



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA



TRABAJO DE FIN DE GRADO

INGENIERÍA AGRÍCOLA Y AGROAMBIENTAL

**PLANTA DE ELABORACIÓN DE
CERVEZA ARTESANAL ECOLÓGICA
UBICADA EN EL MUNICIPIO DE
LAGUNA DE DUERO
(VALLADOLID)**

MARÍA PIEDAD QUINTANA MARCOS

JULIO 2020



ESCUELA UNIVERSITARIA
DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

Camino Viejo de Simancas km 4,5. 47008 Valladolid

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO I.

A-MEMORIA

1. Objeto del proyecto
2. Agentes
3. Naturaleza del proyecto
4. Situación y emplazamiento
5. Antecedentes
6. Bases del proyecto
7. Justificación de solución adoptada
8. Ingeniería del proyecto
9. Memoria constructiva
10. Resumen del presupuesto
11. Estudio económico
12. Estudio de impacto ambiental
13. Firma del proyecto

B-ANEJOS

- Anejo I. Estudio agroclimático.
- Anejo II. Estudio de alternativas.
- Anejo III. Legislación.
- Anejo IV. Estudio de mercado
- Anejo V. Ingeniería del proceso.
- Anejo VI. Bienes de equipo.
- Anejo VII. Ingeniería del diseño.
- Anejo VIII. Ingeniería de las obras.
- Anejo IX. Memoria de cálculo.
- Anejo X. Estudio económico.
- Anejo XI. Estudio ambiental.

DOCUMENTO II. PLANOS

- Plano nº1. Localización
- Plano nº2. Situación
- Plano nº3. Replanteo de parcela
- Plano nº4. Planta de distribución
- Plano nº5. Planta. Mobiliario y maquinaria
- Plano nº6. Alzados norte y este
- Plano nº7. Alzados sur y oeste
- Plano nº8. Cimentación
- Plano nº9. Detalle de zapatas de cimentación
- Plano nº10. Detalle de vigas de atado de cimentación
- Plano nº11. Planta de estructura de cubierta
- Plano nº12. Alzado lateral de estructuras
- Plano nº13. Alzado de estructuras hastial
- Plano nº14. Instalación de fontanería
- Plano nº15. Instalación de saneamiento

DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

1. Pliego de cláusulas administrativas
2. Pliego de condiciones técnicas particulares

DOCUMENTO IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1. Medición
2. Cuadro de precios Nº1
3. Cuadro de precios Nº2
4. Presupuesto y mediciones

A - MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA

1. Objeto del proyecto.....	4
2. Agentes	4
3. Naturaleza del proyecto	5
4. Situación y emplazamiento	5
5. Antecedentes.....	6
5.1. Motivaciones del proyecto	6
5.2. Estudios previos.....	6
6. Bases del proyecto	7
6.1. Directrices del proyecto	7
6.1.1. Finalidad del proyecto	7
6.1.2. Condicionantes del promotor	7
6.1.3. Criterios de valor.....	8
6.2. Condicionantes del proyecto	9
6.2.1. Condicionantes legales	9
6.2.2. Condicionantes internos	9
6.2.3. Condicionantes de las infraestructuras	10
6.2.4. Condicionantes del mercado.....	11
6.2.3. Situación actual.....	12
7. Justificación de la solución adoptada.....	12
8. Ingeniería del proyecto	14
8.1. Ingeniería del proceso	14
8.1.1. Plan productivo	14
8.1.2. Materias primas, auxiliares y producto	15
8.1.2. Descripción del proceso productivo.....	16
8.1.3. Maquinaria.....	20
8.1.4. Personal	21

8.1.5. Limpieza y desinfección	21
8.1.6. Descripción del producto final según la norma y etiquetado.....	22
8.2. Ingeniería del diseño	23
8.2.1. Distribución en planta.....	23
8.2.2. Descripción de materiales y elementos constructivos	25
8.3. Ingeniería de las obras	27
8.3.1. Estructura	27
8.3.2. Cimentación.....	28
9. Memoria constructiva.....	28
10. Resumen del presupuesto	29
11. Estudio económico.....	30
12. Estudio de Impacto Ambiental.....	31

1. Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como principal objetivo el diseño y la ejecución de una planta de elaboración de cerveza ecológica artesanal en el municipio de Laguna de Duero (Valladolid), en el polígono industrial “Las Lobas” de dicha localidad.

Para alcanzar dicho objetivo se pretende realizar un diseño de las instalaciones versátil, con adaptación a posibles variaciones en la producción y ampliaciones futuras de la empresa; diseñar un proceso productivo eficiente, optando por las mejores técnicas disponibles para reducir los residuos y optimizar la producción, pero logrando un equilibrio entre beneficio y coste; lograr la producción y comercialización de 150.000 litros de cerveza anuales, obteniendo un producto de calidad reconocida y un amplio beneficio industrial.

2. Agentes

Por encargo de la promotora, Josefina Marcos del Olmo (Sociedad Limitada Unipersonal), a la Ingeniería Agrícola, María Piedad Quintana Marcos, la cual se encargará de la redacción del proyecto de la construcción de una planta de elaboración de cerveza ecológica artesanal, teniendo en cuenta la Reglamentación y Normativa vigente, en el polígono industrial “Las Lobas” de Laguna de Duero (Valladolid).

La Obra Civil proyectada será realizada por una persona física o jurídica (Constructor), que será la responsable de ejecutar la obra, ajustándose al proyecto. Ésta puede realizar la subcontratación, de parte de la ejecución de la obra o de las instalaciones, a otras empresas.

La dirección facultativa de la obra (Director de Obra), será realizada por un técnico competente (Ingeniero Técnico Agrícola), que dirigirá el desarrollo de la obra, en sus aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, y de acuerdo al proyecto, licencias y autorizaciones preceptivas.

Si se realizan modificaciones sobre el proyecto, se deberá realizar una descripción y autorización de las mismas por parte de la promotora. Siendo el Director de Obra el que elabora, en su caso, las certificaciones parciales de obra y el certificado final de obra.

3. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto tiene como finalidad la realización y puesta en marcha de una Industria Cervecera Ecológica Artesanal en la cual se llevará a cabo la elaboración de dos tipos de cerveza: Irish Red e Indian Pale Ale.

En dicha industria se estima una producción anual de 150.000 litros, de los cuales 90.000 litros corresponderán a la variedad Irish Red y 60.000 litros a la variedad Indian Pale Ale, 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 Valladolid, en el polígono industrial “Las Lobas” de la localidad de Laguna de Duero. Este polígono estará situado en España, más concretamente en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, en la provincia de Valladolid.

La parcela Nº 9000, recinto Nº 7, perteneciente al polígono Nº 9 “Las Lobas”, consta de un total de 4.497,03 m² de uso industrial predominante.

- Latitud: 41° 33' 34.55" N
- Longitud: 4° 43' 56.81" O
- Situación actual: Sin urbanizar
- Tipo de uso: Suelo industrial

De estos 4.497,03 m² totales edificables, 412,5 m² se destinarán a la nave. El resto de la parcela, sin contar los caminos de entrada peatonales y de camiones, quedará disponible para futuras ampliaciones de la nave.

La situación exacta de la parcela está identificada en el Documento II. Planos, en los planos 1 y 2, de localización y emplazamiento, respectivamente.

El acceso a la localidad se puede realizar por diferentes vías. Por un lado, se encuentra la N-601, que une Madrid con Gijón pasando por Adanero (Ávila), Valladolid y León.

Actualmente se encuentra desdoblado el tramo entre Boecillo y Valladolid, con la denominación oficial de VA-12, aunque el tramo está señalizado como N-601. Este tramo comienza a la altura del enlace con la CL-600, cruza el río Duero, rodea la localidad de Laguna de Duero y finaliza en Valladolid en el cruce con la Avenida de Zamora (Ronda Interior Sur) tras unos 10,5 kilómetros.

Está en proyecto convertir en autovía el recorrido entre Valladolid y León (su denominación será A-60).

A sí mismo, la red de carreteras que comunican con esta localidad da lugar a un fácil acceso a la A-601, conocida como autovía de Pinares, una vía de gran capacidad que comienza en la VA-30 (ronda exterior de Valladolid) y finaliza en la SG-20 (circunvalación de Segovia).

5. Antecedentes

5.1. Motivaciones del proyecto

El motivo de la realización de una industria cervecera es debido a los conocimientos e interés del promotor en este ámbito, y responde a un producto que está en auge en el mercado nacional, con una demanda creciente en los últimos años. El promotor desea realizar este proyecto en la parcela indicada en el apartado anterior debido a que es de su propiedad y se encuentra dentro de un polígono que cuenta con las instalaciones necesarias de abastecimiento de agua, saneamiento, infraestructura telefónica, alumbrado público y red eléctrica.

5.2. Estudios previos

Para la realización del proyecto ha sido necesaria la realización de estudios previos, que se describen a lo largo del mismo, incluidos en sus anejos correspondientes:

- Estudio agroclimático
- Descripción y evaluación de alternativas
- Análisis de obras previstas en el proyecto

- Instalaciones y bienes de equipo
- Planos de localización, situación y emplazamiento
- Estudio de mercado
- Estudio de viabilidad económica

Además, se realizó consulta a bibliografía especializada y a expertos para obtener una serie de datos sobre:

- Legislación
- Documentación catastral
- Datos meteorológicos
- Datos estadísticos sobre la situación económica del mercado
- Información sobre el proceso productivo
- Documentación de los precios en el mercado de material de construcción, de maquinaria, materias primas y producto final
- Otras plantas de elaboración de cerveza artesana existentes en la zona

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

La promotora ha impuesto una serie de requisitos que influyen en la realización del proyecto, por lo que deben ser considerados en su elaboración. Estos son los siguientes:

Localización:

La planta de elaboración de cerveza artesanal tiene que ser construida en el recinto N°7 de la parcela N° 9000 del polígono industrial de Las Lobas, en Laguna de Duero

(Valladolid), puesto que esta parcela es propiedad de la promotora, no teniendo que incurrir así en gastos adicionales de compra de terreno.

Tipos de producto:

El promotor desea producir únicamente cerveza tipo ale (de alta fermentación), de las variedades Irish Red Ale y Indian Pale Ale, pero con un diseño versátil que permita la realización de otras variedades en un futuro. También desea producir únicamente para su propia marca.

Mercado:

En lo relativo al destino del producto, desea que sus ventas principales vengan del consumo en restauración (bares, pubs, restaurantes...) y de las catas en la propia fábrica, aunque también sea posible su distribución en tiendas y supermercados. Por ello desea que los volúmenes producidos se adecuen a estas condiciones de venta.

Beneficio:

Desea que el diseño le permita obtener los mayores beneficios posibles, teniendo en cuenta para ello un equilibrio óptimo entre la mecanización y el uso de mano de obra, en relación a los costes derivados de ambos.

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

Los condicionantes del proyecto de estudio se explicarán brevemente, de acuerdo con las características propias del municipio de Laguna de Duero (Valladolid), dónde se encuentra ubicada la industria.

6.2.1. Condicionantes legales

Se han tenido en cuenta las normas recogidas en el Plan Parcial Sector 10 del P.G.O.U del municipio de Laguna de Duero, aprobado el 8 de octubre de 1999, y publicado en el BOP de Valladolid del 8 de febrero de 2000.

La parcela objeto del proyecto se ubica en suelo urbano consolidado con planeamiento incorporado para uso industrial. Este tipo de suelo corresponde con aquel destinado a los establecimientos para la transformación de primeras materias primas, incluso envasado, transporte y distribución, así como las funciones que complementan la actividad industrial propiamente dicha.

Otros usos compatibles con el industrial son aquellos que incluyen actividades no específicamente industriales, como almacenes, laboratorios, centros informáticos, así como la venta y distribución de los productos correspondientes.

6.2.2. Condicionantes internos

Clima

El clima afecta al diseño del edificio y algunas instalaciones. Se deben tener en cuenta condiciones de viento, radiación, temperaturas y humedades que se dan en la localización del proyecto. Para determinar esta influencia del clima se han tomado los datos proporcionados por los propios programas de cálculo utilizados en cada caso, y teniendo presente que el municipio de Laguna de Duero presenta un clima continental; que se caracteriza por inviernos fríos con heladas nocturnas y precipitaciones escasas, y por veranos secos y calurosos. El viento puede superar los 50 km/h en cualquier momento del año, siendo predominantemente de dirección suroeste y estenordeste.

Suelo

El terreno es adecuado para la construcción de la industria proyectada, y que la capacidad portante del mismo es 0,25 N/mm².

6.2.3. Condicionantes de las infraestructuras

Abastecimiento de agua

La parcela podrá ser abastecida desde la red municipal que se dejó prevista en el contiguo polígono de Las Lobas. Esta red tiene las características adecuadas para satisfacer las necesidades de la industria.

Red de saneamiento

Se adopta el sistema unitario, que concentra en una sola canalización las aguas negras y pluviales, que conectará a la red de alcantarillado que discurre por el contiguo polígono de Las Lobas. La red discurre por el viario de la actuación y se dispondrá de pozos de registro cada 50 m, pozos laterales de calzada, sumideros y cámaras de descarga.

Red viaria

- Las calzadas están realizadas con firmes flexibles constituidos por 25 cm de subbase granular, 20 cm. de base granular y 8 cm. de aglomerado asfáltico en dos capas.
- Los bordillos son de hormigón, preferentemente achaflanados para permitir la máxima libertad de acceso a las parcelas.
- Las aceras son de hormigón HNE-15/P/20, reglado y ruleteado, sobre sub-base granular de 20 cm.

Red de energía eléctrica

La parcela dispone de una red de distribución de energía eléctrica de Baja Tensión de 400/230V.

La energía parte de un centro de transformación situado en el límite de parcela con una caja de protección instalada al efecto, el cual suministra a diversas parcelas colindantes.

La red de Baja Tensión será de tipo subterráneo con conductores aislados y los coeficientes de simultaneidad de los cálculos y el factor de potencia serán los reglamentados, o en su defecto, los usuales por la compañía distribuidora. La instalación cumplirá lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Alumbrado público

La zona circundante a la parcela cuenta con una red de alumbrado público de tipo subterránea, con cable de cobre de aislamiento 1 kV, en tubo de PVC y hormigón prefabricado, a una profundidad no inferior a 50 cm.

Los báculos son troncocónicos y la disposición de los diferentes puntos es bilateral. Las luminarias son cerradas, con cierre antivandálico o muy resistente, y las lámparas son de vapor de sodio de alta presión, de 250 W y 150 W.

La instalación de alumbrado cumplirá lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Telecomunicaciones

Las redes telefónicas y de telecomunicaciones son subterráneas, así como los distintos tipos de arquetas. Los armarios de control o centrales telefónicas deben integrarse preferentemente en la edificación o en los cerramientos de parcela, evitándose su interferencia ambiental.

6.2.4. Condicionantes del mercado

De la realización de un estudio de mercado, recogido en el Anejo X. Estudio de mercado, se puede extraer que la creación de nuevas industrias que produzcan cerveza artesanal tiene cabida en España y en la región de Valladolid.

Esto es debido a varios motivos. Por un lado, está el creciente consumo de cerveza en España, que se prevé que siga aumentando pues aún tiene mucho margen para crecer en relación con el consumo de cerveza en Europa (45 l/año en España frente a más de 100 l/año de países como Inglaterra o Alemania), luego habrá un incremento de la producción debido al aumento de la demanda.

Además, se está observando un especial auge de la cerveza artesanal, ya que el consumidor comienza a apreciar y diferenciar las cualidades y matices que aportan las cervezas artesanas y como se realiza en fábricas con producciones bajas, van a tener acogida nuevas industrias, siguiendo la tendencia del tipo de producción de otros países de la zona norte de Europa (Reino Unido, Alemania, Bélgica...) en los cuales hay multitud de fábricas de cerveza artesana en cada zona con sus matices y características especiales. Y de forma similar a la apreciación del vino de calidad, parece haber una tendencia hacia la apreciación de la cerveza artesana de calidad.

Luego el mercado tiene capacidad de acogida para nuevas industrias productoras de cerveza artesanal si logran crear una marca diferenciada de las grandes productoras de cerveza españolas y una cerveza de calidad que aporte matices de sabor y características diferentes al consumidor.

6.2.3. Situación actual

La parcela en la que se va a edificar la fábrica se sitúa en el polígono industrial “Las Lobas”, el cual está calificado como suelo de uso industrial. No existe ninguna edificación en el emplazamiento por lo que no será necesario proceder a realizar operaciones de demolición.

La parcela dispone de los siguientes servicios nombrados en el apartado anterior, siendo estos: Abastecimiento de agua, Red de saneamiento, Red viaria, Red de energía eléctrica, Alumbrado público, Telecomunicaciones.

7. Justificación de la solución adoptada

Se han tenido en cuenta numerosos aspectos a la hora de diseñar el proyecto.

En primer lugar, se ha realizado un estudio de alternativas, detallado en el Anejo II. Estudio de alternativas, en el cual se desarrollan diferentes opciones relativas al proyecto, decidiendo mediante un análisis multicriterio la más adecuada en cada caso. Las alternativas se eligieron teniendo en cuenta los condicionantes y estudiando las opciones que a priori parecieron más interesantes de valorar mediante este método por parte del proyectista. Se ha valorado relativo al proceso productivo el nivel de producción de la fábrica, el tipo de envase y el tipo de lúpulo; y relativo a los materiales de construcción: el de la estructura de la nave y diseño de planta.

Capacidad productiva

En lo relativo al nivel de producción se evalúan capacidades de producción de:

- Producciones pequeñas: hasta 90.000 litros al año.
- Producciones medianas: Hasta 160.000 litros al año
- Producciones grandes: Desde 160.000 litros al año.

Atendiendo a criterios de inversión inicial, espacio disponible, rendimiento y capacidad de ventas, obteniendo que la mejor relación entre todos los criterios es una producción de hasta 160.000 litros.

Tipo de envase

En cuanto a la elección de los tipos de envase a utilizar, se valora el uso de:

- Botellas de vidrio.
- Botellas de vidrio y barriles de plástico.
- Latas y barriles.

Los criterios de valoración han sido la inversión y costes, las opciones de comercialización y el gusto de los consumidores. Del análisis se ha seleccionado únicamente las botellas de vidrio, pues son las que presentan mejor relación entre los costes, las opciones de comercialización y el gusto de los consumidores. Optándose finalmente en proyecto por botellas de vidrio de 0,33L.

Materias primas

De las distintas formas de emplear el lúpulo:

- Natural.
- Pellets
- Extracto.

Se ha valorado el coste, la facilidad de almacenamiento, la facilidad de uso y la calidad de la cerveza obtenida, eligiendo el uso en pellets al ser fácilmente almacenable, con buena vida útil y tener una buena relación entre coste y calidad.

Estructura de la nave y material de construcción

Para el material con el que se construirá la estructura de la nave se han valorado:

- Estructura de hormigón
- Estructura metálica (acero)

Atendiendo a criterios de coste económico, durabilidad y resistencia a tracción y compresión e inflamabilidad. Con ello se ha elegido la estructura metálica, al ser la que mayores ventajas ofrece teniendo en cuenta todos los criterios mencionados.

Material de la cubierta

En cuanto a las opciones de material de la cubierta se ha valorado el uso de:

- Chapa simple.

- Panel sándwich prefabricado.
- Planchas de fibrocemento.

Atendiendo al coste económico, el aislamiento térmico, el peso y la rapidez de ejecución. Con ello se han elegido paneles sándwich prefabricados, debido principalmente a que tienen buen aislamiento térmico y son fáciles de ejecutar en obra.

A partir de estos resultados del estudio de alternativas, de los condicionantes del promotor y de los resultados de los diferentes estudios se ha desarrollado el proceso productivo y se ha implementado. Con ello se hemos identificado las áreas necesarias para la maquinaria, los operarios y el recorrido del producto, así como otras necesidades tales como oficinas o baños. Se han calculado las dimensiones de la industria y el reparto de las diferentes áreas.

Este proceso viene desarrollado en el Anejo V. Ingeniería del proceso y el Anejo VII. Ingeniería del diseño.

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 V. Ingeniería del proceso.

8.1.1. Plan productivo

La industria pretende elaborar 150.000 litros anuales de cerveza repartidos a partes iguales entre dos variedades de cerveza tipo ale: Irish Red Ale e Indian Pale Ale. El tipo

de procesado es en discontinuo, elaborándose la cerveza por lotes, correspondiéndose cada lote a una cocción.

En total se elaborarán 240 lotes anuales de 625 litros de cerveza cada uno, repartidos en 48 semanas laborables anuales, elaborando 5 lotes semanales, 3 corresponderán a la variedad Irish Red y los otros 2 a la variedad Indian Pale Ale.

El envasado también se realizará por lotes, pudiendo ser en botellas de cristal de 0,33L. Se envasarán 5 lotes semanales.

La jornada laboral será de lunes a viernes en horario de mañana de 7 a 15h.

8.1.2. Materias primas, auxiliares y producto

Las materias primas necesarias son:

- Malta de cebada:

Se elaboran cervezas todo malta, usando diferentes tipos, pero todas ellas de producción ecológica. Ambas recetas llevan una malta tipo Pale Ale de base que proporciona la mayor parte de azúcares fermentables y de enzimas, y se les añaden en diferentes proporciones maltas caramelizadas o torrefactas para dar notas de color y aromáticas.

- Lúpulo:

Se utiliza lúpulo ecológico en pellets de diferentes variedades y en diferentes puntos del procesado para lograr el amargor y aroma deseados.

- Levadura:

Se utilizan levadura seca instantánea de fermentación alta ("Ale")

- Agua:

El agua va a proceder del depósito de agua con el que cuenta el municipio de Laguna de Duero..

Las materias auxiliares necesarias son:

- Botellas de vidrio:

Se usan botellas no retornables de color marrón oscuro y 0,33 l de capacidad, con cerrado mediante tapones corona.

- Otras como: Chapas, cajas, film plástico...

En cuanto a las características de ambas cervezas, éstas quedan descritas en su apartado correspondiente Anejo V. Ingeniería del proceso, abordando las cualidades de

aroma, aspecto, sabor, sensación en boca, ingredientes y parámetros de composición química que deben tener.

También se establecen las recetas completas para la producción de cada lote de cerveza de 625 L, que incluyen la cantidad y tipo de ingredientes, así como las características peculiares de su proceso productivo (tiempos y temperaturas de maceración, cocción...). Se indican también las condiciones de almacenamiento, preferiblemente de forma vertical y a temperatura de 10°C; así como la vida útil del producto, siendo el consumo preferente de la Irish Red antes de 6 meses tras su envasado y en la IPA antes de 10 meses.

En lo relativo a los subproductos originados, el principal es el bagazo de cerveza, que será vendido a los ganaderos de la zona.

8.1.2. Descripción del proceso productivo

El esquema general de la producción de cerveza está representado en la Figura 1 y 2, correspondientes a ambos tipos de variedades producidas:

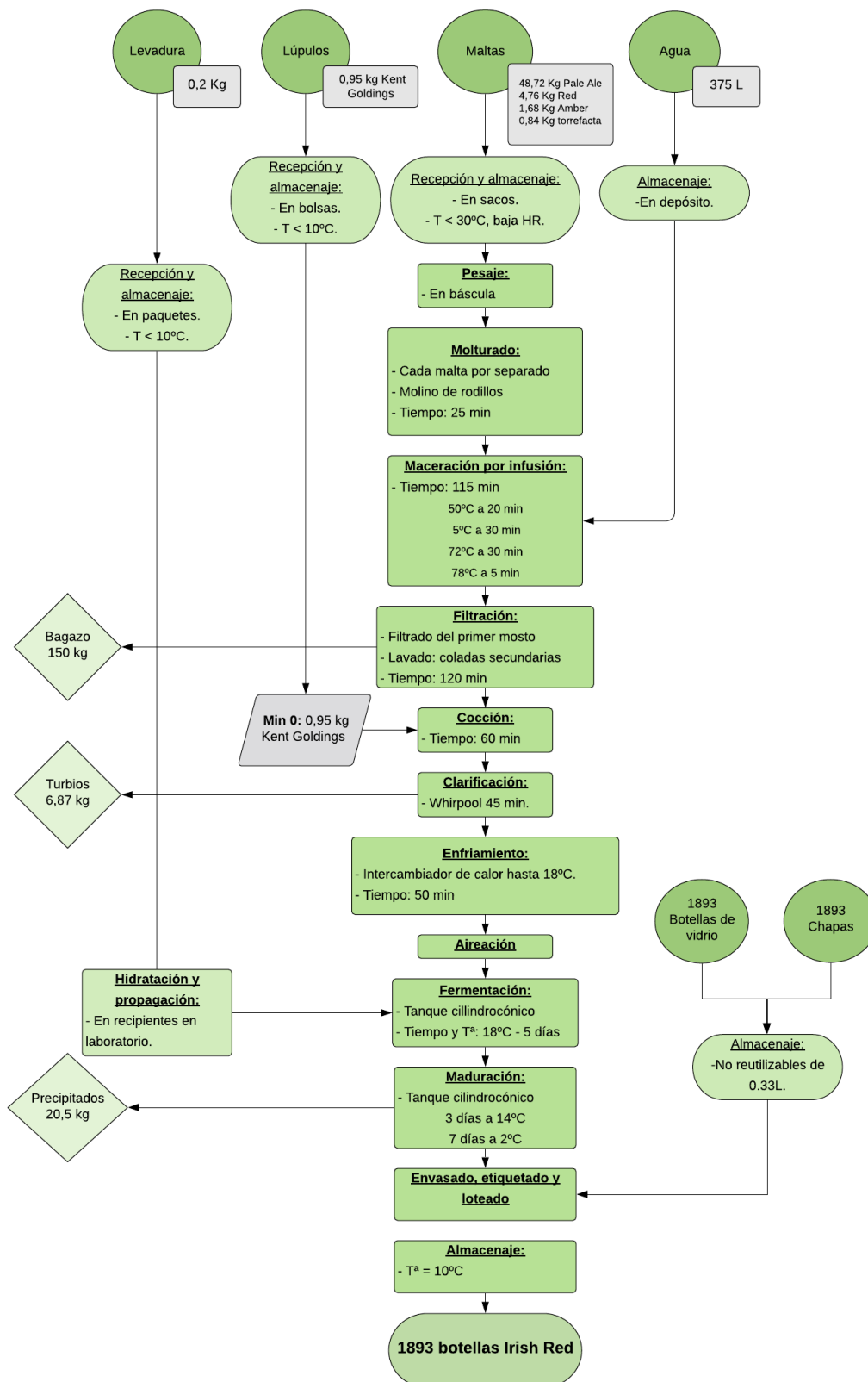


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de cerveza Irish Red

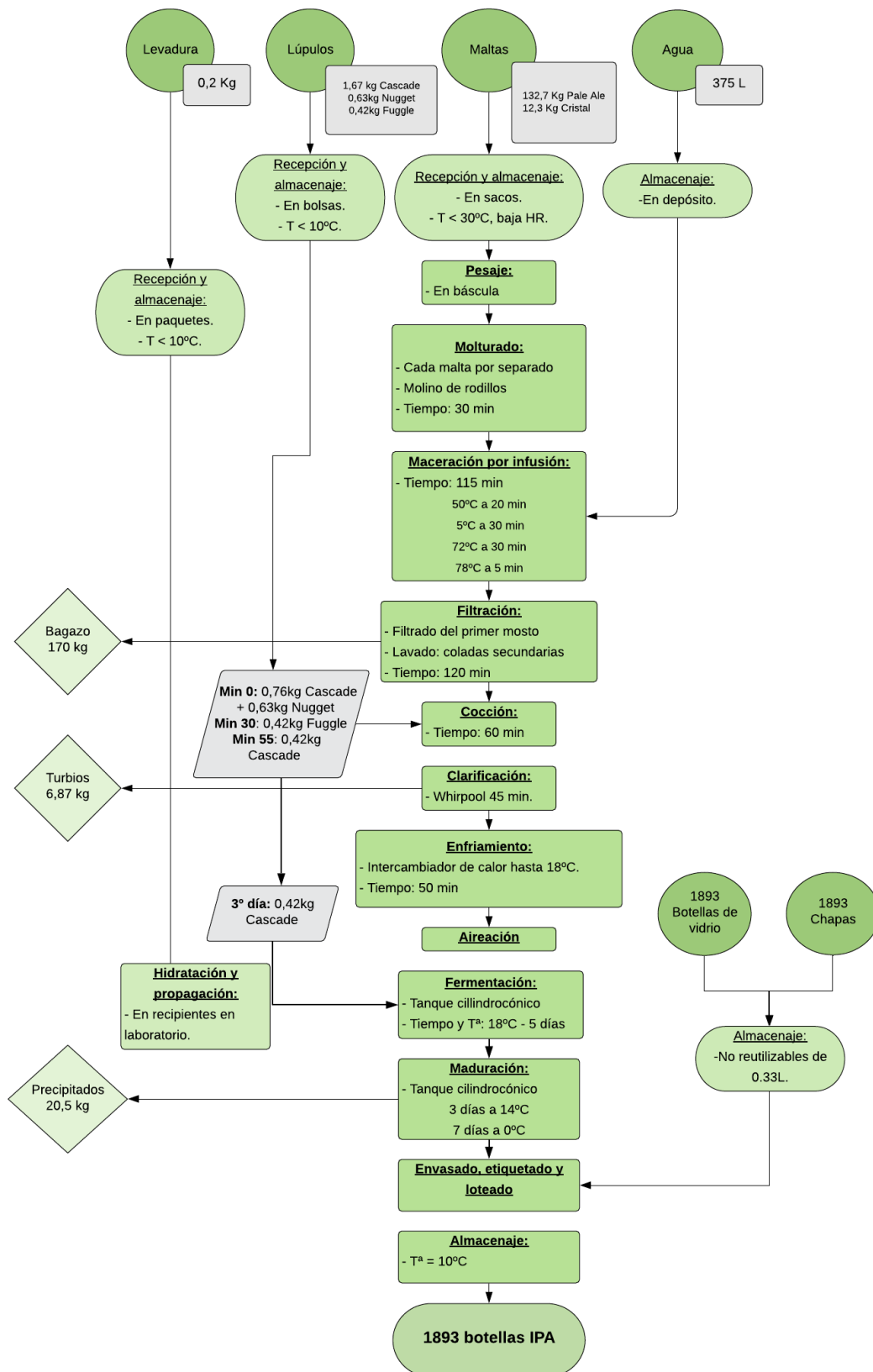


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de cerveza Indian Pale Ale.

- Recepción y almacenamiento de materias primas y auxiliares:

Se reciben periódicamente según necesidades y se almacenan en las condiciones adecuadas para cada una y durante el tiempo máximo establecido. 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.

- Molturación:

La malta se pesa y se moltura en molino de rodillos cada variedad por separado, ajustando el molino para obtener los mejores rendimientos. Se desea una buena molturación del endospermo, pero dejando la cascarilla lo más entera posible.

- Maceración:

Se realiza por el método de infusión, mezclando el agua y la malta en la pila de maceración y cocción. En agitación continua se va realizando un calentamiento a tiempos y temperaturas determinados para lograr una degradación correcta de los azúcares por parte de las enzimas. El proceso total dura aproximadamente dos horas.

- Filtrado:

Consiste en la separación de la mezcla acuosa con sustancias disueltas de las sustancias no disueltas. Este proceso se realiza en el tanque de filtración y se usa a la cebada agotada (bagazo) como medio filtrante. Primero se deja que los sólidos sedimenten y después se va bombeando el mosto para que filtre sobre éstos. Cuando comienza a salir limpio se pasa a la pila de maceración y cocción. Después se añade agua caliente acondicionada y se sigue filtrando para extraer más azúcares, traspasándose también estas coladas secundarias a la paila. El bagazo restante se guarda en contenedores estanques para ser recogidos por los ganaderos. El proceso total dura aproximadamente dos horas.

- Cocción:

Consiste en hervir el mosto con el lúpulo durante 60 min para lograr varios objetivos, siendo los principales esterilizar el mosto, pausar reacciones químicas y enzimáticas y aportar sabor amargo a la cerveza. El lúpulo se va a añadir por partes en la cerveza IPA al ser importante la conservación de las peculiaridades aromáticas de alguna de las variedades utilizadas.

- Clarificación:

Eliminación del denominado trub grueso, formado por partículas grandes que perjudican la calidad de la cerveza. Este proceso dura unos 45 minutos y se realiza un equipo denominado Whirlpool, mediante la sedimentación de estas partículas por centrifugación.

- Enfriamiento:

El mosto se enfría rápidamente en un intercambiador de calor de placas hasta la temperatura de fermentación de 18°C.

- Aireación:

Añadir oxígeno al mosto mediante una vela de aireación con piedra porosa para favorecer el desarrollo de las levaduras al comienzo de la fermentación.

- Fermentación y maduración:

Estos procesos se van a llevar a cabo en tanques cilíndricos. La fermentación es el proceso por el cual los carbohidratos fermentables se transforman en etanol y numerosos subproductos por acción de la levadura. Para que se lleve a cabo se debe acondicionar y añadir la levadura tipo ale a los tanques, y mantener la temperatura de 18°C, óptima para este tipo de levaduras. Este proceso durará aproximadamente 5 días, durante los cuales se debe ir controlando el proceso. Una vez finalizada la fermentación comenzará la maduración. Ésta tiene como objetivo la carbonatación, estabilización en frío, clarificación, estandarización y maduración del sabor de la cerveza. El proceso elegido va a consistir en reposo de 2 días a 14°C y 7 días a 2°C, aunque estos valores pueden variar ligeramente según como vaya evolucionando la densidad y flavor del producto. En todo este proceso se va a ir produciendo la decantación natural de la levadura y de los turbios, que se van eliminando por la parte inferior del tanque cilíndrico.

- Envasado, etiquetado y embalado:

Se dispone de maquinaria para envasado de botellas, el llenado y etiquetado es automático, después se introducen en cajas de 12 o 24 unidades y se forman palés.

- Almacenamiento:

Se recogen los palés y se almacenan en las estanterías del almacén de producto final a temperatura de 10°C.

8.1.3. Maquinaria

La relación de la maquinaria principal empleada en el proceso productivo es la siguiente:

- Molino de malta
- Transportador de tornillo
- Depósito de agua caliente
- Depósito de agua fría
- Sistema completo para la elaboración del mosto, que consta de dos tanques (uno encargado de la maceración y el primer filtrado, y otro encargado de realizar la cocción y el filtrado de efecto Whirlpool) así como de todas las conexiones y sistemas de control necesarios.
- Sistema enfriador y de aireación del mosto, formado por un intercambiador de placas de dos etapas y una vela de aireación.
- Fermentadores isobáricos cilíndricos
- Sistema CIP transportable
- Línea de llenado y etiquetado de botellas

8.1.4. Personal

La mano de obra necesaria para el funcionamiento de la industria es:

- Director gerente, encargado de aspectos económico-financieros, gestión de ventas y marketing.
- Maestro cervecero, responsable de todo el proceso productivo, desde la obtención de materias primas hasta la expedición del producto.
- Dos operarios que realicen las operaciones de carga y descarga de materiales, los procesos de elaboración y envasado de la cerveza, y limpieza de los equipos.

8.1.5. 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.

8.1.6. 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:
 - o Cobre 1,0 ppm.
 - o Zinc 1,0 ppm.
 - o Arsénico 0,1 ppm.
 - o Plomo 0,2 ppm.
 - o 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.

8.2. Ingeniería del diseño

8.2.1. Distribución en planta

Se ha realizado un estudio para dimensionar las distintas áreas necesarias en la industria y establecer su distribución óptima. Este estudio está desarrollado en el Anejo VII. Ingeniería del diseño. En él en primer lugar se divide la industria en quince áreas diferentes, después se establecen las relaciones de proximidad espacial entre áreas, realizando para ello una tabla relacional de actividades y un diagrama relacional de recorridos y actividades. Una vez realizado este proceso, se determinan por el método de cálculo las superficies necesarias para cada área en función de la maquinaria y mobiliario que van a contener, así como de los requisitos de la actividad que se va a desarrollar. Con todos estos datos, se realiza el diagrama relacional de espacios, con el cual se obtiene la distribución final en planta, como aquella dentro de las posibilidades planteadas que mejor se ajusta a las superficies y a las relaciones entre espacios establecidas. La distribución en planta de las distintas áreas y sus superficies correspondientes queda recogida en la Figura 3.

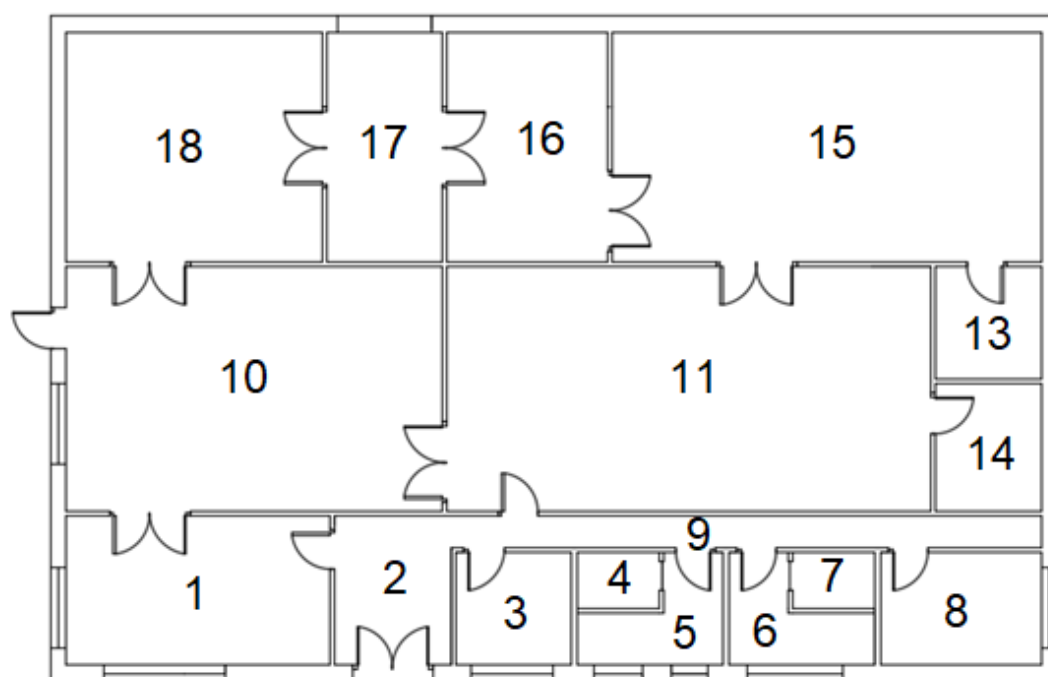


Figura 3. Distribución en planta con las diferentes áreas numeradas.

Número de área	Nombre del área	Superficie (m ²)
1	Sala de degustación	24,13
2	Recepción	10,63
3	Oficina	8,06
4	Servicio 1	2,87
5	Vestuario 1	6,88
6	Vestuario 2	6,88
7	Servicio 2	2,87
8	Laboratorio	11,16
9	Pasillo	11,48
10	Zona de envasado	56,79
11	Zona de producción	72,9
12	Sala de máquinas	8,34

13	Sala de molturado	7,32
14	Almacén de mat. Aux	60,62
15	Almacén materias primas	22,65
16	Zona de recepción y expedición	16,39
17	Almacén producto terminado	36,45

Figura 4. Superficie de las distintas áreas de las que se compone el edificio proyectado.

8.2.2. Descripción de materiales y elementos constructivos

Fachadas

1. Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo

Fachada revestida con mortero monocapa, de hoja de fábrica, con trasdosado directo, compuesta de:

- Revestimiento exterior: Revestimiento con mortero monocapa, acabado con árido proyectado, color amarillo, espesor 15 mm, aplicado manualmente;
- Hoja principal: Hoja de 29 cm de espesor de fábrica, de bloque de termoarcilla, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de cerámica aligerada (termoarcilla), formación de dinteles mediante piezas en "U" de cerámica aligerada (termoarcilla), en las que se colocará la armadura y el hormigón en obra.
- Acabado interior:
 - a) Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir.
 - b) Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, capacidad de absorción de agua $E > 10\%$, grupo BIII, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, colocado mediante mortero de cemento M-5.

Soleras

1. Solera de hormigón en masa con aislamiento - Solado de baldosas cerámicas con mortero de cemento como material de agarre

Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I, con juntas de retracción, con:

- Aislamiento horizontal: Aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 30 mm de espesor, resistencia térmica $0,9 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,034 \text{ W/(mK)}$, cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor;
- Aislamiento perimetral: Aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 30 mm de espesor, resistencia térmica $0,9 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,034 \text{ W/(mK)}$, cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor.

Cubiertas

1. Cubierta panel sándwich

Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, modelo Basic "ACH", de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, Granite Standard, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m^3 , y accesorios.

Particiones verticales

1. Tabique de una hoja, con revestimiento

Hoja de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.

2. Tabique de dos hojas, con revestimiento

Tabique de dos hojas, con revestimiento, compuesto de:

- Primera hoja: Hoja de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.
- Aislante térmico: Aislamiento térmico, formado por panel rígido de lana mineral, de 40 mm de espesor.

- Segunda hoja: Hoja de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.

3. Tabique PYL 78/600(48) LM

Partición interior de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral, con tabique simple, sistema tabique PYL 78/600(48) LM, de 78 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a cada lado de la cual se atornilla una placa de yeso laminado A, Standard "KNAUF" y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E-211 "ROCKWOOL", no revestido, de 40 mm de espesor.

Falsos techos

1. Falso techo continuo de placas de yeso laminado

Falso techo continuo suspendido, situado a una altura mayor o igual a 4 m, liso con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNEEN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado. Aislamiento térmico por el exterior de cubiertas inclinadas, formado por poliuretano proyectado 45 kg/m³, espesor 40 mm sobre superficie soporte existente.

8.3. Ingeniería de las obras

8.3.1. Estructura

La industria consta de un único edificio, en el cual se encuentra integrada tanto el área de producción como el administrativo.

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 412,50 m². Tendrá una longitud de 25,00 m, una luz de 16,50 m, una altura al alero (altura de pilar) de 5,00 m y una altura a cumbrera de 7,00 m.

Constará de 6 pórticos separados 5,00 m entre ejes de pilares; una cubierta a dos aguas con una pendiente del 24 % que se apoyará sobre correas separadas 1,80 m entre sí. Todas las uniones entre elementos son soldadas.

Todos los pórticos estarán formados por los siguientes perfiles:

- PILARES HEB-200 (2 Ud/pórtico)

- VIGAS IPE-240 en dinteles (2 Ud/pórtico)
- VIGAS IPE-270 para los arriostramientos (5 Ud/pórtico)

Para reforzar los pórticos se hace uso de cartelas.

8.3.2. 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 9: "Detalle zapatas 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.

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 IX. 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.

En este anejo se describen los cálculos y procedimientos que se han llevado a cabo para determinar las secciones de los elementos estructurales, también se determinan los criterios con los cuales se han calculado todos y cada uno de los elementos estructurales, como son las cargas vivas, cargas muertas, los factores de seguridad, los factores sísmicos, los factores de seguridad y los materiales para los que se ha realizado el cálculo.

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. Resumen del presupuesto

Capítulos

1. Construcción de la nave de elaboración de cerveza

1.1.- Acondicionamiento del terreno	726,42
1.2.- Cimentación y solera	20.999,50
1.3.- Montaje de la estructura	30.500,60
1.4.- Cerramientos laterales	18.616,05
1.5.- Cerramiento de la cubierta del edificio	22.634,36
1.6.- Cerrajería y carpintería	4.937,25
1.7.- Distribución interna de la nave	8.831,04
1.8.- Revestimientos y acabados	5.400,62
1.9.- Instalación eléctrica	12.956,00
1.10.- Fontanería de la nave	11.167,00
1.11.- Control de calidad	2.035,55
1.12.- Gestión de residuos de la obra	247,45
1.13.- EBSS de la construcción de una nave	1.550,68

2. Maquinaria e instalaciones para producir cerveza

2.1.- Maquinaria y equipamiento	115.177,63
2.2.- Sala de degustación y oficina	2.417,15
2.3.- Aseos y vestuarios	3.659,80
2.4.- Laboratorio	873,95

Presupuesto de ejecución del material (PEM)	262.731,05
--	-------------------

13% de gastos generales	34.155,03
-------------------------	-----------

6% de beneficio industrial	15.763,86
----------------------------	-----------

Presupuesto base de licitación sin IVA (PBL (sin IVA) = PEM + GG + BI)	312.649,94
---	-------------------

21% IVA	65.656,49
---------	-----------

Presupuesto base de licitación (PBL = PEM + GG + BI + IVA)	378.306,43
---	-------------------

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS (378.306,43€).

Otros conceptos

Presupuesto de Seguridad y Salud	7.993,72
21% IVA	1.678,68
Presupuesto otros conceptos (OC)	9.672,40

Honorarios

Redacción del proyecto (2% sobre PEM)	5.254,62
Dirección de obra (2% sobre el PEM)	5.254,62
Redacción Seguridad y Salud (1% sobre PEM)	2.627,31
Coordinación Seguridad y Salud (1% sobre PEM)	2.627,31
21% IVA	3.310,41
Total honorarios (H)	19.074,27

Presupuesto para conocimiento del promotor (PBL + OC + H)	407.053,10
--	-------------------

Asciende el presupuesto total para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS SIETE MIL CINCUENTA Y TRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS (407.053,10€).

11. Estudio económico

En el Anejo X. Estudio económico, se realiza una valoración económico-financiera del proyecto, para comprobar la viabilidad de la inversión propuesta. Para ello se realiza un análisis de los pagos y cobros anuales durante 10 años y se establecen una serie parámetros.

Con estos datos se calcula una serie de indicadores (Valor actual neto, Tasa Interna de Rendimiento, Relación beneficio/inversión y tiempo de recuperación) y se realiza un análisis de sensibilidad, teniendo en cuenta que contaremos con financiación ajena (préstamo francés con interés del 4% a devolver en 10 años). Los resultados obtenidos son:

VAN	750.968,58
TIR	37 %
VAE	92.587,63

PR	3,09
----	------

Figura 5 Indicadores de la viabilidad y rentabilidad de nuestro proyecto.

Se puede concluir que el proyecto es viable económicamente ya que nos saldrá un VAN positivo, recuperando nuestra inversión inicial antes del año 10, concretamente a los 3 años, 1 meses y 2 días, según nos indica el PR.

Aunque se obtengan situaciones peores de las valoradas en este estudio, sigue habiendo mucho margen de beneficios. No obstante, hay que tener en cuenta que en este tipo de empresa es importante la imagen de la marca y lograr hacerse un hueco en el mercado, pues está destinado a un nicho muy concreto, debiendo ser competitivos en el mismo y desarrollar una red de distribución en bares y restaurantes estable que permita los niveles de producción y ventas indicados en este estudio.

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 XI. Estudio 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 ciñéndose 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. Firma del proyecto

Valladolid, 8 de junio de 2020.

María Piedad Quintana Marcos

Ingeniera Agrícola.

B- ANEJOS

ÍNDICE ANEJOS

Anejo I. Estudio agroclimático.

Anejo II. Estudio de alternativas.

Anejo III. Legislación.

Anejo IV. Estudio de mercado

Anejo V. Ingeniería del proceso.

Anejo VI. Bienes de equipo.

Anejo VII. Ingeniería del diseño.

Anejo VIII. Ingeniería de las obras.

Anejo IX. Memoria de cálculo.

Anejo X. Estudio económico.

Anejo XI. Estudio ambiental.

ANEJO I.

ESTUDIO AGROCLIMÁTICO

ÍNDICE ANEJO I. ESTUDIO AGROCLIMÁTICO

1. Estudio del clima.....	4
1.1. Objetivo del estudio	4
1.2. Elección del observatorio	4
1.3. Clima y temperaturas	5
1.4. Viento:.....	8
1.4. Precipitaciones.....	10
1.5. Continentalidad	12
1.5.1. Índice de continentalidad de Gorczynski	12
1.5.2. Índice de continentalidad de Currey	13
1.5.3. Índice de continentalidad de Conrad	14
1.5.4. Índice de oceanidad de Kerner	14
1.6. Radiación	15
1.7. Humedad relativa	16
1.8. Evapotranspiración (ETP)	17
1.9. Balance hídrico.....	19
1.10. Régimen de heladas.....	20
1.10.1 Régimen de heladas de Emberger.....	22
1.11. Diagrama de Gaussen.....	23
2. Geología y geomorfología.....	25
2.1. Geología.....	25
2.2. Geomorfología.....	27
2.3. Edafología.	29
2.4. Cultivos agrícolas.	30
3. Hidrografía.....	32
3.1 Red hidrológica superficial.....	32

3.2. Red hidrológica subterránea..... 34

4. Resumen y conclusión..... 35

1. Estudio del clima

1.1. Objetivo del estudio

El objetivo de este estudio climático es conocer las incidencias del clima en el proceso productivo de la industria. Puesto que el clima no afecta de forma directa a la industria y al proceso de fabricación de nuestra cerveza, realizaremos un estudio climático reducido.

1.2. Elección del observatorio

Debido a la situación y ubicación de nuestro municipio, tan solo hemos precisado obtener los datos climáticos y ambientales de un observatorio en particular.

En este caso se trata del observatorio de Finca Zamadueñas, en el ITACyL Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, situado a 20, 64 km de distancia de nuestra nave.

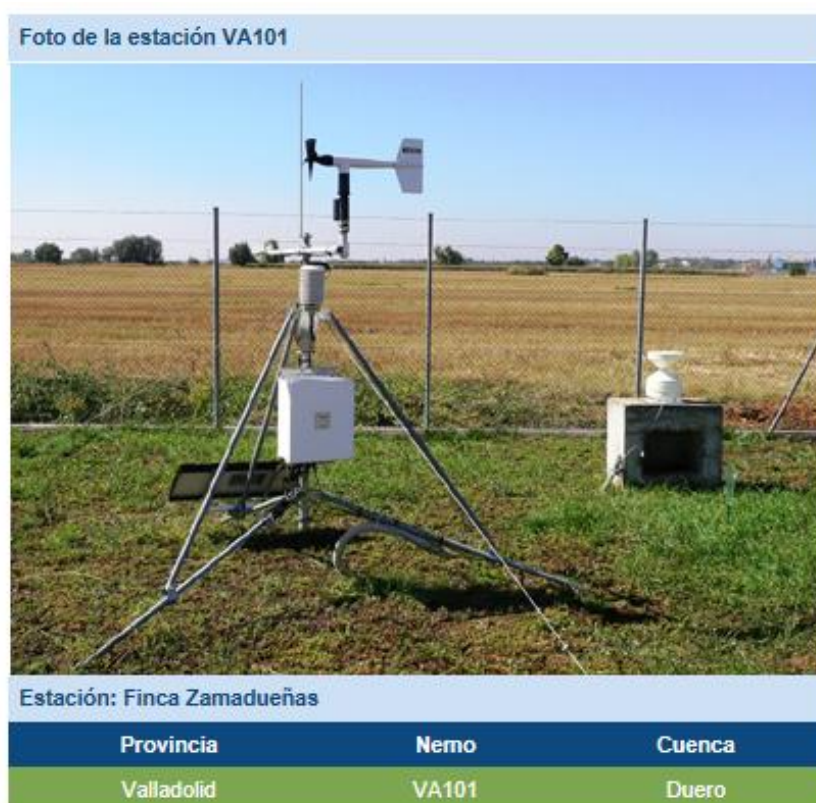


Imagen 1. Estación Finca de Zamadueñas del ITACyL.

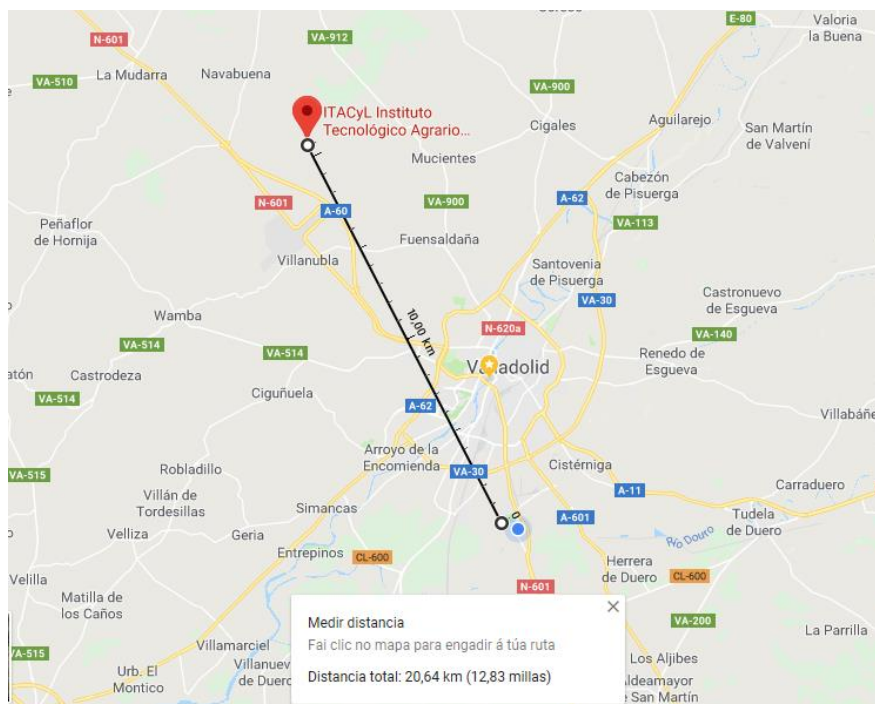


Imagen 2. Distancia entre la localización de nuestra nave y la estación ITACyL.

Los datos utilizados los hemos obtenido a través del atlas agroclimático de Castilla y León, sirviéndonos tanto de la web www.aemet.es como de www.inforiego.org.

1.3. Clima y temperaturas

La climatología es la ciencia que estudia los fenómenos meteorológicos, así como el análisis de los parámetros que determinan el clima de la zona. Resulta importante y fundamental conocer cuáles son los valores de temperaturas, precipitaciones, vientos dominantes o cualquier otro factor climático, los cuales son determinantes a la hora de realizar cualquier estudio climático o proyecto en la zona.

La vegetación, red hidrográfica, tipos de cultivos, geomorfología, sistema de acuíferos, los ciclos anuales de producción y la presencia de fauna característica de la zona, entre otros, están directamente relacionados en mayor o menor medida con el clima predominante de la zona.

En nuestro campo de estudio nos interesa, por lo que hemos realizado el estudio climático a partir de los datos de temperatura, precipitaciones, humedad relativa, velocidad del viento y radiación recibida en la zona durante el período 2007 – 2017.

La localización geográfica del municipio es la siguiente:

- **Municipio:** Laguna de Duero
- **Comarca:** Tierra de Pinares
- **Provincia:** Valladolid.
- **Comunidad Autónoma:** Castilla y León.
- **Altura media:** 701 msnm
- **Latitud:** 41° 34' 59" N
- **Longitud:** 4° 43' 0" W
- **Huso UTM:** 30
- **Coordenada X UTM Huso 30 (ETRS89):** 4604908
- **Coordenada Y UTM Huso 30 (ETRS89):** 356903
- **Cuadrícula UTM:** 30T

Los datos de las temperaturas medias medidas durante los últimos 25 años los obtendremos mediante AEMET y el ITACYL, mediante un estudio realizado en el período 1990 – 2015, mediante todas ellas en °C.

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Ene	4.2	8.2	0.2	40	83	6.3	3.0	0.0	10.4	15.9	3.5	101
Feb	5.9	11.2	0.7	27	72	5.2	2.1	0.1	3.7	12.8	4.3	147
Mar	9.0	15.2	2.8	22	62	4.8	0.8	0.2	1.6	6.7	6.0	215
Abr	10.7	16.9	4.6	46	62	7.8	0.8	1.4	0.9	2.3	3.9	232
May	14.5	21.0	7.9	49	60	7.9	0.0	3.6	0.9	0.3	3.5	272
Jun	19.3	27.0	11.6	29	52	4.5	0.0	3.6	0.6	0.0	7.8	322
Jul	22.3	30.7	14.0	13	45	2.1	0.0	2.9	0.3	0.0	14.1	363
Ago	22.1	30.1	14.1	16	48	2.3	0.0	2.6	0.2	0.0	11.8	334

Sep	18.5	25.6	11.3	31	56	4.3	0.0	1.8	0.9	0.0	7.5	254
Oct	13.2	18.9	7.6	55	70	7.5	0.0	0.7	3.0	0.5	4.2	182
Nov	7.9	12.4	3.5	52	79	7.1	0.7	0.1	7.1	5.8	3.5	117
Dic	5.0	8.6	1.3	53	84	7.7	1.4	0.0	9.2	12.4	3.2	89
Año	12.7	18.8	6.6	433	64	67.7	-	17.5	39.8	56.2	72.8	2624

Tabla 6. Datos de temperaturas medias entre 1990 y 2015 en el municipio de Laguna de Duero.

Donde:

- T: Temperatura media mensual/anual (°C).
- TM: Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C).
- Tm: Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C).
- R: Precipitación mensual/anual media (mm).
- H: Humedad relativa media (%).
- DR: Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm.
- DN: Número medio mensual/anual de días de nieve.
- DT: Número medio mensual/anual de días de tormenta.
- DF: Número medio mensual/anual de días de niebla.
- DH: Número medio mensual/anual de días de helada.
- DD: Número medio mensual/anual de días despejados.
- I: Número medio mensual/anual de horas de sol.

La consecuencia directa de la radiación solar es la temperatura que junto con la precipitación son los elementos más representativos de las características climáticas de una zona. De las distintas temperaturas que se pueden llegar a medir en la mayor parte de los trabajos utilizaremos la temperatura del aire, medida a la sombra, a 1,5 m del suelo. Estas temperaturas son registradas en todos los observatorios de 1er y 2º orden y son los datos utilizados en los estudios bioclimáticos. Otras temperaturas que a veces se utilizan son la mínima junto al suelo, temperatura del suelo a distintas profundidades, pero son difícilmente disponibles.

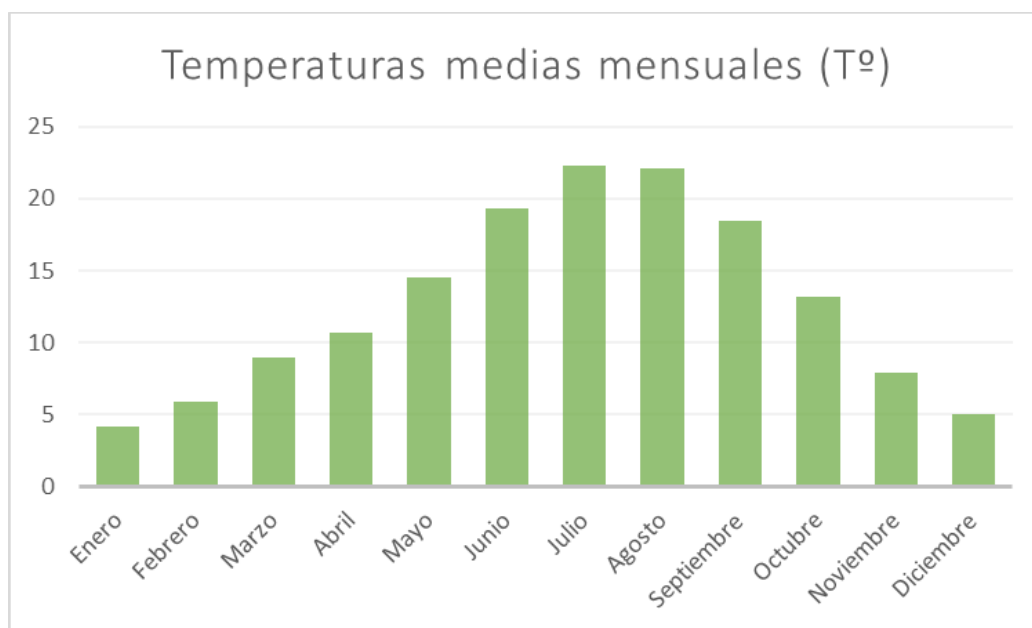


Gráfico 7. Temperaturas medias mensuales en 2015 en el municipio de Laguna de Duero.

1.4. Viento:

La estación meteorológica nos proporciona los valores de la velocidad media del viento cada día, y el valor de la velocidad máxima y dirección dominante de éste sostenida en 24 horas.

A continuación, se muestran una serie de gráficos y tablas que hacen referencia a las características del viento en los últimos años cercanos al lugar en el que se situará nuestra industria cervecera. Obtendremos estos valores de SIAR, Sistema de Información Agroclimática para el Regadío.

	Velocidad (m/s)	Dirección (N=0)	Vel. Máxima (m/s)	Dir. Vel. Máx (N=0)
Ene	2,31	152,06	19,76	237,51
Feb	2,56	132,59	21,75	226,19
Mar	2,73	147,27	19,24	253,36
Abr	2,66	160,12	16,41	223,52
May	2,29	199,81	14,75	184,43
Jun	2,22	228,89	15,09	145,34

Jul	2,15	278,76	17,52	238,18
Ago	2,16	256,04	14,96	320,47
Sep	2,01	118,21	14,16	218,71
Oct	0,35	144,99	18,68	269,45
Nov	2,33	149,22	21,04	239,68
Dic	2,26	143,98	18,43	246,63

Tabla 8. Datos sobre la velocidad del viento en los últimos 25 años.

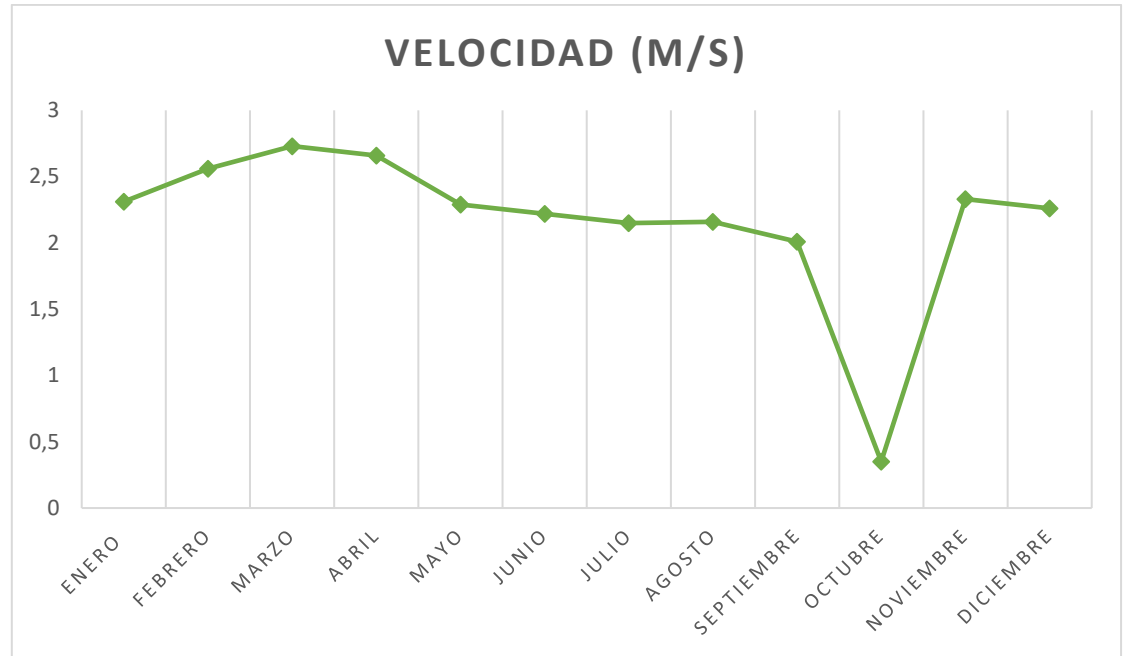


Gráfico 9. Velocidad media del viento en los últimos 25 años.

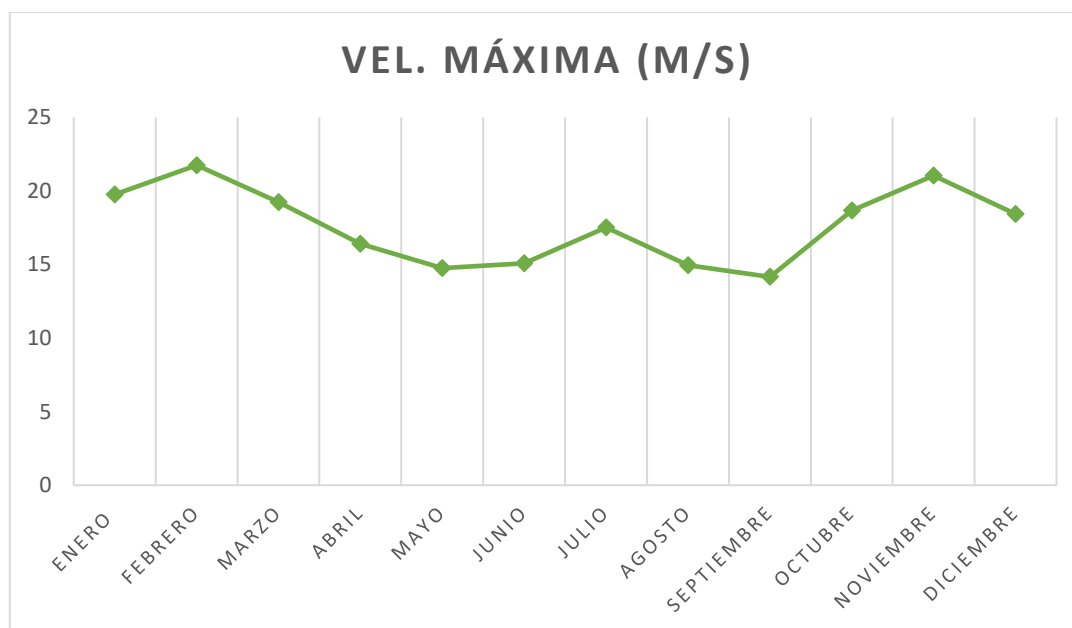


Gráfico 10. Velocidad máxima del viento en los últimos 25 años.

1.4. Precipitaciones.

En este apartado vamos a hacer referencia a la cantidad de precipitaciones medias caídas en los últimos años, medidas tanto anualmente como mensualmente. Este no va a ser un factor determinante a la hora de diseñar nuestra industria cervecera, puesto que no interviene de forma directa en el proceso productivo ni en otros aspectos relacionados con la industria.

Para el cálculo de los datos se ha tenido en cuenta la acumulación media de lluvia, nieve y granizo que caen en la zona, desde las nubes hasta que estos alcanzan el suelo. La precipitación se mide en milímetros, espesor de la lámina de agua que se forma sobre la superficie plana e impermeable de un m^2 , cuya unidad equivale a L/m^2 .

El origen de los datos resultados es obtenido a través de la Agencia Estatal de Meteorología (A.E.MET.), medidos durante los últimos 25 años en el municipio de Media de Rioseco. A continuación se muestran una serie de tablas que muestran los resúmenes de precipitaciones que han caído en los últimos años, medidos en L/m^2 .

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1994	1,9	1,4	0,1	0,4	3,0	0,3	0,2	0,3	0,5	1,8	1,7	2,1
1995	0,8	1,6	0,1	0,4	0,7	1,6	0,2	0,0	0,9	0,7	3,4	2,2
1996	3,2	0,4	1,6	1,9	1,8	0,7	0,2	0,3	0,8	0,5	1,2	2,1
1997	1,9	0,2	0,0	0,9	3,8	0,6	1,7	2,1	0,7	3,3	3,1	2,2
1998	2,1	0,4	0,5	1,9	2,7	0,6	0,1	0,5	0,9	0,4	0,4	3,0
1999	1,3	0,2	0,6	1,1	0,8	0,2	1,7	1,0	1,7	3,5	0,3	3,2
2000	0,5	0,1	1,0	3,1	1,7	0,5	0,5	0,3	0,9	1,7	3,8	2,5
2001	4,1	1,0	2,3	0,2	1,5	0,0	0,9	0,2	0,6	1,3	0,2	4,5
2002	1,5	0,4	1,1	1,3	1,1	0,3	0,2	0,3	1,4	2,5	3,0	2,0
2003	2,4	2,0	1,0	3,0	1,0	0,5	0,9	0,4	1,7	3,7	2,3	2,5
2004	0,8	0,5	1,3	0,9	1,8	0,2	0,1	0,5	0,2	2,3	1,3	3,1
2005	0,1	0,3	0,8	0,9	0,5	0,2	0,0	0,1	0,1	3,6	2,0	4,1
2006	1,3	1,5	1,1	2,0	0,3	2,4	0,8	0,8	0,6	3,1	2,8	3,2
2007	0,6	1,6	0,6	2,1	2,8	2,2	0,1	0,8	2,7	1,0	1,8	3,3
2008	1,1	0,5	0,2	2,8	5,2	1,4	0,0	0,0	0,5	2,5	0,8	3,4
2009	1,2	0,5	0,1	0,7	0,7	0,6	0,5	0,1	0,3	2,0	0,9	2,5
2010	2,2	0,0	1,7	2,0	1,1	1,6	0,3	0,0	0,4	1,5	1,1	3,7
2011	1,6	0,7	1,5	1,7	1,1	0,6	0,2	0,3	0,0	0,8	2,1	4,1
2012	0,7	0,0	0,6	3,1	0,8	0,3	0,3	0,0	0,8	2,5	2,1	2,8
2013	1,3	0,9	4,2	1,9	0,9	0,8	0,2	0,2	2,2	1,9	0,3	3,7
2014	2,6	2,1	0,3	0,4	0,9	0,4	0,4	0,0	2,6	1,8	2,7	3,5
2015	0,7	0,6	0,4	1,8	0,2	2,2	0,3	0,4	0,8	1,8	1,6	2,4
2016	4,4	1,5	1,1	2,5	0,9	0,1	0,3	0,0	0,4	1,6	1,8	3,1

2017	0,3	1,2	0,2	0,2	1,3	0,2	1,0	0,2	0,0	0,1	0,6	3,5
2018	1,4	1,5	3,6	2,2	2,1	2,9	0,5	0,0	0,9	0,7	3,0	2,8

Tabla 11 Precipitaciones medias en los últimos 25 años.

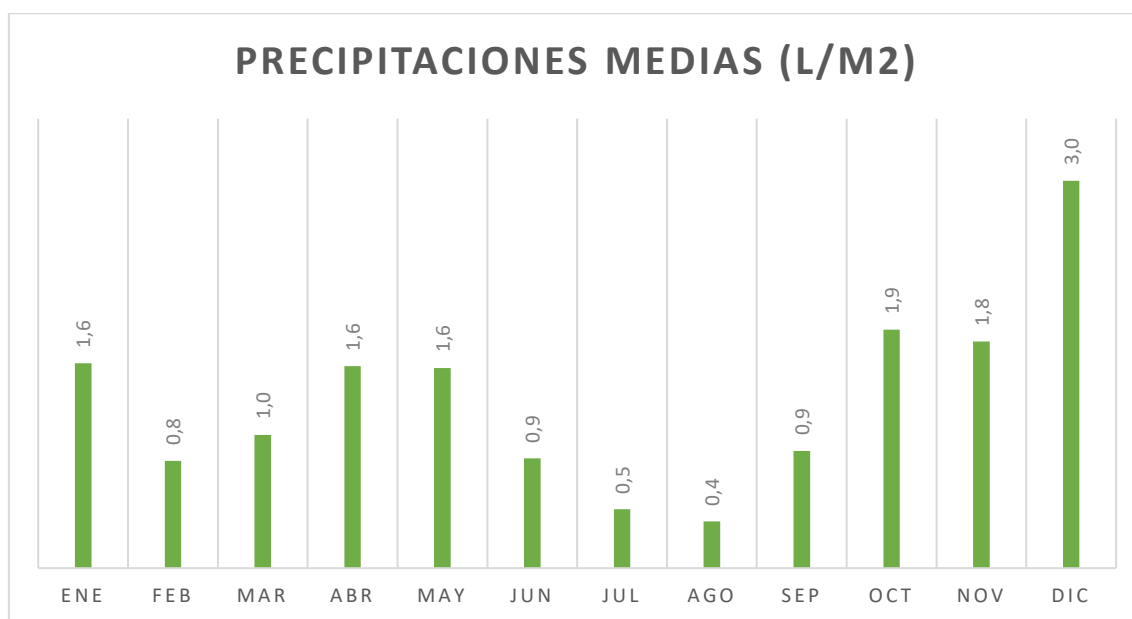


Tabla 12. Precipitaciones medias en los últimos 25 años.

1.5. Continentalidad

La continentalidad es el conjunto de rasgos climáticos determinados por la progresiva disminución de la influencia marítima conforme se avanza hacia el interior del continente. Se caracteriza por una gran oscilación térmica diaria y anual y por una importante sequía. Los índices de continentalidad y oceanidad indican el efecto moderador de la presencia del mar sobre la temperatura.

Dicho esto, distinguimos entre: el índice de continentalidad de Gorczynski, el índice de continentalidad de Currey, el índice de continentalidad de Conrad y el índice de oceanidad de Kerner.

1.5.1. Índice de continentalidad de Gorczynski

$$IC = 1.7 \times (Mi - mi) / \text{sen} (Lat) - 20,4$$

Donde:

- Mi: temperatura media del mes más cálido.
- mi: temperatura media del mes más frío.
- Lat: latitud.

$$IG = 1,7 \times \frac{(22,3 - 4,2)}{\text{sen} (41,58) - 20,4} = 23$$

IG	Tipo de clima
<10	Marítimo
10< y <20	Semimarítimo
20< y <30	<u>Continental</u>
>30	Muy continental

Tabla 13. Valores del índice de continentalidad de Gorczynski.

1.5.2. Índice de continentalidad de Currey

$$IC = (Mi - mi) / (1 + 1/3 \times Lat)$$

Donde:

- Mi: temperatura media del mes más cálido.
- mi: temperatura media del mes más frío.
- Lat: latitud.

$$IC = \frac{(22,3 - 4,2)}{(1 + \frac{1}{3} \times 41,58)} = 1,22$$

IC	Tipo de clima
0 – 0.6	Hiperoceánico
0.6 – 1.1	Oceánico
1.1 – 1.7	<u>Subcontinental</u>
1.7 – 2.3	Continental
2.3 – 5	Hipercontinental

Tabla 14. Valores del índice de continentalidad de Currey.

1.5.3. Índice de continentalidad de Conrad

$$IC = 1,7 \times ((Mi - mi) / \sin(Lat + 10)) - 14$$

Donde:

- Mi: temperatura media del mes más cálido.
- mi: temperatura media del mes más frío.
- Lat: latitud.

$$IC = 1,7 \times \left(\frac{(22,3 - 4,2)}{\sin(41,58 + 10)} \right) - 14 = 71$$

IC	Tipo de clima
(-20) – 20	<u>Hiperoceánico</u>
20 – 40	Oceánico
40 – 60	Subcontinental
60 – 80	<u>Continental</u>
80 - 120	Hiperontinetal

Tabla 15. Valores del índice de continentalidad de Conrad.

1.5.4. Índice de oceanidad de Kerner

$$IK = ((T_{oct} - T_{abr}) / A) \times 100$$

Donde:

- K: Índice de oceanidad (si $k > 30$ el clim es oceánico).
- T_{oct} : temperatura media de octubre
- T_{abr} : temperatura media de abril.
- A: amplitud térmica anual (diferencia entre las medias del mes más cálido y el mes más frío).

$$IK = \frac{13,2 - 10,7}{22,3 - 4,2} \times 100 = 13,81$$

<i>IK</i>	Tipo de clima
0-30	<u>Continentalidad</u>
31-100	Oceanidad

Tabla 16. Valores del índice de oceanidad de Kerner.

Nuestro municipio se encuentra enmarcado en un clima: Continental.

1.6. Radiación

La radiación es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el Sol. La radiación incidente en un lugar determinado depende de la latitud en que se encuentre ubicado este, así viene definida en una serie de tablas la radiación solar global (R_a) correspondiente a latitudes distintas.

Dicho esto, la radiación solar global se calcula mediante la interpolación con los datos de la tabla de valores mensuales de radiación solar, aplicando después la correspondiente fórmula para poder obtener así la radiación solar local R .

$$R = Ra \times M \times \left((a + b) \times \left(M \times \frac{n}{N} \right) \right)$$

Donde:

- R: Radiación solar local.
- R_a : Radiación solar global.
- a: Primer coeficiente de Penman (0,18)
- b: Segundo coeficiente de Penman (0,55)
- n: Número de horas de sol reales al día.

- N: Número de horas máximas de sol al día (obtenida de la media de horas totales y menduales).
- M: Interpolación con la latitud (obtenida de la tabla de horas de insolación diarias, la máxima posible).

Valor medio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
(kWh/m ²)	2,0	3,0	4,6	5,7	6,9	7,9	7,7	6,8	5,1	3,5	2,2	1,7
(MJ/m ²)	7,2	10,8	16,5	20,5	24,8	28,4	27,7	24,4	18,3	12,6	7,9	6,1

Tabla 17. Radiación mensual.

1.7. Humedad relativa

La humedad relativa es la relación entre la cantidad de vapor de agua que tiene una masa de aire y la máxima que podría tener. En nuestro estudio la humedad relativa comprende un parámetro de gran importancia, ya que de ella depende la temperatura que pueda llegar a haber en un determinado lugar. Para nuestro estudio hemos recopilado los datos meteorológicos de la humedad relativa en nuestra zona de los últimos 10 años.

	HUMEDAD MEDIA (%)	HUMEDAD MÁX. (%)	HUMEDAD MIN. (%)
2009	66,1	91,0	38,7
2010	70,5	92,1	43,6
2011	68,8	91,3	41,8
2012	67,4	90,6	40,9
2013	71,6	92,9	44,7
2014	70,1	92,4	43,3
2016	70,9	93,0	44,1
2017	72,7	94,3	45,4
2018	64,6	92,4	34,8
2019	78,3	98,8	48,8

Tabla 18. Humedad en los últimos 10 años.

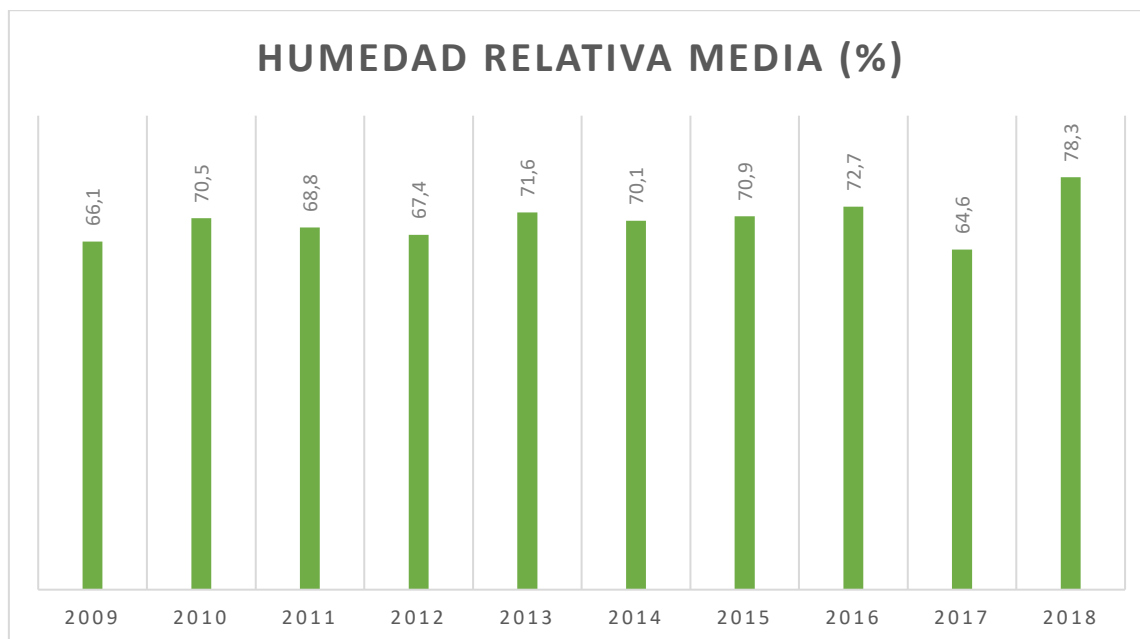


Tabla 19. Humedad relativa media en los últimos 10 años.

1.8. Evapotranspiración (ETP)

La evapotranspiración se define como la cantidad de agua del suelo que vuelve a la atmósfera como consecuencia de la evaporación y de la transpiración de las plantas. También puede ser definida como la cantidad de agua devuelta a la atmósfera en forma de vapor de agua en una superficie completamente cubierta de vegetación en crecimiento activo, si en todo momento existiese en el suelo humedad en su superficie para su uso máximo por las plantas.

A continuación se muestra el mapa de evapotranspiración potencial obtenidos por medio del visor del Atlas Agroclimático del ITACyL en la página del A.E.MET., de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, centrándonos en los datos observados en la provincia de Valladolid.

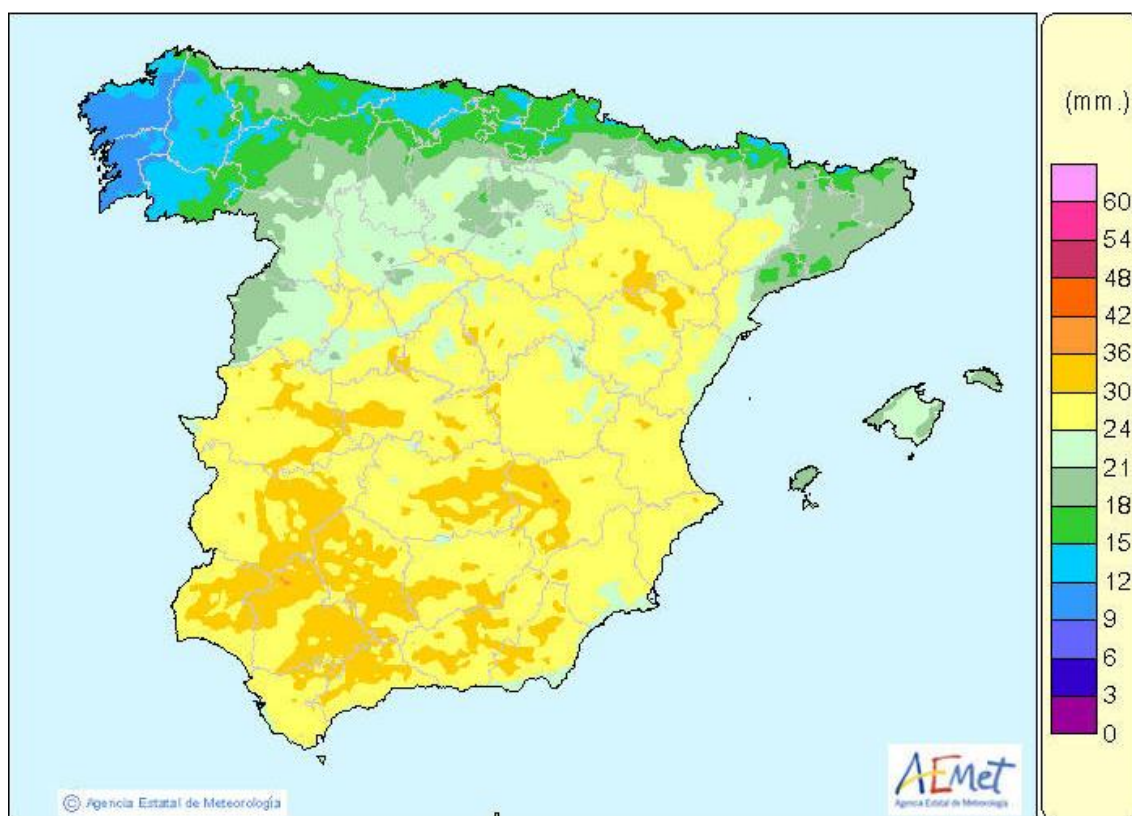


Ilustración 20. Evapotranspiración potencial acumulada

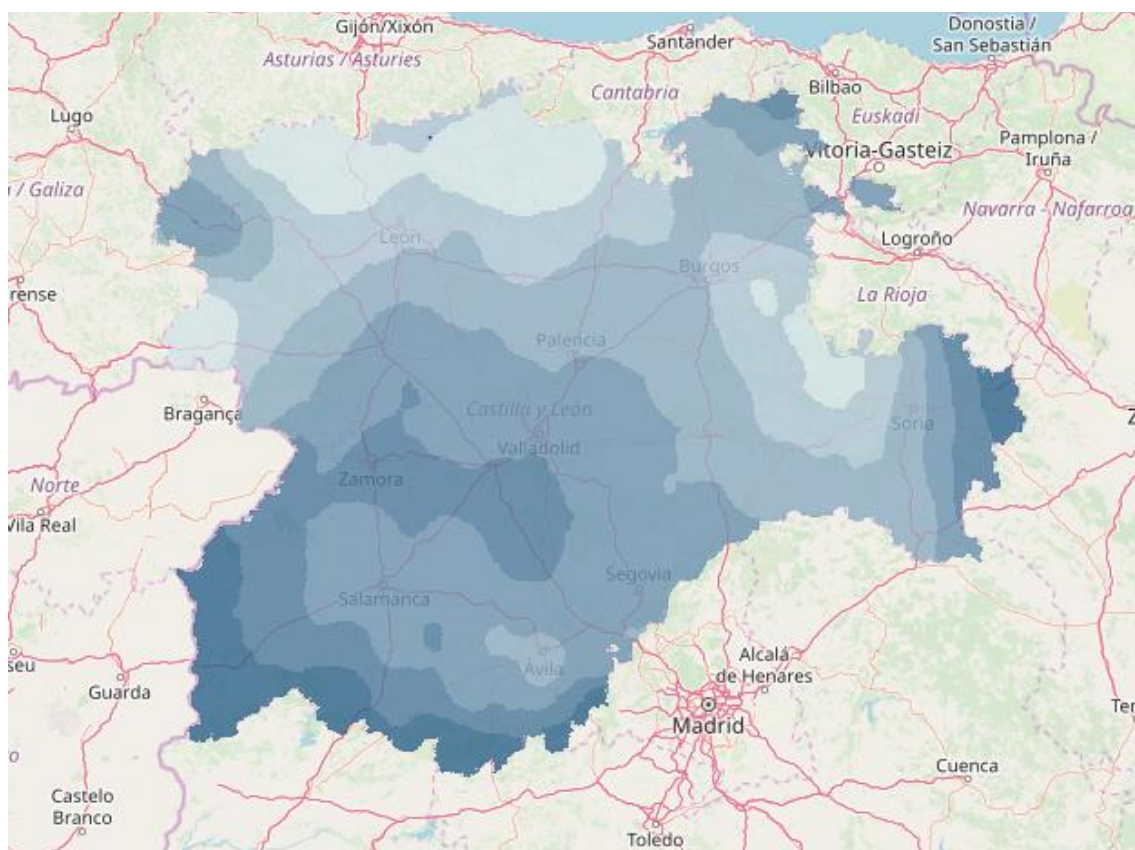


Ilustración 21. Evapotranspiración potencial Castilla y León.

1.9. Balance hídrico

El balance hídrico es el equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo en un intervalo de tiempo determinado. Se define también como la disponibilidad actual de agua en las varias posiciones que esta puede admitir, por ejemplo volumen de agua circulando por los ríos, arroyos, almacenada en lagos.

Para nuestro análisis estudiaremos la variación del contenido de agua en el suelo considerando las precipitaciones medias mensuales y la pérdida por evapotranspiración (ETP), utilizando el método directo:

- Reservas de agua en el suelo (R): la reserva de un mes depende en gran medida del mes anterior. En los meses en los que $(P_i - ETP_i)$ sea negativa, estos corresponden al período seco.

$$R_i = R_{i-1} + (P_i - ETP_i)$$

- Variación de reserva (VRi): Hace referencia a la diferencia de la reserva en un mes con respecto al mes anterior.

$$VRi = Ri - (Ri - 1)$$

- Evapotranspiración real (ETR): corresponde al agua que realmente sufre el proceso de evapotranspiración. Solo suele ocurrir en el período seco.

$$ETR = VR + P$$

- Falta de agua (F): Hace referencia al agua que falta para cubrir las propias necesidades potenciales del agua.

$$F = ETP - ETR$$

- Exceso de agua (Ex): Es el agua que excede de la reserva máxima y que se ha perdido por escorrentía. Esto solo ocurre en el período húmedo.

$$Ex = P - ETP - VR$$

- Desagüe (D): Corresponde a la escorrentía que se pierde por percolación profunda de esta.

$$D = 0,5 \times ((Di - 1) + Exi)$$

Donde:

- Vri: Variación de la reserva.
- F: Falta de agua
- Ex: Exceso de agua.
- R: Reservas de agua en el suelo.
- ETP: Evapotranspiración.
- ETR: Evapotranspiración real.
- D: Desagüe.
- P: Precipitación.

Haciendo referencia a los datos y fórmulas mostrados anteriormente elaboramos la siguiente tabla que recoge de forma correcta cada uno de los factores descritos anteriormente, los cuales resumen y definen el balance hídrico final.

1.10. Régimen de heladas

El régimen de heladas se ocupa de medir el número de días al año en el que no ha habido heladas, o sea los días libres de heladas al año. Se define como el número de

días transcurridos entre la última helada de la primavera y la primera helada del otoño, considerándose helada aquellas temperaturas iguales o inferiores a los 3°C.

Para nuestro estudio nos vamos a servir de los datos recopilados durante los últimos 25 años en nuestro municipio y en nuestra zona, desde 1994 hasta 2019 obtenidos a través del A.E.MET.

- Período libre de heladas: 4 de mayo- 22 de octubre.
- Días libres de heladas 164 días.
- Día de la última helada en primavera: 3 de mayo.
- Día de la primera helada en otoño: 21 de octubre.

En el siguiente mapa, obtenido del A.E.MET. y del visor del Atlas Agroclimático de Castilla y León, nos centraremos en la provincia de Valladolid y en sus días libres de heladas durante los últimos 30 años.

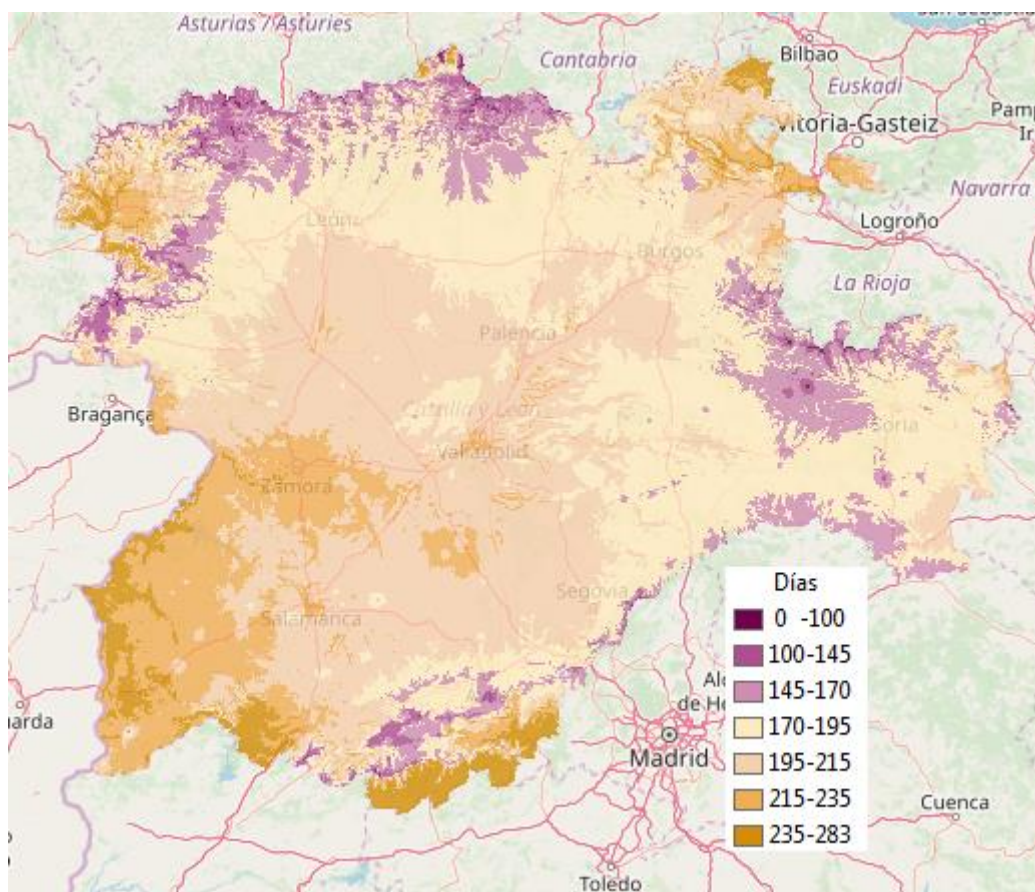


Ilustración 22. Media de días libres de heladas anualmente en los últimos años.

1.10.1 Régimen de heladas de Emberger.

En este método se pueden distinguir cuatro períodos posibles de heladas, teniendo en cuenta el día 15 de cada mes para la toma de temperatura media mínima de cada uno de ellos. A continuación, se muestra el cuadro con las temperaturas mínimas de cada mes en los últimos años.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tm	0.2	0.7	2.8	4.6	7.9	11.6	14.0	14.1	11.3	7.6	3.5	1.3

Ilustración 23. Temperaturas mínimas mensuales.

- **I. Primero de heladas seguras (Hs):**

Es la media de medias inferiores a 0°C ($T^a < 0^\circ\text{C}$). Para nuestro caso no se obtiene ningún valor Hs, puesto que ningún mes es la temperatura media de las mínimas está por debajo de los 0°C.

- **II. Período de heladas muy probables (HD):**

Es la media de las mínimas entre 0°C y 3°C ($0^\circ\text{C} < T < 3^\circ\text{C}$). En nuestro caso tenemos un total de cuatro meses que responden a estas características, que son enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre, pero nos servimos también de los meses de abril y noviembre, puesto que en los primeros y últimos días de cada mes respectivamente también puede haber algún síntoma de heladas muy probables.

Primer día de heladas muy probables: 15 de Nov (3.5°C) – 15 de Dic (1.3°C)

$$\frac{(3,5 - 1,3)}{30 \text{ días}} = \frac{(3,5 - 3)}{x} \rightarrow x = 6,81 \text{ días} \approx 7 \text{ días.}$$

15 de noviembre + 7 días = **22 de noviembre**

Último día de heladas muy probables: 15 de Mar (2,8°C) – 15 de Abr (4,6°C)

$$\frac{(2,8 - 4,6)}{31 \text{ días}} = \frac{(2,8 - 3)}{x} \rightarrow x = 3,4 \text{ días} \approx 4 \text{ días.}$$

15 de marzo + 4 días = **19 de marzo**

- **III. Período de heladas posibles (H'D):**

Es la media de las mínimas entre 3°C y 7°C ($3^\circ\text{C} < T < 7^\circ\text{C}$). En nuestro caso tenemos un total de dos meses que responden a estas características, los cuales son abril y noviembre, pero nos servimos también de los meses de mayo y octubre,

puesto que en los primeros y últimos 15 días de cada mes respectivamente también puede haber algún síntoma de heladas posibles.

Primer día de heladas posibles: 15 de Oct (7,6°C) – 15 de Nov (3,5°C)

$$\frac{(7,6 - 3,5)}{31 \text{ días}} = \frac{(7,6 - 7)}{x} \rightarrow x = 4,5 \text{ días} \approx 5 \text{ días}$$

15 de octubre + 5 días = **20 de octubre**

Último día de heladas posibles: 15 de Abr (4,6°C)- 15 de May (7,9°C)

$$\frac{(4,6 - 7,9)}{30 \text{ días}} = \frac{(4,6 - 7)}{x} \rightarrow x = 21,81 \text{ días} \approx 22 \text{ días.}$$

15 de abril + 22 días = **7 de mayo.**

- **IV. Período libre de heladas (d):**

Es la media de las mínimas superiores a 7°C ($T > 7^{\circ}\text{C}$). En nuestro caso tenemos un total de seis meses que responden a estas características, los cuales son mayo, junio, julio, agosto, septiembre y noviembre, y como hemos concretado anteriormente este período corresponde desde las fechas 8 de mayo hasta el 19 de octubre, haciendo un total de 164 días.

1.11. Diagrama de Gaussen

Hay dos maneras de identificar la relación temperatura/precipitaciones con el terreno, estos son los diagramas de Gaussen y Kropen:

- Por un lado hablamos del diagrama ombrotérmico de Gaussen como aquel que permite identificar el período seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media. Para su elaboración llevaremos sobre el eje X los meses del año mientras que en el eje Y situaremos tanto las precipitaciones medias mensuales (en mm) como las temperaturas medias mensuales (en °C), tomando para las precipitaciones una escala doble a la de las temperaturas.
- Por otro lado el diagrama de la temperatura máxima de Kropen muestra cuantos días al mes se llegan a ciertas temperaturas máximas. Para su representación en el eje X se ponen los doce meses del año y en un doble eje Y se pondrán por un lado los días del mes y por el otro las temperaturas medias mensuales (en °C).

- En nuestro caso vamos a relizar el estudio y a detallar más exhaustivamente el diagrama ombrotérmico de Gaussen, el cual desde un punto de vista cualitativo puede ser algo más factible y fiable. Este diagrama de Gaussen nos será de gran utilidad para determinar cuáles son los meses más afectados por la escasez de precipitaciones y la falta de lluvia.
- Determinaremos que un mes es seco cuando se encuentre dentro del pequeño área que se forma al cruzarse ambas líneas dentro del diagrama ombrotérmico, cuando las precipitaciones son demasiado bajas y las temperaturas demasiado altas para ese mes en concreto.
- Los datos a representar en el posterior diagrama ombrotérmico son los correspondientes a la siguiente tabla:

	Ene	Feb	Mar	May	Abr	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T(°C)	4.2	5.9	9.0	10.7	14.5	19.3	22.3	22.1	18.5	13.2	7.9	5.0
P(mm)	40	27	22	46	49	29	13	16	31	55	52	53

Tabla 24. Diagrama ombrotérmico de Gaussen.

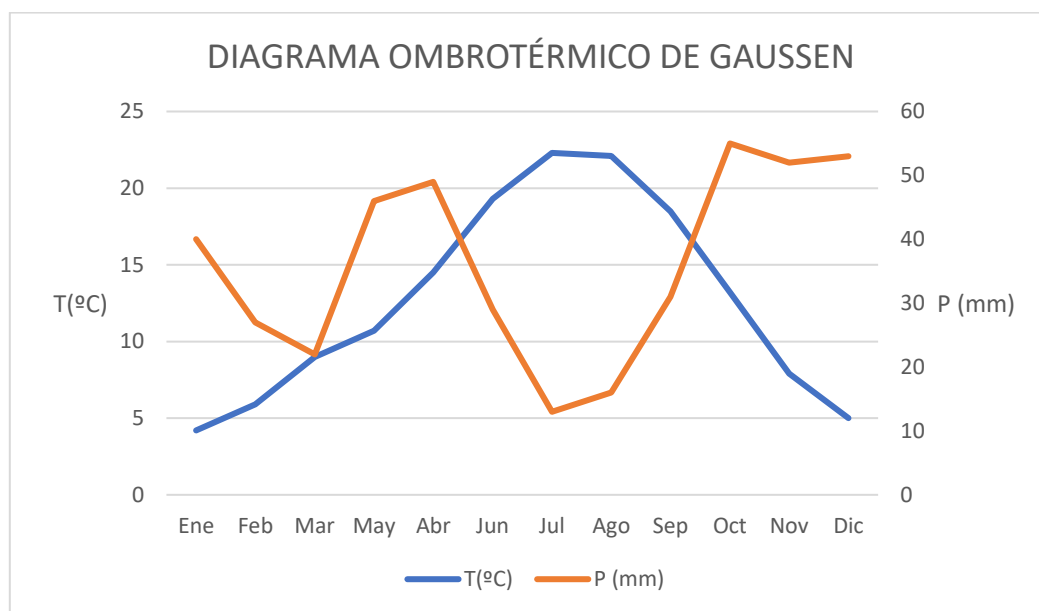


Gráfico 25. Diagrama ombrotérmico de Gaussen.

Del gráfico mostrado anteriormente deducimos que los meses secos con los que contaremos serán julio y agosto, en los que las temperaturas medias son demasiado elevadas en comparación con la cantidad de precipitaciones medias que hay.

2. Geología y geomorfología.

2.1. Geología.

El término municipal de Laguna de Duero se encuentra situado en la Submeseta Septentrional en el centro de la Cuenca del Duero quedando prácticamente la totalidad de su superficie en el Valle del río Duero por lo que el área dedicada a cultivos de regadío alcanza una extraordinaria importancia.

Desde el punto de vista geológico está situado en la gran cuenca intramontana correspondiente a la Submeseta Septentrional o Cuenca del Duero. Durante el Plioceno y el Cuaternario debido a la confluencia en la zona suroeste de la provincia de varios cauces como el Pisuerga, Esgueva, Duero, Cega, Eresma y Adaja (asociada probablemente a problemas de drenaje hacia el oeste) tuvo lugar una extensa acumulación de arenas y gravas cementadas en forma de terrazas que han quedado en resalte sobre los cauces actuales. En general puede decirse que Laguna de Duero está caracterizada por la acción erosiva que el río Duero ejerció durante el Cuaternario con la formación de superficies morfológicas escalonadas de terrenos silíceos –arenosos, con espesores variables de arena y grava, asentados sobre una capa de arcillas y margas. Estos suelos son bastante productivos por su alto contenido en materia orgánica lo que ha facilitado la gran extensión en el municipio de los cultivos hortícolas y herbáceos.

La Cuenca del Duero está rellenada por materiales terciarios y cuaternarios depositados en régimen continental.

Los materiales que pertenecen al terciario en el término municipal de Laguna de Duero se corresponden con el Neogeno Mioceno Inferior Medio con una pequeña zona en la Ermita del Villar de paleocanales de arenas soldadas. Existe otra zona de mayor extensión en la parte noreste del municipio correspondiente a las áreas conocidas como “El Sapal” y “Cerro Tenderín” de fangos arcósicos y arcosas rojizas y gris verdosas

con algún nivel de gravas cuarcíticas (2%) que se corresponden con la Facies Villalba de Adaja. Estos últimos terrenos presentan una buena potencialidad agrícola.

Mayor relevancia tienen los recubrimientos generalizados pertenecientes al Cuaternario ya sean del Pleistoceno Medio o Superior o del Holoceno. En general son formaciones superficiales que constituyen un recubrimiento sobre el sustrato del Mioceno entendiendo por formaciones superficiales aquellos materiales no coherentes que, en algunos casos, pueden haber sufrido una consolidación posterior y que están ligados directamente con la evolución del relieve. Los terrenos al sur del término municipal son terrazas del interfluvio Duero –Pisuerga constituidos por gravas cuarcíticas y de caliza (<20%) con una matriz areno –limosa. El área conocida como “Prado Naval” al norte del río Duero y el territorio donde se situaba la industria “Hibramer, S.A.” se corresponden con terrazas del interfluvio Duero –Pisuerga conformados por gravas cuarcíticas sueltas de matriz areno –limosa. Estos últimos son terrenos pertenecientes al Pleistoceno donde se concentran por sus buenas características los cultivos agrícolas. También pertenecientes a la misma edad geológica nos encontramos los terrenos donde se asienta la fábrica de pinturas “PPG Ibérica, S.A.” y la urbanización La Corala compuestos por coluviones antiguos de gravas cuarcíticas y de caliza con matriz limo-arenosa.

Los bosques de pinares aparecen asociados a mantos eólicos conformados por arenas de cuarzo redondeadas bien seleccionadas pertenecientes ya al Holoceno. Cabe destacar al norte del propio municipio una gran extensión de terreno perteneciente también al Holoceno correspondiente a fondos de charcas de arenas, limos y arcillas con sales solubles referente a la antigua ocupación de la laguna.

En Laguna de Duero, actualmente sin explotación, existe uno de los dos yacimientos de glauberita existentes en Castilla y León. La glauberita se presenta en forma de cristales tabulares o más raramente prismáticos o bipiramidales, masivos y arriñonados, cuya composición presenta un 12% de sodio y un 5,5% de calcio. Es un mineral evaporítico de zonas áridas que se emplea como abono, curtiente y como producto de fabricación del jabón.



Figura 26. Mineral glauberita.

2.2. Geomorfología

La formación del relieve actual es un proceso complicado que se inicia antes del Plioceno alternando fases de erosión (entendida como exportación de materiales), alteración química y sedimentación durante dicho periodo geológico. En esa época comienza la formación y jerarquización de la red fluvial actual. Durante este proceso se registran amplias áreas endorreicas y áreas de confluencia fluvial sin drenaje que determinan grandes acumulaciones de grava.

Posteriormente en el Cuaternario, con los periodos de frío que caracterizan un clima periglaciario, se termina por configurar el modelado del relieve formando ya las vertientes actuales y dando lugar a un relieve de suaves lomas con leves pendientes hacia la cuenca del Duero. Así en el término municipal no existen grandes contrastes altimétricos siendo la altitud más baja la correspondiente al cauce del río Duero en la zona sur con 680 m y la más alta correspondiente a la zona del pinar de Antequera, al noroeste, con 750 m de altura sobre el nivel del mar.

El bajo contraste altimétrico se debe a que el paisaje, fuertemente marcado por la incisión lineal, de las áreas de sedimentos blandos se suavizó por fenómenos de

solifluxión en las zonas donde la pendiente lo permitía reduciendo dichos contrastes a un relieve suavemente alomado.

En los valles abiertos del Duero, como aconteció en Laguna de Duero, los procesos fríos remodelan las fuertes vertientes de las cuestas, suavizando el talud y retocando los glaciares que enlazan con las terrazas del valle. Las últimas fases frías dejan como testimonio algunos burletes o caballones de solifluxión en los taludes. Finalmente se produce la incursión de la red hasta su nivel actual dejando colgadas las terrazas más recientes. Las gravas de las terrazas, peor o mejor cementadas, han supuesto una protección de modo que han dado lugar a superficies planas que enlazan con el fondo del valle mediante taludes.

Actualmente en el conjunto de la provincia de Valladolid podrían distinguirse en una primera aproximación dos grandes dominios geomorfológicos. Uno de ellos, el más extenso, está constituido por las llanuras modeladas en los materiales blandos del Mioceno con predominio de formas tendidas poco contrastadas topográficamente y debidas más a la erosión que a la estructura; es el dominio de las “campiñas”. El otro está constituido por formas fuertemente contrastadas en las que domina el condicionante estructural, los “páramos”. En sí se trataría de dos llanuras a distinto nivel.

El término municipal de Laguna de Duero se encontraría en el conjunto de campiñas meridionales como áreas de ampliación de la campiña a costa de los páramos por confluencia fluvial y/o retroceso de éstos que ha dejado como evidencia cerros testigos que, separados de la masa del páramo avanzan hacia la campiña. Este área se extiende en orla desde Benafarces, al oeste, hasta las proximidades de Olmedo, avanzando hacia el interior de los páramos en el triángulo Tordesillas - Valladolid - Mojados como consecuencia del encuentro de los valles del Duero y del Pisuerga. En ése triángulo es donde se encuentra situado el municipio donde son menos frecuentes los cerros testigo y sus formas de relieve no son las características de las campiñas de otras zonas de la provincia. En realidad, a pesar de su amplitud y altitud pertenece más al área de páramos que al de las campiñas quedando limitada la campiña propiamente dicha al sur de la carretera que une Tudela de Duero con Viana de Cega o al sur del río Duero.

Por tanto, Laguna de Duero dentro del dominio de los páramos, se distingue por formas de relieve muy características que lo individualizan de modo inconfundible. Es la superficie perfectamente horizontal del páramo, propiamente dicho, sólo accidentada

por la incisión en cuna de la cabecera del valle del río; limitado por las cuestas caracterizadas por su fuerte pendiente hasta enlazar con las terrazas del valle.

2.3. Edafología.

Las vegas del río Duero y los fondos del valle al sur del término municipal de Laguna de Duero se identifican en el dominio edafológico de los fluvisoles calcáreos en su fase freática.

Los **fluvisoles** son suelos jóvenes desarrollados a partir de depósitos aluviales recientes, que no tienen otros horizontes de diagnóstico (sino están enterrados por 50 cm o más de material reciente) más que un horizonte A (ócrico), un horizonte H (hístico) y un horizonte sulfúrico. Se denominan suelos aluviales, suelos de vega o simplemente vegas; en el primer caso se hace referencia al proceso de sedimentación de los materiales, en el segundo a la situación geomorfológica y geográfica y en el tercero a la unidad taxonómica. Se localizan a lo largo de los ríos, entre el cauce actual y las primeras terrazas no sujetas a inundación; en consecuencia, no presentan un grado de evolución apreciable.

La textura es variable de acuerdo con la base litológica, pudiendo ser desde arenosa-franca a arcillo-arenosa. De manera general, son suelos permeables, porosos y con buena actividad biológica y aunque químicamente son pobres en elementos nutritivos que deberán aportarse mediante abonado son los típicamente utilizados para cultivo hortícola por su elevada productividad.

Las vegas de los ríos y arroyos que discurren por los páramos, como es el caso del municipio, se enmarcan dentro de los fluvisoles calcáreos.

En estas zonas debido a las características del suelo ya explicadas se concentran varias industrias de extracción de áridos ocasionando un importante impacto paisajístico sobre el medio ambiente.

La zona del Pinar de Antequera, así como el propio municipio de Laguna de Duero hasta el límite con el Canal, se enmarcan dentro de los gleysoles calcáreos en su fase freática.

Los **gleysoles** son suelos formados a partir de materiales no consolidados, excluyendo los depósitos aluviales recientes, que presentan propiedades hidromórficas dentro de

una profundidad de 50 cm a partir de la superficie, sin otros horizontes de diagnóstico más que un horizonte A, un horizonte H (hístico), un horizonte B (cámbico) y un horizonte cálcico o gípsico. Aparecen en las depresiones de las zonas montañosas y en las llanuras al pie de las montañas debido al movimiento de las aguas freáticas, al encharcamiento estacional y riegos periódicos.

Las características de estos suelos los hacen más aptos para pastos que para cultivos.

La zona del Canal del Duero al noreste del municipio se asienta sobre suelos de gravas pertenecientes al grupo de los regosoles calcáreos.

Los **regosoles** son suelos procedentes de materiales no consolidados exceptuando los depósitos aluviales recientes que no tienen otros horizontes de diagnóstico (salvo si están enterrados por 50 cm o más de materiales recientes) más que un horizonte A (ócrico). Se incluyen en este grupo los suelos que se han denominado suelos brutos de margas, arcillas y areniscas.

Para la existencia de suelos tan poco desarrollados se requiere un grado de erosión elevado, un clima árido o semiárido que impida o limite la evolución, o ambas condiciones a la vez. Se extienden por el centro de la depresión del Duero adquiriendo máxima representación sobre las margas de las cuestas de los páramos calizos y sobre las arcillas de Tierra de Campos y comarcas afines. Los materiales originales y suelos apenas se diferencian, en las cuestas son excesivamente calizos o yesosos, en Tierra de Campos muy arcillosos y por ello poco permeables. Al no haber evolución las propiedades físico –químicas no se alteran y únicamente se aprecia renovación por erosión y acumulación de materiales. Para la conservación de estos suelos es necesario favorecer el desarrollo de horizontes de humus como paso inicial para que el suelo pueda evolucionar.

2.4. Cultivos agrícolas.

Antiguamente la base de la economía del término municipal de Laguna de Duero la constituía el terrazgo del fondo de los valles donde se localizaban las tierras más productivas destinadas a huertos, frutales e incluso trigo. Desde los bordes de este terrazgo hasta el comienzo de las laderas, si la pendiente lo permitía, estaba el terrazgo cerealista. Fuera de estos espacios, el resto de la superficie estaba conformada por los

montes de encina y los bosques de pinos en los arenales. Su aprovechamiento era comunal e iba desde la producción de pastos hasta la obtención de leñas y carbón que redujeron las masas de encinas a talleres alterando profundamente su estructura original. Desde mediados del siglo XIX hasta mediados del siglo siguiente el proceso desamortizador vino a potenciar la deforestación de las masas de encina para la puesta en cultivo de esos suelos que trabajados secularmente son los mejores para el cultivo agrícola de especies herbáceas.

En la actualidad debido al fuerte crecimiento del municipio, condicionado por la proximidad a la capital, el papel de las actividades agrarias es menos relevante; no obstante, es necesario indicar que es una potencia agrícola especialmente en cultivos de regadío como también una potencia forestal con los bosques de pinar.

A continuación, en la Tabla 22 podemos ver una relación de las principales especies agrícolas presentes en el entorno de laguna de Duero.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
<i>Poaceae</i>	<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada
	<i>Secale cereale</i>	Centeno
	<i>Triticum aestivum</i>	Trigo
	<i>Zea mays</i>	Maíz
<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Beta vulgaris</i>	Remolacha
<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum tuberosum</i>	Patata
<i>Vitaceae</i>	<i>Vitis vinifera</i>	Vid

Tabla 27 Especies vegetales agrícolas en el entorno de Laguna de Duero..

El sector agro-ganadero ha sufrido un progresivo descenso en la última década con una notable predominancia del sector agrícola sobre el ganadero. Su evolución en los últimos años se ha marcado por un aumento en el índice de mecanización agraria y aumentos considerables en el consumo de fertilizantes y productos fitosanitarios.

La tipología de las explotaciones agrarias se define por parcelas de baja superficie mayoritariamente con cultivos de regadío ocupando una superficie que va desde el 40 al 80% de las tierras dedicadas a cultivos agrícolas. Éstos presentan una gran

importancia en el municipio por las disponibilidades de agua, procedentes del río Duero al sur y el Canal del Duero al noroeste, y están principalmente representados por cultivos industriales como la remolacha y por cultivos hortícolas de tubérculos para consumo humano como patatas.

El cultivo de la remolacha adquiere una connotación importante por las dimensiones de las industrias azucareras asociadas en la capital a dicho cultivo.

Los cereales de grano, como la cebada, el trigo y el centeno, ocupan casi un 20 % sobre el total de las tierras de cultivo. El trigo se destina principalmente a las industrias harineras cercanas al municipio. La cebada se utiliza para consumo humano, para la elaboración de maltas en la industria cervecera y como forraje para el ganado. Otros cultivos forrajeros como la alfalfa ocupan en el municipio de un 3 a un 7% del total de las tierras de cultivo.

El viñedo también aparece representado en el municipio pero de forma irrelevante frente a las comarcas adyacentes del SO que pertenecen a la Denominación de Origen de Rueda.

3. Hidrografía

3.1 Red hidrológica superficial.

El término municipal de Laguna de Duero situado en la provincia de Valladolid pertenece a la Cuenca del Duero y constituye desde el punto de vista fluvial un territorio importante al estar marcado su límite más meridional por el propio cauce del río Duero que da nombre a la cuenca.

El municipio está marcado por este cauce al sur y por el Canal del Duero al noreste lo que explica la relevancia del regadío en el mismo.

El Duero es el río con mayor cuenca hidrográfica de toda la Península Ibérica, además la cuenca alberga partes de otros territorios pertenecientes a siete comunidades autónomas (Galicia, Castilla -La Mancha, Madrid, Cantabria, La Rioja y Extremadura) aunque la de Castilla y León es la más extensa.

A partir de los datos otorgados por la Sección de Hidrología de la Confederación Hidrográfica del Duero pertenecientes a la estación de aforos número 15 situada sobre el río en el término municipal de Herrera de Duero durante un periodo de 30 años (1.985 - 2015) se estima el caudal medio del río en 27,74 m³/s en dicha estación, que por su proximidad a Laguna de Duero será el mismo. En los últimos diez años se observa en el caudal una cota máxima de 51,76 m³/s en el año 1.997 y una cota mínima de 11,57 m³/s en el año 1.991. Estudiando estos datos se ve una total concordancia con los niveles de precipitación correspondientes a esos años. Se concluye, por tanto, que el régimen de precipitaciones y su irregularidad determinan el carácter del curso del río Duero a su paso por el término municipal. Los índices de irregularidad del río Duero oscilan entre 6 y 8, obtenidos éstos al relacionar el caudal medio anual más elevado del periodo por el más reducido.

A lo largo del año, las aguas altas se corresponden con el periodo de enero a abril pudiendo en algunos años adelantarse al mes de diciembre e incluso noviembre sin embargo las aguas bajas se corresponden, en todos los casos, a los meses de julio, agosto y septiembre, siendo agosto el mes de estiaje más profundo. La diferencia entre el mes de mayor caudal y el de menos es considerable, alrededor de 8 veces el primero sobre el segundo. Los caudales máximos coinciden con los periodos más característicos de precipitaciones y con el deshielo procedente de las partes altas de las montañas.

Los periodos de retorno establecidos para determinados periodos de años de los caudales máximos dan una interpretación de las cotas máximas instantáneas alcanzadas con unos valores importantes que desbordan con mucho la capacidad del cauce, tal es el caso de lo acontecido en la primavera del presente año. A continuación, se puede ver en la Tabla 17 el caudal máximo y su periodo de retorno.

PERIODO DE RETORNO (años)	
Periodo de años	Caudal (m ³ /s)
5	332,11
10	417,85
25	538,81
50	628,54

100	717,61
500	923,45
1000	1011,94

Tabla 28. Caudal máximo y su periodo de retorno.

El Canal del Duero atraviesa el término municipal de Laguna de Duero por su parte NE con una longitud de 4,5 Km del que parte en dirección SW, entre el kilómetro 32 y 33 del Canal, una acequia principal de riego denominada Acequia de Laguna que desemboca al río Duero en la zona del término conocida como “Los Cristos” y presenta una longitud de 5 Km. A partir de esta acequia surge otra acequia principal de riego hacia el término municipal adyacente de Puente Duero, la Acequia de Puente Duero, de la que 2 Km discurren por Laguna de Duero para el riego de las tierras agrícolas de la zona oeste del municipio. De las acequias principales de riego surgen los almorrones para el suministro de agua de riego a todas las parcelas de regadío.

Hay que destacar entre las aguas superficiales la presencia en el propio municipio de una zona húmeda de características saladas considerada de especial interés en forma de laguna de origen subterráneo originada por la descarga de acuíferos. Esta zona que ocupaba una gran extensión a principios de siglo (50 ha) se vio reducida drásticamente para la construcción de diferentes vías de comunicación como la carretera N-601 a Madrid y por las nuevas edificaciones. Actualmente su uso es meramente como área recreativa.

3.2. Red hidrológica subterránea.

El término municipal de Laguna de Duero se incluye hidrológicamente en el sistema acuífero central detrítico de la Cuenca del Duero.

Las aguas subterráneas del término municipal de Laguna de Duero comprenden aquellas aguas que, bien por infiltración directa a partir de las precipitaciones o bien indirectamente a través de la escorrentía superficial, permanecen un tiempo más o menos prolongado bajo la superficie del terreno. Las características hidrogeológicas del terreno junto con la topografía son los factores que juegan un importante papel en su almacenamiento, calidad química y flujo.

Las riberas del río Duero se corresponden hidrogeológicamente con formaciones detríticas permeables en general no consolidadas donde existen acuíferos extensos,

discontinuos y locales de permeabilidad y producción moderadas. No se excluye en estas áreas la existencia en profundidad de otros acuíferos cautivos y más productivos.

Son los acuíferos de los lechos aluviales del río que se alimentan en su mayor parte por filtraciones desde éste. En consecuencia, su volumen es muy variable, variando en las mismas condiciones que lo hace la aportación fluvial siendo también diferente su comportamiento a lo largo del año. La calidad de estas aguas subterráneas está muy condicionada por el régimen del río al que se asocian. Según el Análisis del Medio Físico en Valladolid el descenso medio anual de éstas oscila de 1 a 2 metros.

El resto del territorio del término municipal se corresponde ya con formaciones de baja permeabilidad o impermeables que pueden albergar acuíferos superficiales por alteración y fisuración en general poco extensos y de baja productividad, aunque pueden tener localmente un gran interés. Son los acuíferos confinados en un paquete de margas impermeables, yesíferas en general, que permiten únicamente un flujo bidimensional horizontal que progresa hacia la confluencia de los ríos Duero y Pisuerga.

4. Resumen y conclusión

En este apartado vamos a dar una idea general de lo que han sido todos los resultados calculados y obtenidos anteriormente.

Por un lado, podemos deducir que el clima en el que nos encontramos en nuestro municipio se trata de un clima continental. Presenta veranos muy cálidos y secos, principalmente en los meses de julio y agosto, a la vez que presenta inviernos bastante fríos y frescos, con presencia de heladas que pueden ir desde octubre hasta mayo, acentuándose en los meses de diciembre, enero y febrero.

El mayor número de precipitaciones se origina en el mes de octubre, con tendencias a valores cercanos en los meses de mayo, noviembre y diciembre. A su vez tenemos un conjunto de meses en los que puede llegar a alcanzar cierta sequía por la escasez de precipitaciones que se producen, estos serían los meses de julio y agosto.

Analizando los vientos dominantes en nuestra zona, nos encontramos con que los predominantes van en dirección Este-Norte y Este, y aunque no sea un factor determinante a la hora de diseñar nuestra industria o en nuestro proceso productivo, es un valor que debemos calcular por si en el futuro se realizan actividades diferentes.

ANEJO II.

ESTUDIO ALTERNATIVAS

ÍNDICE ANEJO II. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. Introducción	4
2. Metodología.....	4
3. Condicionantes del promotor y criterios de valor.....	5
3.1. Condicionantes del promotor.....	5
3.2 Criterios de valor	7
4. Identificación de las alternativas.	10
5. Evaluación de las alternativas.....	10
5.1. Localización de la fábrica:	10
5.2. Estructura de la nave y material de construcción.....	10
5.2.1. Definición de las alternativas generadas.....	10
5.2.2. Criterios de valoración	11
5.2.3. Evaluación y elección de la alternativa.....	13
5.3. Capacidad productiva.....	14
5.3.1. Definición de las alternativas generadas.....	14
5.3.2. Criterios de valoración	15
5.3.3. Valoración de las alternativas respecto a cada criterio.....	15
5.3.4. Evaluación y elección de la alternativa.....	18
5.4. Diseño de la planta (implementación).....	19
5.4.1. Definición de las alternativas generadas.....	19
5.3.2. Criterios de valoración:	19
5.3.3. Valoración de las alternativas respecto a cada criterio:.....	20
5.4.4. Evaluación y elección de la alternativa:.....	21
5.5. Estudio de la alternativa del tipo de envase.....	21
5.5.1. Definición de las alternativas generadas.....	21
5.5.2. Criterios de valoración	22

5.5.3. Valoración de las alternativas respecto a cada criterio.....	23
5.6.4. Evaluación y elección de la alternativa.....	25
5.6. Material de la cubierta	26
5.6.1. Definición de las alternativas generadas.....	26
5.6.2. Criterios de valoración	26
5.6.3. Valoración de las alternativas respecto a cada criterio.....	27
5.6.4. Evaluación y elección de la alternativa.....	28
5.7. Materias primas.....	29
5.7.1. Definición de las alternativas generadas.....	29
5.7.2. Criterios de valoración	30
5.7.3. Valoración de las alternativas respecto a cada criterio:.....	31
5.5.4. Evaluación y elección de la alternativa:.....	34
6. Conclusiones:	34

1. Introducción

En el presente anejo lo que se pretende es realizar un estudio de las diferentes alternativas a la industria, con el fin de elegir la más adecuada y la que mejor cumpla los objetivos deseados para este proyecto, tanto por los criterios de valor como por los condicionantes del promotor.

Para este estudio se presentan unas alternativas adecuadas en la realización de la industria que serán evaluadas en función a unos criterios de valor preestablecidos. En función del grado de cumplimiento de estos criterios por cada alternativa, se elegirán las más óptimas y eficientes para la realización de la industria, cumpliendo así con los objetivos establecidos. Dentro de estos objetivos, los aspectos que más en cuenta debemos tener en todo momento son:

- Materias primas.
- Estructura y dimensionamiento de la nave.
- Diseño de la nave, instalaciones.
- Recorrido del proceso de elaboración.
- Desarrollo del proceso productivo e implementación de este (diseño).

2. Metodología

Para la realización de este estudio vamos a recurrir a la técnica de análisis multicriterio.

El análisis multicriterio sirve como herramienta metodológica que pretende comprender la complejidad e incertidumbre de una situación o decisión donde hay una variedad de intereses mediante la comparación de distintas valoraciones. Este método permite describir, evaluar, seleccionar o rechazar las opciones, en base en una evaluación de acuerdo con varios criterios.

La selección de una alternativa mediante el análisis multicriterio se da manejando muchos criterios. Para ello se pondera la importancia de cada criterio y se valoran todas y cada una de las alternativas con respecto a cada criterio. Para ello hay que establecer una serie de condicionantes para el cálculo, que se detallan a continuación.

El objetivo es obtener una función de criterio (FC) para cada alternativa (A_i) para poder así comparar las diversas alternativas. Para obtener esta función para cada alternativa,

se multiplicará la valoración que se ha realizado de la misma respecto a cada criterio por el peso de cada criterio. La expresión matemática sería la siguiente:

$$FAC_i = V_{ai} C_i \times PC_1 + V_{ai} C_2 \times PC_2 + \dots + V_{ai} C_n \times PC_n$$

Donde:

- $V_{ai} C_n$: Valor de la alternativa A respecto al criterio i.
- PC_n : valor ponderado del criterio n.

Un problema derivado de este método es que se tienen que repetir los mismos puntos o valoraciones a cada alternativa con respecto a cada uno de los valores:

$$i = n \quad / \quad \sum V_{ai} C_i = 1 \quad / \quad i = 1$$

Por otro lado, la valoración de cada alternativa debe estar comprendida entre valores de 0 y 1, siendo la alternativa de mayor puntuación obtenida la que será seleccionada, por su mayor eficiencia de cara al futuro, y por lo tanto la más adecuada para introducir en nuestra industria.

Los objetivos básicos necesarios para este estudio son:

- Mejorar el proyecto teniendo en cuenta los procesos de mejora continua.
- Partir de una base de criterios lógicos y razonables, que faciliten la toma final de decisiones.
- Intentar en todo momento obtener una información adecuada que otorgue las bases para una correcta valoración sobre el proyecto.

3. Condicionantes del promotor y criterios de valor

3.1. Condicionantes del promotor

En este apartado vamos a detallar los condicionantes fundamentales que nos impone el promotor encargado de la obra a la hora de llevar a cabo el proyecto. Estos requisitos que debemos tener en cuenta, los detallamos a continuación:

- I. Diseñar la fábrica de cerveza artesanal ecológica en el municipio de Laguna de Duero (Valladolid).

La fábrica debe estar situada en el polígono N° 9, parcela N° 9000, recinto N°7. Dicha parcela tiene una referencia catastral con latitud 41.5600314241 y longitud -4.7331224998, a una altitud de 691 m.s.n.m.

II. Industria con uso exclusivo para la fabricación de cerveza artesanal ecológica.

La planta o industria diseñada, no tendrá ningún otro fin que la elaboración de cerveza artesanal ecológica. En este caso se trata de los tipos Irish Red e Indian Pale Ale.

III. Construcción de la nave o industria en los plazos establecidos.

Procurar en todo momento seguir la línea de ruta marcada en cuanto a los tiempos establecidos de construcción de nuestra industria cervecera, evitando retrasos en las actividades de obra. Por ello es importante establecer de antemano unos tiempos o márgenes para la anticipación de pleitos que se podrían generar sin no se siguieran pautas marcadas.

IV. Construcción de la nave o industria con los materiales adecuados.

Los materiales que elijamos para la construcción tanto de la nave como en el interior de ésta van a ser esenciales no solo para su mantenimiento, sino también para la economía y rentabilidad de nuestro proyecto, puesto que una mala construcción puede provocarnos continuas pérdidas de capital.

V. Cumplir con la legislación vigente.

La industria si no existiera una legislación o un conjunto de leyes que evitaran ciertas acciones, podría incurrir en una serie de delitos o recursos económicos con cierta tendencia a ahorrarse ciertas medidas necesarias. Es por ello que existen unas leyes las cuales hay que cumplir tanto a la hora de construir la industria como a la hora de trabajar en ella, eliminando los riesgos evitables en todo momento.

VI. Conseguir que la empresa obtenga el máximo beneficio con el mínimo coste.

Uno de los objetivos claros de la empresa o de cualquier actividad empresarial es rentabilizar el negocio. Rentabilizar es una noción aplicable a toda acción económica en la que se movilizan unos medios tanto humanos como materiales y financieros, con el fin de obtener unos resultados positivos a corto, medio y largo plazo.

VII. Mecanizar la fábrica de forma que puedan producirse varios tipos de cerveza.

La planta diseñada tiene que tener todas las instalaciones necesarias para poder realizar cualquier variedad de cerveza que se desee. Para este supuesto no

vamos a tener ningún problema, ya que la maquinaria que vamos a adquirir será igual de válida para cualquier tipo de materia prima que deseemos introducir, puesto que la realización de cualquier cerveza sigue los mismos patrones estándar de realización.

VIII. Reducir la tasa de desempleo de la localidad.

Una de las claves secundarias de este proyecto es disminuir en la media de lo posible la tasa de desempleo de la zona, contratando a gente residente en la localidad o cercanías para las diferentes labores de trabajo. Tanto gente con estudios como sin ellos, formándoles desde una base para que puedan desarrollarse correctamente en sus puestos de trabajo.

3.2 Criterios de valor

Una vez que hemos detallado los condicionantes marcados por el promotor, vamos a hacer referencia a los criterios de valor impuestos por éste. Estos criterios de valor hacen referencia a lo que esperamos de la industria de cara al futuro, tanto a nivel de producción como de mercado. Dentro de estos criterios destacamos:

1. Rentabilidad en el proceso.

Para conseguir que el proceso sea rentable es necesaria una adecuada interacción entre los trabajadores, maquinaria y materiales empleados. Para poder conseguir esto necesitamos disponer de un diseño que evite los retrocesos en el proceso productivo, procurando que sea lo más eficiente posible. Para ello debemos tener en cuenta una serie de objetivos:

- Mantener un constante trabajo en el proceso.
- Optimizar el flujo personal, evitando paradas innecesarias.
- Minimizar el manejo de materiales (automatización).
- Facilitar el proceso de fabricación.
- Controlar la inversión en equipamientos.
- Promover y utilizar correctamente las diferentes fuentes de energía.

2. Mejorar el sistema de comercialización.

Introduciendo el producto elaborado en diferentes mercados.

Hoy en día existen nuevos consumidores gourmet que exigen una calidad en el producto, por lo que es necesario competir en el mercado con los productos que ya estén insaturados en él, o que estén en proceso de hacerlo. Este objetivo se irá desarrollando poco a poco, entrando con una base sólida, e incrementando el proceso productivo y la cantidad de cerveza elaborada con los años, para así poder competir en un futuro tanto en aspectos de calidad como de cantidad, en un mercado tanto interno como externo.

3. Materias primas de calidad.

Obtener un buen producto a base de materias primas de calidad es fundamental a la hora de querer competir en el mercado con otro tipo de cervezas similares, y responder así a las exigencias que demanda este mercado y consumidores. Por ello en general se considera que en la calidad de estos elementos influyen los diferentes elementos, con diferentes grados de importancia:

- 40% las materias primas empleadas.
- 30% la fabricación del producto (maquinaria y materiales).
- 20% la higiene.
- 10% el transporte.

4. Aumentar la producción de cerveza de la zona.

Este no va a ser un punto importante o difícil de conseguir, puesto que en nuestra zona la producción de cerveza es muy escasa, a pesar de la gran cantidad de cebada que se siembra y con la que se trabaja.

5. Producir aproximadamente 150.000 litros de cerveza el primer año.

Para lograr este fin contaremos con personas cualificadas que aporten el mejor manejo posible a las materias primas seleccionadas, así como con la maquinaria necesaria para este fin. El objetivo el primer año y a corto plazo es producir 150.000 litros de cerveza anuales, los cuales se subdividen en 90.000 litros de cerveza Irish Red y 60.000 litros de cerveza Indian Pale Ale. En la maquinaria que vamos a adquirir y con la que vamos a trabajar, se podrá realizar mayores producciones a largo plazo, ya que el objetivo con los años es ir aumentando la cantidad de cerveza elaborada.

6. Introducir diferentes tipos de sabores y aromas en nuestras cervezas.

Como ya hemos comentado anteriormente, los consumidores cada vez demandan un mayor número de sabores, aromas y productos elaborados, buscando una relación calidad-precio óptima.

7. Introducir el producto en el mercado con la mayor brevedad posible.

Hace referencia al tiempo de expansión del producto en el mercado. Este apartado no es tan primordial, ya que es más importante introducir correctamente el producto en el mercado que la rapidez y brevedad en hacerlo.

8. Expandir la marca del producto.

Es importante que el cliente logre llegar a conocer nuestro producto y nuestra marca, así como información acerca de él. Los reconocimientos de la sociedad son fundamentales para lograr expandir nuestra marca, así como, una buena campaña de marketing que logre mostrar al cliente cosas que le inciten a probarlo.

9. Contratar personal profesional y cualificado.

Es importante disponer de trabajadores cualificados con los conocimientos necesarios para llevar a cabo la realización del producto de forma correcta. Si no se cumplieran estos requisitos podríamos ver afectado nuestro rendimiento productivo y disminuir la cantidad y calidad elaborada, por ello si fuera necesario, se realizarán cursos de formación para aquellos trabajadores que no alcancen los conocimientos requeridos para alcanzar dicho fin.

10. Procurar la mayor higiene a la hora de elaborar el producto.

Es importante contar con una buena higiene en todo momento a la hora de desempeñar nuestro proceso productivo, así como previamente como al finalizar. Todos los sectores alimentarios deben garantizar la máxima higiene del proceso, así como en sus productos puestos en venta al consumidor. Las actividades que más pueden verse implicadas a la hora de mantener condiciones higiénico-sanitarias óptimas son:

- Maquinaria.
- Transporte.
- Almacenamiento y manipulación de las materias primas.
- Higiene propia de los trabajadores.
- Envasado y embalaje final del producto.

4. Identificación de las alternativas.

Tras realizar las diferentes discusiones y opiniones relacionadas con el proyecto llevado a cabo, se llevan a evaluar las diferentes alternativas con las que contamos, con el objetivo final de seleccionar la más rentable, eficiente y beneficiosa para llevar a cabo en el citado proceso del proyecto. Las alternativas al estudio son las siguientes:

- Localización.
- Estructura de la nave y material de construcción. Capacidad productiva.
- Diseño de la planta (implementación).
- Materias primas.
- Dimensionamiento.
- Tipo de envase.

5. Evaluación de las alternativas.

5.1. Localización de la fábrica:

No será necesario realizar un estudio de las alternativas para este apartado, puesto que es un condicionante impuesto por el promotor, la construcción de la industria cervecera en el municipio de Laguna de Duero (Valladolid). Situada en el polígono N° 9, parcela N° 9000, recinto N°7.

- **Latitud:** 41.5600314241
- **Longitud:** -4.733122499
- **Altitud:** 691 m.s.n.m.
- **Coord. X:** 355.156,44
- **Coord. Y:** 4.602.390,14

5.2. Estructura de la nave y material de construcción.

5.2.1. Definición de las alternativas generadas

En este apartado si que vamos a precisar de un estudio de alternativas referido al material que vamos a necesitar para la construcción de nuestra nave. Pondremos sobre la mesa dos alternativas:

1. Estructura de hormigón:

Material de construcción formado por una mezcla de piedras menudas y un tipo de argamasa, como agua, cemento y arena. Está reforzado interiormente por una armadura de hierro o acero para, una vez fraguado, absorber los esfuerzos de tracción a los que queda sometido.

2. Estructura metálica (acero):

Mezcla de hierro con una cantidad variable de carbono el cual puede ser moldeado a la hora de forjarle. Conserva las características metálicas del hierro en estado puro, y la adición del carbono hace que mejore aún más sus propiedades físico-químicas.

5.2.2. Criterios de valoración

Los criterios que se consideran los más determinantes en la elección de una u otra alternativa, son los descritos a continuación::

1. Durabilidad (PC1=0,3):

Característica de un material para que este permanezca inalterable con el paso de los años.

2. Costes (PC2=0,2):

Precio que tienen en el mercado dichos materiales.

3. Resistencia a tracción y compresión (PC3=0,3):

La tracción es el esfuerzo interno al que se somete un cuerpo cuando éstas actúan en sentido opuesto, mientras que la compresión es la tensión que existe dentro de un cuerpo cuando éste se somete a varias fuerzas que actúan reduciendo el volumen de acuerdo a una determinada dirección.

4. Inflamabilidad (PC4=0,2):

Facilidad que tienen ciertos materiales a arder.

Valoración de la alternativa 1: Estructura de hormigón armado

1. Durabilidad

El hormigón armado tiene una vida útil elevada, su degradación puede verse afectada por el transporte, ya que por sus poros pueden pasar gases o agua, así como otro tipo de sustancias agresivas. El tiempo estimado de durabilidad puede alcanzar hasta los 100 años sin perder ninguna de sus propiedades, siempre y cuando las condiciones ambientales y climáticas no sean exageradamente desfavorables.

- Puntuación en durabilidad: 0,8.

2. Costes.

La estructura de hormigón armado requiere de unos costes de inversión elevados, por lo que en este sentido la rentabilidad de la industria será algo menor.

- Puntuación en costes: 0,3.

3. Resistencia a tracción y compresión.

Por un lado, la estructura de hormigón armado presenta una baja resistencia a la tracción, con valores comprendidos entre 2 – 5 N/mm². Por otro lado este material presenta una alta resistencia a la compresión, teniendo unos valores que van desde 20 – 50 N/mm².

- Puntuación en tracción y compresión: 0,5.

4. Inflamabilidad.

La resistencia a la inflamabilidad de este material es de los más elevados que pueden encontrarse en el mercado en lo que se refiere a materiales de construcción.

No arde en contacto con las llamas por lo que presenta una gran fortaleza contra incendios, pero tampoco conduce nada bien el calor.

- Puntuación en inflamabilidad: 0,8.

Valoración de la alternativa 2: Estructura metálica (acero)

1. Durabilidad.

Las estructuras metálicas poseen una vida útil muy prolongada en los años, aunque requiere de ciertos mantenimientos con el paso de estos. Cuando termina su vida útil, la estructura metálica de acero puede ser desmontada y posteriormente utilizada en nuevos usos, teniendo un fácil reciclaje para ser reaprovechada

- Puntuación en durabilidad: 0,7.

2. Costes.

No tiene un precio elevado, siendo un material ligero que requiere de menos costes en la cimentación y en la inversión.

- Puntuación en costes: 0,8.

3. Resistencia a tracción y compresión.

Por un lado, la resistencia a la tracción oscila entre 50 – 80 N/mm², lo que le hace ser un material muy resistente a los esfuerzos. Por otro lado, el acero presenta una baja resistencia a las fuerzas de compresión, oscilando éstas entre 4 – 7 N/mm².

- Puntuación en tracción y compresión: 0,7.

4. Inflamabilidad.

El acero, a diferencia de otros métodos destinados a construcción, no arde ni se inflama en contacto con las llamas. Sin embargo, al alcanzar unas temperaturas próximas a 400 – 500 °C, el acero pierde estas propiedades, pudiendo llegar a ceder y provocar la caída del edificio.

- Puntuación en inflamabilidad: 0,4.

5.2.3. Evaluación y elección de la alternativa.

A continuación, y por último comparamos todos los resultados expuestos anteriormente, y elegimos la mejor alternativa que nos convenga para la estructura de la nave o material de construcción empleado.

Criterios	Ponderación criterio	Alternativas	
		Hormigón armado	Estructura metálica (acero)
Durabilidad	0,3	0,8	0,7
Costes	0,2	0,3	0,8
Resistencia a tracción y compresión	0,3	0,5	0,7
Inflamabilidad	0,2	0,8	0,4
	Función de criterio	0,61	0,66

Tabla 1. Evaluación de los criterios de la estructura de la nave.

Teniendo en cuenta estos resultados y tal y como muestra el estudio de las alternativas de la estructura de la nave y el material de construcción, elegiremos el acero metálico para construir nuestra industria.

5.3. Capacidad productiva.

5.3.1. Definición de las alternativas generadas

En este apartado vamos a realizar un estudio de alternativas referido a la capacidad productiva que puede soportar nuestra industria, o a la cantidad de litros que podemos producir al año de acuerdo a las características de nuestra maquinaria. Pondremos sobre la mesa tres alternativas:

1. Producciones pequeñas:

Estas producciones hacen referencia a la elaboración de hasta 400 litros de cerveza al día, lo que equivalen a aproximadamente 90.000 litros de cerveza al año, incluso cantidades menores. Están destinadas a industrias que acaban de comenzar o a elaboraciones caseras que no cuentan con la maquinaria necesaria para poder realizar más litros por lote o año.

2. Producciones medianas.

Estas producciones hacen referencia a la elaboración de entre 400 – 700 litros de cerveza al día, lo que equivale a un máximo de 160.000 litros de cerveza al año.. Estas cantidades están destinadas a industrias que están medianamente consolidadas en el mercado, con un nombre y una estructura de mercado que poco a poco se ha ido arraigando en la sociedad. También cuentan con una maquinaria que les permite poder alcanzar estas producciones sin ningún inconveniente.

3. Producciones grandes.

Estas producciones hacen referencia a la elaboración de mas de 700 litros de cerveza al día, lo que equivalen a un mínimo de 160.000 litros de cerveza al año, incluso producciones mucho mayores. Estas cantidades están destinadas a industrias que están totalmente consolidadas en el mercado, con un nombre y una estructura de mercado bien formada en la sociedad, y que no tiene prácticamente inconvenientes para poner en el mercado su producto. Estas industrias cuentan con una maquinaria de nivel, que les permite poder alcanzar grandes producciones, al igual que con un elevado número de trabajadores que les permite lograr este fin.

5.3.2. Criterios de valoración

Los criterios que se consideran los más determinantes en la elección de una u otra alternativa, son los descritos a continuación:

- Inversión inicial (PC1=0,1):
Se consideran aspectos sobre el coste tanto de infraestructuras, como maquinaria, mano de obra, distribución... Siendo este coste mayor cuanto mayores producciones se deseen obtener.
- Espacio disponible (PC2= 0,2):
Hace referencia al espacio con el que vamos a contar en nuestra industria, así como en las diferentes salas del proceso de producción. En nuestro caso tendremos mucho espacio disponible para construir, ya que nuestra parcela tiene hasta 4497,03 m² libres.
- Maquinaria (PC3= 0,2):
Aquí trataremos de evaluar la maquinaria de la que dispone la empresa, para poder lograr las alternativas de producción que se planteen.
- Rendimiento (PC4=0,2):
Implica sacar el mayor rendimiento posible a todas las instalaciones con las que cuenta la industria, para ello hay que tener en cuenta tanto los resultados obtenidos como los medios empleados.
- Capacidad de ventas (PC5= 0,3):
Corresponde a la capacidad que tiene la empresa en el ámbito comercial para lograr situar el producto en el mercado, teniendo en cuenta la oferta y la demanda del producto, el nicho de mercado, las opciones de distribución

5.3.3. Valoración de las alternativas respecto a cada criterio

Valoración de la alternativa 1: Producciones pequeñas

1. Inversión inicial.

El coste será reducido, puesto que se requiere una nave pequeña, tecnologías y maquinarias sencillas, con poca mano de obra y la posibilidad de realizar muchas tareas de manera manual.

- Puntuación en inversión inicial: 0,75.

2. Espacio disponible.

En este punto la capacidad productiva no tiene ningún inconveniente, ya que el espacio del que disponemos es más que suficiente para llegar a producir estas cantidades, incluso mucho mayores.

- Puntuación en espacio disponible: 0,8.

3. Maquinaria.

La maquinaria seleccionada para la industria puede garantizar el volumen de producción que implica esta alternativa. Además, si fuera necesario en el futuro, estas máquinas podrían emplearse a mayor rendimiento, aumentando las producciones anuales.

- Puntuación en maquinaria: 0,5.

4. Rendimiento.

Debido a que la maquinaria, como hemos explicado anteriormente, puede albergar mayores cantidades de producción y por lo tanto se puede elaborar más volumen de cerveza por lote y año, el rendimiento que se saca relacionado con la maquinaria empleada es insuficiente y muy mejorable con estas cantidades.

- Puntuación en rendimiento: 0,2.

5. Capacidad de ventas.

Tomando datos de otras microcervecías en situaciones similares a las expuestas en esta alternativa, la sociedad y el cliente puede absorber el volumen de producción sin ningún inconveniente, al igual que nosotros tendríamos la capacidad suficiente como para colocar todo nuestro producto en el mercado.

- Puntuación en capacidad de ventas: 0,7.

Valoración alternativa 2: Producciones medianas

1. Inversión inicial.

El coste será medio, mayor que en la alternativa 1, basándose esa diferencia en la necesidad de depósitos y espacios más grandes, y a una mecanización algo superior, sobre todo en lo relativo al envasado

- Puntuación en inversión inicial: 0,5.

2. Espacio disponible

El espacio disponible en la zona de producción en la industria es suficiente como para albergar 700 litros de cerveza al día y por tanto los 160.000 litros anuales.

- Puntuación en espacio disponible: 0,7.

3. La maquinaria que hemos optado por adquirir para nuestra industria cervecera es adecuada para esta cantidad de producción.

- Puntuación en maquinaria: 0,7.

4. Rendimiento

Como la cantidad que pretendemos elaborar en esta alternativa es muy similar al volumen que acepta nuestra maquinaria, el rendimiento de éstas será bastante elevado, ya que las dimensiones de una y otra son acordes entre sí.

- Puntuación en rendimiento: 0,8.

5. Capacidad de ventas

Este tipo de producción implica un volumen de ventas importante, con un trabajo de comercio y marketing prolongado. Deberemos ir introduciendo poco a poco nuestro producto en el mercado, formando una base para mejorar nuestras ventas de cara al futuro.

- Puntuación en capacidad de ventas: 0,5.

Valoración de la alternativa 3: Producciones grandes

1. Inversión inicial.

El coste será aún mayor que en el caso anterior, basándose esa diferencia también en la necesidad de depósitos y espacios más grandes, y a una mecanización superior. Notándose también el aumento de mano de obra.

- Puntuación en inversión inicial: 0,25.

2. Espacio disponible

Debido a la cantidad de espacio del que disponemos en nuestra zona de producción, no estamos del todo capacitados para lograr estas cantidades mensuales y anuales que propone esta alternativa.

- Puntuación en espacio disponible: 0,2.

3. Maquinaria

A pesar de que contamos con una maquinaria que puede albergar gran capacidad de producto, ésta no está diseñada para poder con tanta capacidad productiva por lote los primeros años de producción. Bien es cierto que nos podríamos aproximar mucho a las cantidades propuestas por la alternativa, pero

esto sería forzando demasiado las máquinas y apurando su volumen total hasta los bordes, cosa que con el tiempo no sería bueno para ellas.

- Puntuación en maquinaria: 0,3.

4. Rendimiento

Puesto que con la maquinaria de la que disponemos no es preciso albergar el volumen total expuesto, no podremos hablar de rendimiento de éstas, por lo que no existiría rendimiento alguno.

- Puntuación en rendimiento: 0,2.

5. Capacidad de ventas

La capacidad de vender a corto plazo y según está empezando a fraguarse la industria, una cantidad cercana a los 160.000 litros de cerveza o incluso cantidades mayores, es inviable puesto que no contamos con el reconocimiento de la sociedad con los medios necesarios para llevar a cabo tal grosor de ventas.

- Puntuación en capacidad de ventas: 0,2.

5.3.4. Evaluación y elección de la alternativa

A continuación, y por último comparamos todos los resultados expuestos anteriormente, y elegimos la mejor alternativa que nos convenga para la capacidad productiva y volumen de cerveza elaborado en nuestra industria.

Criterios	Ponderación criterio	Alternativas		
		Producciones pequeñas	Producciones medianas	Producciones grandes
Inversión inicial	0,1	0,8	0,5	0,3
Espacio disponible	0,2	0,8	0,7	0,2
Maquinaria	0,2	0,5	0,7	0,3
Rendimiento	0,2	0,2	0,8	0,2
Capacidad de ventas	0,3	0,7	0,5	0,2
	Función de criterio	0,59	0,64	0,2

Tabla 2. Evaluación de los criterios del tamaño de producción.

Teniendo en cuenta estos resultados y tal y como muestra el estudio de las alternativas de la capacidad productiva, elegiremos un sistema de producciones medianas (400 – 700 L/día) para el correcto desarrollo de nuestra industria.

5.4. Diseño de la planta (implementación)

5.4.1. Definición de las alternativas generadas

En este apartado vamos a realizar un estudio de alternativas referido al diseño e implementación de la planta, y la forma que debe tener ésta para que el proceso sea lo más eficiente posible y también sea económicamente factible. Pondremos sobre la mesa dos alternativas:

1. Diseño de una planta rectangular:

El diseño de esta planta o nave es de los más extendidos para prácticamente cualquier industria. Su diseño es básico y no cuenta con ningún giro exterior, además de ser más sencilla a la hora de diseñarla e implementarla interiormente.

2. Diseño de una planta en forma de L:

Este tipo de plantas se usan o bien para diferenciar la zona administrativa de la zona de producción, o bien para la elaboración de procesos discontinuos o que necesitan de algún tipo de retroceso para el proceso de elaboración de los productos.

5.3.2. Criterios de valoración:

Los criterios que se consideran los más determinantes en la elección de una u otra alternativa, son los descritos a continuación:

1. Tiempo de producción ($PC_1=0,6$):

Hace referencia al tiempo que vamos a tardar en elaborar nuestro producto, pasando éste por todas las fases hasta que es embalado y expedido al mercado. Lo que se busca es que no se produzcan retrocesos en el proceso de producción, siguiéndose siempre una línea continua y constante de producción.

2. Costes ($PC_2=0,4$):

Hace referencia a lo que nos va a costar llevar a cabo la obra de nuestro diseño de la industria.

5.3.3. Valoración de las alternativas respecto a cada criterio:

- Valoración de la alternativa 1: Planta rectangular:

1. Tiempo de producción:

Es el tipo de forma más adecuada para las industrias que solo elaboran un tipo de producto. Aunque nosotros vamos a producir dos variedades de cerveza y éstas al final del proceso deben diferenciarse correctamente. La gran mayoría del proceso productivo será igual para ambas, por lo que no se requieren desviaciones en la fábrica para separar el producto. Con esta forma el tiempo de producción es el que requiera el producto a elaborar, sin producirse retrocesos ni pérdidas de tiempo.

- Puntuación en tiempos de producción: 0,8.

2. Costes:

Al tratarse de una producción sin necesidad de retrocesos el coste de funcionamiento es elevado, consecuencia de un mayor mantenimiento. Sin embargo, en esta industria trataremos de que el recorrido sea lo más lineal posible, evitando los riesgos de contaminación que pueden producirse debido al producto que vamos a elaborar.

- Puntuación en costes: 0,7.

- Valoración de la alternativa 2: Planta en L:

1. Tiempo de producción:

Para este caso el tiempo de producción es algo mayor, ya que la forma en L hace que el proceso sea más lento. Por contra y al tratarse de un sistema empleado para procesos discontinuos o retrocesos, no nos serviría.

- Puntuación en tiempo de producción: 0,3.

2. Costes:

El coste de funcionamiento es reducido, puesto que al tratarse de producciones discontinuas esto permite que haya más espacio entre unas salas y otras. Por otro lado, y al ser este espacio entre las áreas mayor, el producto tiene que recorrer un mayor espacio, por lo que aumenta el riesgo de contaminación.

- Puntuación en costes: 0,4.

5.4.4. Evaluación y elección de la alternativa:

A continuación, y por último comparamos todos los resultados expuestos anteriormente, y elegimos la mejor alternativa que nos convenga para el diseño de la planta y su implementación.

Criterios	Ponderación criterio	Alternativas	
		Planta rectangular	Planta en L
Tiempo producción	0,6	0,8	0,3
Costes	0,4	0,7	0,4
	Función de criterio	0,76	0,34

Tabla 3 Evaluación de los criterios del diseño de la nave

Teniendo en cuenta estos resultados y tal y como muestra el estudio de las alternativas del diseño en planta e implementación, elegiremos una planta con forma rectangular para el correcto desarrollo de nuestra industria. Además, y dentro de la zona de producción, elegiremos un **sistema en forma de “U”**, con un pasillo intermedio que comunique éste con las diferentes salas, sin que se produzcan retrocesos y mejorando el desplazamiento de los trabajadores hacia estas.

5.5. Estudio de la alternativa del tipo de envase**5.5.1. Definición de las alternativas generadas**

Dentro de las posibilidades de uso de envases en una cervecera, están las botellas de vidrio, las latas y los barriles. Como el promotor desea la distribución tanto en bares como en tiendas y supermercados, hay que elegir uno o dos métodos de envasado que se puedan adaptar a las formas de consumo. Para la realización de las combinaciones, se tiene en cuenta que las botellas de vidrio (se considerarán solo las no retornables, puesto que la fábrica es pequeña y la recogida sería demasiado compleja y poco rentable) pudiéndose usar tanto para la venta en bares como en supermercados, que las latas son adecuadas para venta en supermercados, pero no suelen ser utilizadas en bares, que los barriles de plástico (no retornables) son muy utilizados en bares, pero no

tienen mucha salida en supermercados debido al mayor volumen de producto que hay en su interior. Con ello, las alternativas propuestas son:

1. Botellas de vidrio no retornables
2. Botellas de vidrio no retornables y barriles de plástico
3. Latas y barriles

Las botellas de vidrio no retornables tienen la ventaja de ser de un material que gusta a los consumidores, siendo distintivo de calidad del contenido interior. Da posibilidad de formas variadas, así como grabados y detalles para distinción de la marca. No aporta sabores a la cerveza y es impermeable a los gases. Es un material reciclable y al no ser retornables no hay que gestionar un sistema de recogida de botellas. Tienen posibilidad de venta en todos los canales de distribución. En cuanto a los inconvenientes, está que son materiales pesados y frágiles, que tienen riesgo alto de rotura si no se tratan adecuadamente. Además, no son totalmente opacos, por lo que la cerveza puede sufrir cierto grado de degradación por la luz. Otro inconveniente es el coste, pues hay que reponer botellas para cada envasado. Los barriles de plástico tienen la ventaja de ser opacos y lograr una buena conservación de la cerveza. Son menos pesados que los de metal, siendo por tanto más fácilmente transportables. Pueden ser dispensados en los bares, siendo la preferencia en España a tomar cerveza de barril en ellos. Además, no necesitan sistemas muy complicados de llenado, pudiendo, según la producción incluso rellenar directamente de los tanques de maduración. Como inconvenientes no tienen mucha salida a la venta directa al público, siendo su destino principal bares y restaurantes. Suponen también un gasto al tener que comprar los barriles cada vez que se envasa. Las latas tienen la ventaja de ser de un material que ofrece gran poder de conservación, al impedir entrada de oxígeno y no dejar pasar luz. Ofrecen un fácil almacenaje y transporte, al ser más ligeras y no ser frágiles. Como inconvenientes pueden aportar sabores metálicos a la cerveza y no ofrecen diseños tan elegantes y distintivos como las botellas de vidrio. Además, este tipo de envase está asociado por el consumidor a cervezas de peor calidad.

5.5.2. Criterios de valoración

Los criterios que se consideran los más determinantes en la elección de una u otra alternativa, son los descritos a continuación:

1. Inversión y costes ($PC_1=0,20$):

Se consideran aspectos sobre el coste tanto de la maquinaria para realizar el envasado, como de los propios envases. Incluyendo en ello la posibilidad y condiciones de reutilización.

2. Opciones de comercialización ($PC_2=0,30$):

Se consideran aspectos sobre las opciones que da la venta en uno o más formatos para aumentar el nicho de mercado y las posibilidades de distribución.

3. Gustos de los consumidores ($PC_3=0,50$):

Se considera la preferencia de los consumidores para el consumo de cerveza, así como sus hábitos de consumo.

En cuanto al peso de cada uno de estos criterios, se va a dar una ponderación de 0,20 al criterio 1, de 0,30 al criterio 2 y de 0,50 al criterio 3, puesto que se considera de mayor importancia los gustos del consumidor, puesto que es el que tiene que elegir el producto; estando también relacionadas con las opciones de comercialización, que son por las cuales van a poder tener acceso los consumidores.

5.5.3. Valoración de las alternativas respecto a cada criterio

Valoración de la Alternativa 1: Botellas de vidrio no retornables

1. Inversión y costes.

Solo se necesita una máquina de envasado, lo cual supone una menor inversión inicial que en los otros dos casos que necesitan dos. Habría que tener en cuenta que estas botellas no son retornables, por lo que hay que asumir un gasto en materia prima continuo, con un precio de botella considerable.

- Puntuación en inversión y costes: 0.75

2. Opciones de comercialización.

Este envase es bastante versátil, teniendo salida tanto en tiendas y supermercados para la compra directa por los consumidores, tanto como para venta en restauración. El inconveniente para su uso en restauración es la presencia dentro de la carta de cervezas artesanales como una más, siendo normalmente más difícil la visualización de este producto por parte de los potenciales consumidores.

- Puntuación en opciones de comercialización: 0,50.

3. Gustos de los consumidores.

Las botellas de vidrio son asociadas por los consumidores a un producto de calidad, por lo tanto, es una buena opción para su consumo en muchos ámbitos. Además, se admite más fácilmente el pago de un precio mayor por esta asociación con la calidad.

- Puntuación en gustos de los consumidores: 1.

- Valoración de la Alternativa 2: Botellas de vidrio no retornables y barriles de plástico

1. Inversión y costes.

Se necesitan dos sistemas de envasado diferente, lo que aumenta el coste de inversión. En cuanto al coste de materia prima sería constante en las botellas de vidrio no retornables y en los barriles de plástico.

- Puntuación en inversión y costes: 0,25.

2. Opciones de comercialización.

Se tiene por un lado un envase bastante versátil, teniendo salida tanto en tiendas y supermercados para la compra directa por los consumidores, tanto como para venta en restauración. Además, se añade la opción de tener presente la cerveza en los cañeros de los bares, siendo un modo de promoverla y distinguirla del resto de cervezas; mejorando la visualización de esta por parte de los consumidores.

- Puntuación en opciones de comercialización: 1.

3. Gustos de los consumidores

Las botellas de vidrio son asociadas por los consumidores a un producto de calidad, por lo tanto, es una buena opción para su consumo. Además, el disponer de la cerveza en cañeros en los bares es una ventaja, puesto que se abre a que la pruebe un mayor número de personas, al aumentar su visibilidad, pues muchos consumidores prefieren pedir cerveza de barril en los bares. Siendo además el canal de la hostelería por el que más cerveza se consume en España.

- Puntuación en gustos de los consumidores: 1.

Valoración de la Alternativa 3: Latas y barriles

1. Inversión y costes

Se necesitan dos sistemas de envasado diferente, lo que aumenta el coste de inversión. En cuanto al coste de materia prima sería constante las latas, aunque

el precio del material es bajo, mientras que los barriles son reutilizables tras un proceso de limpieza.

- Puntuación en inversión y costes: 0,50.

2. Opciones de comercialización.

Se tiene por un lado las latas, cuya mayor salida es la venta a consumidores, puesto que en hostelería (a diferencia de las botellas) no tiene demasiada salida. Además, se añade la opción de tener presente la cerveza en los cañeros de los bares, siendo un modo de promoverla y distinguirla del resto de cervezas; mejorando la visualización de esta por parte de los consumidores.

- Puntuación en opciones de comercialización: 0,75.

3. Gustos de los consumidores

Las latas, en general, están asociados a productos más baratos, de menor calidad, por lo cual un producto artesano, de mayor precio, tiene menor reclamo por parte del consumidor al estar envasado en latas. Por otro lado, el disponer de la cerveza en cañeros en los bares da un plus, puesto que se abre a que la pruebe un mayor número de personas, al aumentar su visibilidad, pues muchos consumidores prefieren pedir cerveza de barril en los bares.

- Puntuación en gustos de los consumidores: 0,25.

5.6.4. Evaluación y elección de la alternativa

Todas las consideraciones anteriores se recogen en la siguiente tabla, de la cual se extrae que la alternativa más beneficiosa es la Alternativa 2: Botellas de vidrio no retornables y barriles de plástico, pues presenta la mayor función de criterio.

Criterios	Ponderación criterio	Alternativas		
		Botellas de vidrio no retornables	Botellas de vidrio no retornables y barriles de plástico	Latas y barriles
Inversión y costes	0,2	0,75	0,25	0,5
Opciones de comercialización	0,3	0,5	1	0,75
Gustos de los consumidores	0,5	1	1	0,25

	Función de criterio	0,80	0,85	0,45
--	----------------------------	------	-------------	------

Tabla 4. Valoración multicriterio de la elección de los tipos de envase a utilizar en la industria.

5.6. Material de la cubierta

5.6.1. Definición de las alternativas generadas

Dentro de las posibilidades de materiales de cerramiento para la cubierta se van a considerar las siguientes alternativas:

1. Chapa simple.
2. Panel sándwich “prefabricado”.
3. Planchas de fibrocemento.

La chapa simple presenta las ventajas de ser ligera, barata y de fácil montaje. Como principal inconveniente está que no proporciona aislamiento térmico. El panel sándwich prefabricado presenta la ventaja de ser un material con buen aislamiento térmico, ser ligero y de fácil montaje. Como principal inconveniente es que el precio es algo más elevado. Las planchas de fibrocemento presentan las ventajas de ser material ligero, bastante resistente a la intemperie, inoxidable y anticorrosivo. Como inconvenientes se necesita de un aislante extra al ofrecer poca resistencia térmica, necesita de la colocación de más correas y presenta una colocación más lenta.

5.6.2. Criterios de valoración

Los criterios que se consideran los más determinantes en la elección de una u otra alternativa, son los descritos a continuación:

1. Coste económico. ($PC_1=0,30$):
Se considerarán aspectos relacionados al precio tanto del material como los costes derivados de la mano de obra y maquinarias necesarias para el montaje.
2. Aislamiento térmico ($PC_2=0,40$):
Se tienen en cuenta el aislamiento que proporciona.
3. Peso propio sobre la estructura ($PC_3=0,15$):
Se consideran las cargas debidas al peso del material.
4. Rapidez de ejecución ($PC_4=0,15$):
Se considera el tiempo y recursos necesarios para el montaje de las estructuras.

En cuanto al peso de cada uno de estos criterios, se va a dar una ponderación mayor al aislamiento térmico al ser un factor muy importante que repercute en gastos de energía posteriores, seguido del factor económico, y dando menor peso al peso sobre la estructura y la rapidez de ejecución.

5.6.3. Valoración de las alternativas respecto a cada criterio

Valoración de la Alternativa 1: Chapa simple

1. Coste económico:

Se trata de un material con bajo coste.

- Puntuación en coste económico: 0,75.

2. Aislamiento térmico:

Tiene muy poco aislamiento térmico, obteniendo un local frío en invierno y caluroso en verano.

- Puntuación en aislamiento térmico: 0,25.

3. Peso propio sobre la estructura:

Es un material ligero, lo que supone un bajo aporte de peso a la cubierta.

- Puntuación en peso propio sobre la estructura: 1.

4. Rapidez de ejecución:

Presenta una colocación rápida y gran adaptabilidad.

- Puntuación en rapidez de ejecución: 1.

Valoración de la Alternativa 2: Panel sándwich prefabricado

1. Coste económico:

Se trata de un material con precio superior a las chapas simples.

- Puntuación en coste económico: 0,50.

2. Aislamiento térmico.:

Tiene muy buen aislamiento térmico al poseer aislante entre las dos capas de acero.

- Puntuación en aislamiento térmico: 1.

3. Peso propio sobre la estructura:

Es un material ligero al tener densidad baja y estar formado por dos capas de acero finas unido por una capa de aislante.

- Puntuación en peso propio sobre la estructura: 0,75.

4. Rapidez de ejecución:

Presenta una colocación rápida al disponer de solapes entre chapas y no requerir preparación previa.

- Puntuación en rapidez de ejecución:1.

Valoración de la Alternativa 3: Planchas de fibrocemento

1. Coste económico:

Se trata de un material con precio superior a las chapas simples.

- Puntuación en coste económico: 0.5.

2. Aislamiento térmico:

Es un material ligero que ofrece por sí mismo poca resistencia térmica, por lo que necesita de un aislante de poliuretano inyectado en la cara interior de la placa para obtener aislamiento.

- Puntuación en aislamiento térmico: 0.5.

3. Peso propio sobre la estructura:

Es un material ligero, bastante resistente a la intemperie, inoxidable y anticorrosivo. Pero construir con este material conlleva mayor aumento de carga al tiene que situar más correas en la cubierta.

- Puntuación en peso propio sobre la estructura: 0.5.

4. Rapidez de ejecución:

Presenta una colocación más lenta que las otras opciones.

- Puntuación en rapidez de ejecución: 0.75.

5.6.4. Evaluación y elección de la alternativa

Todas las consideraciones anteriores se recogen en la siguiente tabla, de la cual se extrae que la alternativa más beneficiosa es la Alternativa 2: Panel sándwich prefabricado, pues presenta la mayor función de criterio.

Criterios	Ponderación criterio	Alternativas
-----------	----------------------	--------------

		Chapa simple	Panel sándwich	Planchas fibrocemento
Coste económico	0,3	0,8	0,5	0,5
Aislamiento térmico	0,4	0,25	1	0,5
Peso propio sobre la estructura	0,15	1	0,75	0,5
Rapidez de ejecución	0,15	1	1	0,75
	Función de criterio	0,63	0,81	0,54

Tabla 5.. Valoración multicriterio de la elección material de la cubierta de la nave.

5.7. Materias primas

5.7.1. Definición de las alternativas generadas

En este apartado vamos a realizar el estudio de alternativas de las materias primas que vamos a utilizar para la elaboración de nuestra cerveza artesanal ecológica. Las dos materias primas que más discusión suscitan son la malta de cebada y el lúpulo, aunque solo realizaremos el estudio de las alternativas de éste último, puesto que la malta de cebada elegida serán varias maltas base típicas utilizadas de tipo Pale Ale, caramelizadas tipo Red y Amber y torrefacta, todas ellas de carácter ecológico.

Para el estudio de las diferentes alternativas de lúpulo vamos a analizar las variedades que nos presenta el mercado:

1. Lúpulo natural:

Esta forma de adquirir el lúpulo es la más pura de utilización, puesto que se añaden las flores enteras tal cual son sustraídas de la planta. Hacen necesario el empleo de coladores para la eliminación de las flores que se desgranar por el calentamiento al que se ven sometidos. Sus características organolépticas se degradan y deterioran con el paso del tiempo. Tiene la ventaja de ofrecer un lecho de filtrado natural en el trasvase antes de llevar al fermentador. Así como conservar intactas todas las propiedades del lúpulo. Como inconvenientes están los problemas de atasque en los trasvases por las tuberías, los menores rendimientos y la mayor pérdida de mosto al ser absorbido por las flores

2. Extracto de lúpulo.

Este tipo de lúpulo, también conocido como en forma de concentrado, es un lúpulo poco empleado por lo general por el que se disuelven los componentes particulares del sólido de forma adecuada por vaporización del solvente. Consiste en disolver completamente las resinas y los aceites del lúpulo, utilizando principalmente CO₂ o etanol para obtener el extracto de éste. Los extractos de lúpulo tienen la ventaja de poder acumularse en tanques y ser dosificados automáticamente, concentrando directamente las proporciones de cada sustancia que se desean, no siendo necesaria su extracción. Como inconveniente es que no incluyen todos los componentes del lúpulo que aportan matices a una cerveza artesana, además su uso debe ir indicado como extractos del lúpulo, lo que resta a la vista del consumidor valor a una cerveza artesanal.

3. Lúpulo peletizado:

Las flores de lúpulo en su forma natural y una vez secas, son trituradas para una posterior compactación. De esta forma el almacenamiento del lúpulo es prácticamente ilimitado, ya que el efecto de la oxidación es mucho menor. Al ser un producto homogéneo se logra una uniformidad en el amargor de la cerveza. Presenta la ventaja de ser de más fácil utilización, tener mayor durabilidad y facilidad de almacenamiento. También dan mayores rendimientos pues al desmenuzarse ofrecen mayor superficie de contacto con el mosto. Además, tienen facilidades tecnológicas al no atascarse en los trasvases y prácticamente no absorber mosto. Como inconveniente está la necesidad de un uso de tecnología de filtrado por centrifugación para que sedimenten los restos y no pasen al fermentador; o el empleo de lechos de filtrado adicionales.

4. Lúpulo en plugs:

Se trata de lúpulo desecado y comprimido en tabletas o tochos, muy parecidos a los pellets. Cuando son rehidratados se convierten de nuevo en conos de lúpulo. Son más fáciles de proteger del aire, aunque en el proceso de compresión las glándulas de lupulina pueden romperse y facilitar que se volatilicen los componentes aromáticos, de esta manera se oxidarían los α -ácidos, perdiendo el lúpulo su carácter de amargor.

5.7.2. Criterios de valoración

Los criterios que se consideran los más determinantes en la elección de una u otra alternativa, son los descritos a continuación:

1. Costes ($PC_2= 0,25$):

Se considera el precio de la materia prima en relación con el rendimiento que da.

2. Facilidad de almacenamiento y vida útil ($PC_1=0,25$):

Hace referencia al tiempo en el que estos lúpulos van a mantener intactas sus propiedades de frescor y organolépticas.

3. Facilidad de uso ($PC_3= 0,10$):

Se refiere a lo fácil o difícil que es trabajar con ellos, así como a la comodidad de transportarlos hacia diferentes cubas donde van a ser empleados.

4. Calidad ($PC_4=0,40$):

Se considera la calidad final de la cerveza obtenida.

En cuanto al peso de cada uno de estos criterios, se va a dar una ponderación de 0,40 al criterio 4, puesto que la calidad en una cerveza artesanal es un criterio fundamental, después se ponderan con 0,20 el resto de criterios, al considerarles de igual importancia relativa.

5.7.3. Valoración de las alternativas respecto a cada criterio:

Valoración de la alternativa 1: Lúpulo natural:

1. Coste:

La relación entre coste y rendimiento es baja, pues se necesitan mayores cantidades para obtener el amargor y características deseadas que con el empleo de las otras opciones, unido a que lleva una mayor cantidad de costes de almacenamiento asociados.

- Puntuación en el coste: 0,25.

2. Facilidad de almacenamiento:

Tiene una vida útil muy reducida, ocupa gran espacio de almacenamiento, teniendo además que mantenerse a temperaturas de refrigeración

- Puntuación en facilidad de almacenamiento: 0,25.

3. Facilidad de uso:

Se añade entero, supone un residuo grande, que absorbe gran cantidad de mosto, produciendo mayores pérdidas en la separación, lo que supone también un trabajo extra a realizar. La mecanización de su adicción es complicada.

- Puntuación en facilidad de uso: 0,25.

4. Calidad:

Es el considerado de mayor calidad, al mantener todas las cualidades y matices aromáticos y de sabor, siempre que se haya realizado un buen almacenaje. Pero el contenido en los compuestos que dan el amargor no es el mismo en todas las flores, siendo complicada la estandarización del amargor del producto.

- Puntuación en calidad: 0,75

Valoración de la Alternativa 2: Lúpulo en pellets

1. Coste:

La relación entre coste y rendimiento es buena, pues se necesitan menores cantidades para obtener el amargor y características deseadas que con el empleo de lúpulo natural, además lleva menores costes de almacenamiento asociados.

- Puntuación en el coste: 0,75.

2. Facilidad de almacenamiento:

Tiene una vida útil más larga al presentar menor oxidación y ocupa menor espacio de almacenamiento al estar comprimido.

- Puntuación en facilidad de almacenamiento: 0,75.

3. Facilidad de uso:

Se añaden en la cocción, absorbiendo también algo de mosto, pero menos que en el caso anterior, y necesitando también ser separados del mosto en etapas posteriores.

- Puntuación en facilidad de uso: 0,5.

4. Calidad:

Tiene una composición estandarizada, pudiendo controlar mejor el amargor final de las cervezas.

- Puntuación en calidad: 0,75.

Valoración de la Alternativa 3: Extracto de lúpulo

1. Coste:

Son productos más caros, en los que hay que comprar uno específico para cada función: aroma, amargor, sabor... Pero que al estar concentrados ofrecen buenos rendimientos.

- Puntuación en coste: 0,50.

2. Facilidad de almacenamiento:

Tiene una vida útil larga y ocupan pequeños volúmenes de almacenamiento, aunque suelen venir en tarros de cristal, lo que conlleva un cuidado en el manejo.

- Puntuación en facilidad de almacenamiento: 0,75.

3. Facilidad de uso:

Son fáciles de usar al no necesitar ser separados del mosto y poder adicionarse directamente, sin producir mermas. Pudiendo también automatizarse su adición mediante tuberías y tanques.

- Puntuación en facilidad de uso: 1.

4. Calidad:

Al extraerse con solventes no se cumple la ley de pureza, y está peor visto por los consumidores, viéndolo como menos natural al tener que estar indicado en la etiqueta como extracto de lúpulo. Además, es necesario controlar la cantidad de cada tipo que se añade y las características concretas que aporta para poder lograr resultados similares al uso de lúpulos con todas sus características.

- Puntuación en calidad: 0,25.

Valoración de la alternativa 4: Lúpulo en plugs:

1. Coste:

Suponen un precio elevado debido a los procesos de desecado y compresión que sufren, lo que limita la rentabilidad de la producción final.

- Puntuación en el coste: 0,3.

2. Facilidad de almacenamiento:

Al tratarse de un producto seco debido a la deshidratación o secado que ha sufrido, puede almacenarse durante largos períodos de tiempo, sin perder notablemente sus propiedades, tanto organolépticas como de frescor.

- Puntuación en el coste: 0,7.

3. Facilidad de uso:

Resulta sencillo de usar al no necesitar ningún instrumento extra para su introducción ni su retirada. Además se trata de un producto homogéneo, fácil de utilizar y de seleccionar.

- Puntuación en el coste: 0,8.

4. Calidad:

Son más fáciles de proteger del aire, aunque en el proceso de compresión las glándulas de lupulina pueden romperse y facilitar que se volatilicen los

componentes aromáticos, de esta manera se oxidarían los α -ácidos, perdiendo el lúpulo su carácter de amargor y con ello su calidad.

- Puntuación en el coste: 0,6

5.5.4. Evaluación y elección de la alternativa:

Todas las consideraciones anteriores se recogen en la siguiente tabla, de la cual se extrae que la alternativa más beneficiosa es la Alternativa 2: Lúpulo en pellets, pues presenta la mayor función de criterio.

Criterios	Ponderación criterio	Alternativas			
		Lúpulo natural	Lúpulo en pellets	Extracto de lúpulo	Lúpulo en plugs
Coste	0,25	0,25	0,75	0,5	0,3
Facilidad de almacenamiento	0,25	0,25	0,75	0,75	0,7
Facilidad de uso	0,1	0,25	0,25	1	0,8
Calidad	0,4	0,75	0,75	0,25	0,6
	Función de criterio	0,45	0,70	0,51	0,57

Tabla 6. Valoración multicriterio de la elección del tipo de lúpulo a utilizar en la industria.

6. Conclusiones:

Del estudio de alternativas realizado, se pueden establecer una serie de elecciones relativas al proyecto objeto de estudio que serán tenidas en cuenta en la realización del mismo.

En lo relativo al nivel de producción anual, se establece una capacidad de hasta 160.000 litros anuales, pues posee la mejor relación entre la inversión inicial necesaria y la capacidad del mercado para dar salida a la producción. Calculándose en proyecto una producción de 150.000L anuales.

En cuanto a la elección de los tipos de envase a utilizar, se han seleccionado las botellas de vidrio no retornables, pues son los que presentan mejor relación entre los costes, las opciones de comercialización y el gusto de los consumidores. Optándose finalmente en proyecto por botellas de vidrio no retornables de 0,33L.

De las distintas formas de emplear el lúpulo, se ha elegido su uso en pellets al ser fácilmente almacenable, y tener una buena relación entre coste y calidad.

La nave tendrá una disposición rectangular debido a su diseño básico sin la presencia de ningún giro exterior, además de ser más sencilla a la hora de diseñarla e implementarla interiormente.

El material con el que se construirá la estructura de la nave es el acero estructural, al ser el que mayores ventajas ofrece teniendo en cuenta el coste, adecuabilidad, durabilidad, conservación y la rapidez de ejecución.

En cuanto a las opciones de material de la cubierta se han elegido paneles sándwich prefabricados, debido principalmente a que tienen buen aislamiento térmico y son fáciles de ejecutar en obra.

ANEJO III.

LEGISLACIÓN

ÍNDICE ANEJO III. LEGISLACIÓN

1. La cerveza	3
2. Los empresarios	9
3. La cadena alimentaria.....	14
4. Agricultura ecológica.....	30
5. Normativa medioambiental de la industria cervecera.....	43
6. Higiene	48
7. Aditivos y aromas.....	51
8. Envases.....	58
9. Etiquetado	60
10. Fiscalidad de la cerveza.....	69

1. LA CERVEZA

Real Decreto 678/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba la norma de calidad de la cerveza y de las bebidas de malta.

Artículo 1. Objeto.

El objeto de este real decreto es establecer la normativa básica de calidad para la elaboración y comercialización de la cerveza y de las bebidas de malta.

Artículo 2. Definiciones relativas a las materias primas.

A los efectos de este real decreto, se establecen las siguientes definiciones relativas a las materias primas:

1. Malta: Producto final obtenido de los granos de cebada o de otros cereales una vez sometidos al proceso de malteo: Remojo, germinación y ulterior desecación y tostados en condiciones tecnológicamente adecuadas. Se designará con la denominación del cereal de procedencia.
2. Mosto de malta: Líquido obtenido por tratamiento de malta con agua potable para extraer los principios solubles en condiciones tecnológicamente apropiadas.
3. Extracto de malta: producto de consistencia siruposa o en polvo, obtenido por concentración del mosto de malta.
4. Mosto cervecero: Producto obtenido a partir de malta molida o sus extractos, mediante un proceso de extracción acuosa por sacarificación enzimática. A continuación se clarificará, se agregará el lúpulo o sus derivados en este punto o también en etapas posteriores y se seguirá con un proceso de cocción. Podrán utilizarse otros productos amiláceos o también azúcares siempre y cuando la malta represente, al menos, el 50 % en masa del total de la materia prima empleada.

Artículo 3. Definiciones relativas a los productos y a los métodos de fabricación.

A los efectos de este real decreto, se establecen las siguientes definiciones relativas a los productos y a sus métodos de fabricación:

1. Bebida de malta: Bebida no fermentada obtenida a partir de malta, sola o mezclada con otros productos amiláceos, sometida a un proceso de cocción, con o sin lúpulo o sus derivados. En todos los casos la malta representará, al menos, el 50 % del total de

los productos amiláceos utilizados. Su graduación alcohólica será menor al 1 por 100 en volumen.

2. Cerveza: Alimento resultante de la fermentación, mediante levaduras seleccionadas, de un mosto cervecero elaborado a partir de materias primas naturales.

Según sus características, se distinguen los siguientes tipos de cerveza:

a) Cerveza de cereales: Cuando en el mosto cervecero la presencia de malta de cebada sea inferior al 50 % respecto al total de la malta llevará la denominación de «Cerveza de» seguida del nombre del cereal con mayor contenido en peso.

b) Cerveza extra: Cerveza con un extracto seco primitivo superior o igual al 15 por 100 en masa.

c) Cerveza especial: Cerveza con un extracto seco primitivo superior o igual al 13 por 100 en masa e inferior al 15 por 100 en masa.

d) Cerveza negra: Cerveza que supere las 50 unidades de color, conforme al método analítico de la European Brewery Convention (EBC).

e) Cerveza de bajo contenido en alcohol: Cerveza cuya graduación alcohólica esté comprendida entre el 1 y el 3 por 100 en volumen.

f) Cerveza sin alcohol: Cerveza cuya graduación alcohólica sea menor al 1 por 100 en volumen.

3. Clara: Mezcla de cualquier tipo de cerveza con gaseosa, o con bebida refrescante aromatizada o bebida refrescante de zumos de frutas con carácter organoléptico exclusivamente de cítricos, en la que el porcentaje de cerveza sea superior al 50 por 100 o su graduación alcohólica sea superior a 0,5 por 100 en volumen.

4. Fabricación artesana: Elaboración conforme a lo establecido en la presente norma de calidad, mediante un proceso que se desarrolle de forma completa en la misma instalación y en el que la intervención personal constituye el factor predominante, bajo la dirección de un maestro cervecero o artesano con experiencia demostrable y primando en su fabricación el factor humano sobre el mecánico, obteniéndose un resultado final individualizado, que no se produzca en grandes series, siempre y cuando se cumpla la legislación que le sea aplicable en materia de artesanía.

Artículo 4. Prácticas prohibidas.

En la elaboración, manipulación y venta al consumidor final de la cerveza y de las bebidas de malta, se prohíben las siguientes prácticas:

1. La transformación del almidón en azúcares, mediante hidrólisis exclusivamente ácida.
2. Cualquier manipulación o trasvase fuera de las instalaciones productivas, salvo que se realice con autorización de la empresa cervecera elaboradora.
3. La adición de alcohol, excepto el procedente del propio proceso de fermentación y elaboración de la cerveza.
4. La sustitución del lúpulo o sus derivados por otros principios amargos.
5. La neutralización después del proceso de fermentación.

Artículo 5. Otros ingredientes.

En la elaboración de los productos comprendidos en el ámbito de esta norma de calidad podrá utilizarse, de conformidad con las buenas prácticas de elaboración, cualquier otro ingrediente utilizado en alimentación humana o, en su caso, autorizado de conformidad con la normativa relativa a nuevos alimentos, distinto de los propios de cerveza o de su proceso de elaboración, siempre que no exceda el 2 por 100 en peso del producto final.

El límite del 2 por 100 establecido en el párrafo anterior no incluye los aditivos, aromas, enzimas o coadyuvantes empleados en el proceso de fabricación.

Artículo 6. Características de los productos terminados.

Desde el punto de vista de la calidad alimentaria, además de los requisitos establecidos en sus respectivas definiciones, la cerveza y las bebidas de malta deberán presentar las siguientes características:

1. Un pH inferior o igual a 5,5.
2. Un amargor superior a 5 mg/l (1 mg/l de α isoácidos en cervezas equivale a una unidad de amargor IBU), excepto en el caso de las bebidas de malta.

Artículo 7. Información alimentaria facilitada al consumidor.

1. La información alimentaria facilitada al consumidor sobre los productos objeto de este real decreto se registrará por lo dispuesto en las normas de ámbito comunitario y nacional aplicables en la materia.

2. La denominación legal será la establecida en el artículo 3 de esta norma, con las siguientes particularidades:

a) Los productos que satisfagan una de las definiciones establecidas en los apartados a) a f), ambos inclusive, del artículo 3.2, deberán emplear la denominación legal que les corresponda.

En caso contrario, deberán emplear la denominación legal «cerveza».

b) Los productos que satisfagan más de una de las definiciones establecidas en los apartados a) a f), ambos inclusive, del artículo 3.2, deberán emplear una denominación legal en la que se combinen las correspondientes denominaciones.

3. Las cervezas que se elaboren conforme al método de fabricación artesana podrán incluir la expresión «de fabricación artesana», como información alimentaria voluntaria.

4. En la información alimentaria facilitada al consumidor sobre los productos objeto de este real decreto, podrá incluirse otra información alimentaria voluntaria, siempre y cuando ésta sea conforme con las normas de la Unión Europea y nacionales aplicables en la materia.

En particular, se podrá indicar la variedad o estilo de cerveza, siempre y cuando éstos sean compatibles con la legislación en materia de regímenes de calidad, propiedad intelectual, incluidas marcas, y cualquier otra que pueda resultar aplicable.

Artículo 8. Venta y despacho de cerveza de barril o de otros grandes formatos.

1. En los dispositivos para el despacho de cerveza de barril o de otros grandes formatos, habrá de constar la marca o nombre comercial de la cerveza expedida mediante dicho dispositivo.

2. Cuando el gas propulsor que se utilice entre en contacto con la cerveza, sólo podrá utilizarse anhídrido carbónico u otro gas o mezcla de gases aptos para uso alimentario, de conformidad a los criterios de identidad y pureza legalmente aprobados. Los recipientes a presión que contengan dichos gases sólo podrán rellenarse en aquellas

instalaciones que se adecuen a las condiciones previstas por la normativa aplicable a los equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Artículo 9. Métodos analíticos.

Los métodos de análisis utilizados en los controles oficiales conformes con esta normativa son los recomendados por la European Brewery Convention (EBC) o, en su defecto, aquellos métodos de organismos nacionales e internacionales de reconocida solvencia.

1. Grado alcohólico. Se pueden utilizar los siguientes métodos alternativos:

- a) Destilación y densimetría.
- b) Espectroscopia de Infrarrojo Cercano (NIR).
- c) Cromatografía de gases (bajo contenido en alcohol y sin alcohol).
- d) Enzimático (bajo contenido en alcohol y sin alcohol).

2. pH: Potenciometría.

3. Densidad y masa volúmica: Densimetría.

4. Extracto real: Densimetría y cálculos.

5. Extracto seco primitivo: Cálculo (mediante fórmula de Balling).

6. Color: Espectrofotometría a 430 nm.

7. Amargor. Se pueden utilizar los siguientes métodos alternativos:

- a) Espectrofotometría a 275 nm (unidades IBU, International Bitterness Unit).
- b) Iso α ácidos del lúpulo: HPLC.

En la determinación del extracto seco primitivo se admitirá una tolerancia de 0,3 unidades en el porcentaje calculado para la cerveza extra y de 0,2 unidades para las demás.

Artículo 10. Régimen sancionador.

El incumplimiento de lo establecido en esta norma de calidad se sancionará de acuerdo con la Ley 28/2015, de 30 de julio, para la defensa de la calidad alimentaria, y con la

normativa que regule las infracciones y sanciones en materia de defensa del consumidor.

Disposición adicional primera. Cláusula de reconocimiento mutuo.

Los requisitos de la presente reglamentación no serán de aplicación a los productos legalmente fabricados o comercializados en los otros Estados miembros de la Unión Europea, ni a los productores originarios de los países de la Asociación Europea de Libre Comercio (AELC), partes contratantes en el Acuerdo del Espacio Económico Europeo (EEE), ni a los Estados que tengan un acuerdo de Asociación Aduanera con la Unión Europea.

Disposición adicional segunda. Control del gasto público.

Las medidas incluidas en esta norma no podrán suponer incremento de dotaciones ni de retribuciones ni de otros gastos de personal.

Disposición transitoria única. Comercialización de existencias de productos.

Los productos fabricados y las etiquetas y envases rotulados adquiridos antes de la entrada en vigor de este real decreto que cumplan las disposiciones aplicables en ese momento, podrán comercializarse hasta que se agoten las existencias.

Disposición derogatoria única. Derogación normativa.

Quedan derogados el Real Decreto 53/1995, de 20 de enero, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de la cerveza y de la malta líquida, y la Orden de 15 de octubre de 1985, por la que se aprueban los métodos oficiales de análisis de cerveza.

Disposición final primera. Título competencial.

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.13.^a de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva sobre bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica.

Disposición final segunda. Entrada en vigor.

El presente real decreto entrara en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

2. LOS EMPRESARIOS

Real Decreto 191/2011, de 18 de febrero, sobre Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos.

Artículo 1. Objeto, ámbito y naturaleza del Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos.

1. El Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos, en lo sucesivo Registro, adscrito a la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, tiene como finalidad la protección de la salud pública y de los intereses de los consumidores, facilitando el control oficial de las empresas y establecimientos sometidos a inscripción según lo dispuesto en el artículo 2.

2. El Registro tendrá carácter nacional y se considerará un registro unificado de ámbito estatal, en el que se incluirán los datos obrantes en los registros gestionados por los órganos competentes de las comunidades autónomas. Además, todas las Administraciones públicas prestarán su colaboración para conseguir la mayor eficacia y exactitud del Registro, así como para dar publicidad adecuada a los datos del mismo, sin perjuicio de los límites establecidos por la normativa de aplicación al tratamiento de los datos de carácter personal.

3. El Registro tendrá carácter público e informativo y se constituirá como base de datos informatizada.

4. La inscripción en el Registro no excluye la plena responsabilidad del operador económico respecto del cumplimiento de la legislación alimentaria.

Artículo 2. Empresas y establecimientos alimentarios sujetos a inscripción.

1. Se inscribirán en el Registro cada uno de los establecimientos de las empresas alimentarias o, en el caso de que éstas no tengan establecimientos, las propias empresas, siempre que reúnan los siguientes requisitos:

a) Que la sede del establecimiento o la sede o domicilio social de la empresa que no tenga establecimiento esté en territorio español.

b) Que su actividad tenga por objeto:

1.º Alimentos o productos alimenticios destinados al consumo humano.

2.º Materiales y objetos destinados a estar en contacto con alimentos.

3.º Coadyuvantes tecnológicos utilizados para la elaboración de alimentos.

c) Que su actividad pueda clasificarse en alguna de las siguientes categorías:

1.º Producción, transformación, elaboración y/o envasado.

2.º Almacenamiento y/o distribución y/o transporte.

3.º Importación de productos procedentes de países no pertenecientes a la Unión Europea.

2. Quedan excluidos de la obligación de inscripción en el Registro, sin perjuicio de los controles oficiales correspondientes, los establecimientos y sus empresas titulares en el supuesto de que exclusivamente manipulen, transformen, envasen, almacenen o sirvan alimentos para su venta o entrega *in situ* al consumidor final, con o sin reparto a domicilio, o a colectividades, así como cuando éstos suministren a otros establecimientos de estas mismas características, y se trate de una actividad marginal en términos tanto económicos como de producción, respecto de la realizada por aquéllos, que se lleve a cabo en el ámbito de la unidad sanitaria local, zona de salud o territorio de iguales características o finalidad que defina la autoridad competente correspondiente.

Estos establecimientos deberán inscribirse en los registros autonómicos establecidos al efecto, previa comunicación del operador de la empresa alimentaria a las autoridades competentes en razón del lugar de ubicación del establecimiento. No obstante, cuando se trate de establecimientos en los que se sirven alimentos *in situ* a colectividades, la comunicación será hecha por el titular de las instalaciones.

Artículo 4. Definiciones.

A efectos de este real decreto serán aplicables las definiciones previstas en los artículos 2 y 3 del Reglamento (CE) n.º 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria, y las recogidas en el artículo 2

del Reglamento (CE) n.º 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.

Artículo 5. Contenido del Registro.

1. Serán objeto de asiento en el Registro:

a) El inicio de las actividades de las empresas y establecimientos relacionados en el artículo 2.1, a cuyo efecto se practicará la correspondiente inscripción de acuerdo con el procedimiento establecido en el artículo 6.

No obstante, el establecimiento que se dedique, exclusivamente, al almacenamiento o depósito de productos envasados, perteneciente a una empresa que posee en el territorio de la misma comunidad autónoma un establecimiento de producción, transformación, elaboración o envasado, no será objeto de inscripción independiente sino que figurará anotado en la de este último establecimiento.

b) La modificación de cualquiera de los datos de la información obligatoria necesaria para la inscripción de las empresas y establecimientos alimentarios, contemplados en el artículo 6.

c) El cese definitivo de la actividad económica de las empresas y establecimientos que dará lugar a la cancelación de la inscripción.

2. La inscripción de las empresas, establecimientos a que hace referencia el apartado 1.a) se practicará a instancia de los operadores de empresa alimentaria.

3. Los operadores de empresa alimentaria deberán comunicar a la autoridad competente las circunstancias a que hacen referencia los párrafos b) y c) del apartado 1.

Recibida la comunicación, la inscripción será objeto de modificación o cancelación registral, según los casos. No obstante, cuando la circunstancia comunicada afecte a alguna de las empresas y establecimientos sujetos a autorización administrativa, la modificación o cancelación registral sólo se producirá tras la constatación de dicha circunstancia por las autoridades competentes.

4. La modificación o cancelación registral podrá practicarse de oficio cuando se constate la inexactitud de los datos de la inscripción o la concurrencia de alguna de las circunstancias contempladas en el párrafo c) del apartado 1.

En todo caso, dicha modificación se pondrá de manifiesto a los interesados o, en su caso, a sus representantes, que podrán alegar y presentar las justificaciones y documentos que estimen pertinentes.

Artículo 6. Procedimiento para la inscripción, modificación y cancelación registral de las empresas y establecimientos alimentarios.

1. La presentación de una comunicación previa a las autoridades competentes será condición única y suficiente para que se tramite la inscripción de las empresas y establecimientos en el Registro y simultáneamente se pueda iniciar la actividad, sin perjuicio de los controles que posteriormente puedan llevarse a cabo. La información que el operador de la empresa debe aportar será la siguiente: su nombre o razón social, el NIF, NIE o CIF, el objeto de todas sus actividades y la sede del establecimiento o, en el caso de empresas que no posean ningún establecimiento, el domicilio social.

En el caso de los establecimientos a que hace referencia el artículo 4.2 del Reglamento (CE) n.º 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal, el operador deberá presentar una solicitud de inscripción para que las autoridades competentes de la comunidad autónoma procedan a su autorización. En este caso, la información que deberá suministrar la autoridad sanitaria competente a la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición para la inscripción, será la prevista en el párrafo anterior.

2. La comunicación previa o solicitud de inscripción, así como la comunicación de modificación de cualquiera de los datos de información obligatoria señalados en el apartado anterior o del cese definitivo de actividad económica de los establecimientos, se presentarán ante la autoridad competente de la comunidad autónoma por razón del lugar de su ubicación, en la forma que ésta disponga. En el caso de las empresas que no posean ningún establecimiento, se dirigirán a la autoridad competente de la comunidad autónoma en que se encuentre su domicilio social.

3. Una vez recibida la comunicación previa o, en su caso, autorizada la inscripción solicitada, las comunidades autónomas lo comunicarán a la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, que procederá a su inscripción en el Registro y a la asignación del número de identificación de carácter nacional. El Registro comunicará a

la comunidad autónoma correspondiente el número de identificación, dentro de los quince días hábiles siguientes a la recepción de la documentación.

4. Asimismo, la comunicación de modificación de los datos de la información obligatoria necesaria para la inscripción o de la resolución de cancelación de la inscripción por cese definitivo de la actividad económica, serán remitidas a la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición a los efectos del correspondiente asiento registral.

Artículo 9. Certificaciones.

La Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición facilitará a quien lo solicite, certificaciones de los datos obrantes en el Registro, sin perjuicio de los límites establecidos por la normativa de aplicación al tratamiento de los datos de carácter personal.

Disposición adicional segunda. Coordinación.

El Registro se coordinará con los restantes registros existentes de empresas implicados en la cadena alimentaria, a fin de asegurar la unidad de datos, economía de actuaciones y eficacia administrativa.

Disposición adicional tercera. Registro de establecimientos de comercio al por menor de carnes frescas y sus derivados.

Los establecimientos incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1376/2003, de 7 de noviembre, por el que se establecen las condiciones sanitarias de producción, almacenamiento y comercialización de las carnes frescas y sus derivados en los establecimientos de comercio al por menor, quedarán sometidos al procedimiento de comunicación previa e inscripción en los registros autonómicos previsto en el artículo 2.2 de este real decreto.

Disposición transitoria única. Vigencia de las inscripciones previas.

Las inscripciones de empresas, establecimientos y productos que en la actualidad figuran en el Registro continuarán teniendo plena validez, sin perjuicio de que las autoridades competentes deban realizar de oficio, si fuera necesario, las correcciones oportunas para su adecuación a lo dispuesto en este real decreto y, en su caso, proceder a la cancelación de aquellas que no hayan de constar en el mismo, a partir de su entrada en vigor, particularmente las de empresas y establecimientos que tuvieran como objeto

de su actividad, los detergentes, desinfectantes y plaguicidas de uso en la industria alimentaria.

Disposición derogatoria única. Derogación normativa.

Quedan derogados el Real Decreto 1712/1991, de 29 de noviembre, sobre Registro General Sanitario de Alimentos, el artículo 5 del Real Decreto 3484/2000, de 29 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas, y el párrafo primero del artículo 4 del Real Decreto 1376/2003, de 7 de noviembre, por el que se establecen las condiciones sanitarias de producción, almacenamiento y comercialización de las carnes frescas y sus derivados en los establecimientos de comercio al por menor, a excepción de los tres últimos párrafos de la letra c).

Disposición final primera. Título competencial.

Este real decreto se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.16.^a de la Constitución Española, que atribuye al Estado la competencia exclusiva en materia de bases y coordinación general de la sanidad.

Disposición final segunda. Entrada en vigor.

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

3. LA CADENA ALIMENTARIA

Ley 12/2013, de 2 de agosto, de medidas para mejorar el funcionamiento de la cadena alimentaria.

Artículo 1. Objeto.

Esta Ley tiene por objeto establecer medidas de mejora del funcionamiento de la cadena alimentaria para la consecución de los fines establecidos en el artículo 3.

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

1. La presente ley es de aplicación a las relaciones comerciales que se produzcan entre los operadores que intervienen en la cadena alimentaria desde la producción a la distribución de alimentos o productos alimenticios.

A los efectos de esta Ley, no tendrán la consideración de relaciones comerciales y, por tanto, quedan excluidas de su ámbito de aplicación, las entregas de producto que se realicen a cooperativas agrarias y otras entidades asociativas, por parte de los socios de las mismas, siempre que, en virtud de sus estatutos, vengan obligados a su realización.

2. Serán también operaciones comerciales además de las previstas en el apartado anterior, las que se realicen entre operadores de la cadena agroalimentaria en los procesos de envasado, transformación o acopio para su posterior comercialización, y en todo caso, las compras de animales vivos, los piensos y todas las materias primas e ingredientes utilizados para alimentación animal.

3. El ámbito de aplicación del capítulo I del título II de esta ley se circunscribe a las relaciones comerciales de los operadores que realicen transacciones comerciales cuyo precio sea superior a 2.500 euros, siempre que estos se encuentren en alguna de las siguientes situaciones de desequilibrio:

- a) Que uno de los operadores tenga la condición de PYME y el otro no.
- b) Que, en los casos de comercialización de productos agrarios no transformados, perecederos e insumos alimentarios, uno de los operadores tenga la condición de productor primario agrario, ganadero, pesquero o forestal o una agrupación de los mismos y el otro no la tenga.
- c) Que uno de los operadores tenga una situación de dependencia económica respecto del otro operador, entendiéndose por tal dependencia, que la facturación del producto de aquél respecto de éste sea al menos un 30% de la facturación del producto del primero en el año precedente.

4. Será obligatoria la existencia de un contrato formalizado por escrito en el caso de las operaciones de compra-venta a futuro o con precio diferido, excepto en aquellos casos en los que, con carácter previo se pueda estimar que el precio del contrato será en todo caso inferior a 2.500 euros.

Artículo 3. Fines.

Son fines de la Ley:

- a) Aumentar, en beneficio de la sociedad y de los consumidores, la eficacia y la competitividad del sector alimentario globalmente considerado, así como fomentar la creación o la mejora del empleo, dada su importancia para el conjunto de la sociedad, el medio rural y la economía nacional.
- b) Mejorar el funcionamiento y la vertebración de la cadena alimentaria, en beneficio tanto de los consumidores como de los operadores que intervienen en la misma, garantizando a la vez una distribución sostenible del valor añadido, a lo largo de los sectores que la integran.
- c) Favorecer la introducción de la innovación y las tecnologías de la información y comunicación en la cadena y el desarrollo de nuevos canales de distribución de los productos alimentarios.
- d) Conseguir un mayor equilibrio y transparencia en las relaciones comerciales entre los diferentes operadores, mejorando el acceso a la información y trazabilidad de la cadena alimentaria, regulando las prácticas comerciales y promoviendo códigos de buenas prácticas comerciales entre los operadores.
- e) Fortalecer el sector productor y potenciar las actividades de las organizaciones interprofesionales agroalimentarias.
- f) Mejorar la competitividad, eficiencia y capacidad de innovación de la producción agraria, la industria y la transformación alimentaria.
- g) Favorecer el desarrollo de las tareas que corresponden a las empresas de la distribución, en un marco de competitividad y de respeto a las normas de competencia.
- h) Contribuir a garantizar los derechos del consumidor en lo que respecta a la mejora de una información completa y eficaz sobre los alimentos y su calidad, a la transparencia en el funcionamiento de la cadena de suministro, así como a la disponibilidad de alimentos suficientes y de calidad.
- i) Garantizar la unidad de mercado para la mejora de la competitividad de la cadena alimentaria.

j) Favorecer la generalización de la cultura de la sostenibilidad en la cadena alimentaria como factor de compromiso social empresarial, de incremento de la competitividad y de contribución a la mejora de la calidad de la producción agroalimentaria.

Artículo 4. Principios rectores.

Las relaciones comerciales sujetas a esta Ley se regirán por los principios de equilibrio y justa reciprocidad entre las partes, libertad de pactos, buena fe, interés mutuo, equitativa distribución de riesgos y responsabilidades, cooperación, transparencia y respeto a la libre competencia en el mercado.

Artículo 5. Definiciones.

A los efectos de esta Ley, se establecen las siguientes definiciones:

- a) Cadena alimentaria: Es el conjunto de actividades que llevan a cabo los distintos operadores que intervienen en la producción, transformación y distribución de alimentos o productos alimenticios, excluyendo las actividades de transporte y de la hostelería y la restauración.
- b) Sector alimentario: El conjunto de los sectores productivos agrícola, ganadero, forestal y pesquero, así como los de transformación y distribución de sus productos.
- c) Operador: La persona física o jurídica del sector alimentario, incluyendo una agrupación, central o empresa conjunta de compra o de venta, que realiza alguna actividad económica en el ámbito de la cadena alimentaria. Los consumidores finales no tendrán la condición de operadores de la cadena alimentaria.
- d) Productor primario: Persona física o jurídica cuya actividad principal la ejerce en la producción agrícola, ganadera, forestal o en la pesca.
- e) Alimento o producto alimenticio: Cualquier sustancia o producto destinados a ser ingeridos por los seres humanos o con probabilidad razonable de serlo, tanto si han sido transformados entera o parcialmente como si no. Incluye las bebidas, la goma de mascar y cualquier sustancia, incluida el agua, incorporada voluntariamente al alimento durante su fabricación, preparación o tratamiento.
- f) Contrato alimentario: Aquél en el que una de las partes se obliga frente a la otra a la venta de productos alimentarios o alimenticios e insumos alimentarios antes citados, por

un precio cierto, bien se trate de una compraventa o de un suministro de forma continuada. Se exceptúan aquellos que tengan lugar con consumidores finales.

g) Contrato de integración: Es aquella modalidad de contrato alimentario en el que una de las partes, denominada integrador, se obliga frente a la otra parte denominado integrado, a proporcionar todos o parte de los productos, materias primas e insumos necesarios para la producción objeto del contrato, así como, en su caso, a ejercer la dirección técnica y a hacerse cargo de la producción al concluir el ciclo productivo. Por su parte, el integrado se obliga frente al integrador, a aportar los terrenos, los espacios y las instalaciones, así como los medios y servicios complementarios que resulten necesarios para completar la producción y una vez obtenida ésta, a su entrega al integrador.

h) Información comercial sensible: Es aquel conjunto de conocimientos técnicos que no son de dominio público, que están referidos a la naturaleza, características o finalidades de un producto, a los métodos o procesos para su producción, o a los medios o formas para su distribución o comercialización, y cuyo conocimiento es necesario para la fabricación o comercialización del producto.

i) Trazabilidad previsible: Las etapas de producción, transformación y distribución de un alimento o producto alimenticio que entran dentro de las previsiones normales.

Artículo 6. Colaboración entre Administraciones Públicas.

1. Las distintas Administraciones públicas competentes ajustarán las actuaciones que desarrollen en el marco de lo previsto en esta Ley a los principios de información mutua, de cooperación y de colaboración.

2. Asimismo, las Administraciones públicas competentes garantizarán en la aplicación de la presente ley, el cumplimiento de la normativa vigente sobre garantía de la unidad de mercado, adoptando para ello las medidas normativas, de cooperación y de colaboración que resulten precisas en el ejercicio de sus competencias propias.

3. Cuando un operador considere que existe una actuación en el ámbito de aplicación de esta ley que pueda ser contraria al principio de unidad de mercado podrá utilizar los mecanismos de protección y, en su caso, de impugnación, previstos en la legislación vigente en materia de garantía de la unidad de mercado.

Artículo 7. Defensa de la competencia.

El contenido de las relaciones reguladas por la presente Ley, así como la aplicabilidad de los principios rectores en la ejecución e interpretación de tales relaciones, quedará sometido a la normativa de defensa de la competencia, sin perjuicio de lo dispuesto en la normativa comunitaria.

TÍTULO II

Régimen de contratación y prácticas comerciales abusivas

CAPÍTULO I

Contratos alimentarios

Artículo 8. Formalización de los contratos alimentarios.

1. Los contratos alimentarios deberán formalizarse por escrito. Dicha formalización deberá realizarse antes del inicio de las prestaciones que tengan su origen en los mismos.
2. En ningún caso, el requisito de forma exigido lo es de existencia y validez del contrato.
3. No obstante, en las relaciones entre operadores de la cadena alimentaria cuando el pago del precio se realice al contado contra la entrega de los productos alimenticios, no será necesario suscribir un contrato alimentario, teniendo las partes la obligación de identificarse como operadores y documentar dichas relaciones comerciales mediante la expedición de la correspondiente factura con los requisitos establecidos en el Real Decreto 1619/2012, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las obligaciones de facturación.

Artículo 11. Obligación de conservación de documentos.

1. Los operadores de la cadena alimentaria deberán conservar toda la correspondencia, documentación y justificantes, en soporte electrónico o en papel, relacionados con los contratos alimentarios que celebren en el marco de lo dispuesto en esta ley, durante un período de dos años.
2. Los organizadores de subastas electrónicas quedarán obligados a mantener durante dos años un archivo documental o electrónico de todas las subastas realizadas, incluyendo información sobre la identidad de los concursantes, sus ofertas y la formalización del contrato alimentario.

CAPÍTULO II

Prácticas comerciales abusivas

Artículo 12. Modificaciones unilaterales y pagos comerciales no previstos.

1. Se prohíben las modificaciones de las condiciones contractuales establecidas en el contrato, salvo que se realicen por mutuo acuerdo de las partes. Los contratos alimentarios deberán contener las correspondientes cláusulas en las que se prevea el procedimiento para su posible modificación y, en su caso, para la determinación de su eficacia retroactiva.
2. Se prohíben los pagos adicionales, sobre el precio pactado, salvo que se refieran al riesgo razonable de referenciación de un nuevo producto o a la financiación parcial de una promoción comercial de un producto reflejada en el precio unitario de venta al público y hayan sido pactados e incluidos expresamente en el correspondiente contrato formalizado por escrito, junto con la descripción de las contraprestaciones a las que dichos pagos estén asociados.
3. El contrato deberá establecer los mecanismos de devolución de los pagos anteriores que hayan sido abonados, cuando las contraprestaciones o las actividades de promoción o análogas vinculadas a los mismos, no se hayan ejecutado en los plazos y condiciones pactados.

Artículo 14. Gestión de marcas.

1. Los operadores gestionarán las marcas de productos alimentarios que ofrezcan al consumidor, tanto las propias como de otros operadores, evitando prácticas contrarias a la libre competencia o que constituyan actos de competencia desleal de acuerdo con lo previsto en la Ley 15/2007, de 3 de julio, de Defensa de la Competencia y en la Ley 3/1991, de 10 de enero, de Competencia Desleal, así como actos de publicidad ilícitos de conformidad con la Ley 34/1988, de 11 de noviembre, General de Publicidad.
2. Se prohíbe el aprovechamiento indebido por parte de un operador y en beneficio propio de la iniciativa empresarial ajena, así como las que constituyan publicidad ilícita por reputarse desleal mediante la utilización, ya sea en los envases, en la presentación o en la publicidad del producto o servicio de cualesquiera elementos distintivos que provoquen riesgo de asociación o confusión con los de otro operador o con marcas o nombres comerciales de otro operador en los términos definidos en la Ley 17/2001, de

7 de diciembre de Marcas y sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 11 y 12 de la Ley de Competencia Desleal.

TÍTULO III

Buenas Prácticas en la contratación alimentaria

CAPÍTULO I

Código de Buenas Prácticas Mercantiles en la Contratación Alimentaria

Artículo 15. Finalidad, alcance y elaboración.

1. El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y las organizaciones y asociaciones de ámbito superior al de una comunidad autónoma, representativas de los operadores de la producción, la industria o la distribución, acordarán un Código de Buenas Prácticas Mercantiles en la Contratación Alimentaria. Asimismo, participarán en el citado acuerdo el Ministerio de Economía y Competitividad y las Comunidades Autónomas con el objetivo de promover un código de aplicación uniforme en todo el territorio del Estado.

2. El Código establecerá los principios sobre los que han de fundamentarse las relaciones comerciales entre los diferentes operadores que intervienen en la cadena, con objeto de facilitar el desarrollo de sus relaciones contractuales, la observancia de las mejores prácticas en el desarrollo de dichas relaciones y su adecuación a las normas y principios contemplados en el artículo 4 de esta ley.

Asimismo, el Código detallará las prácticas mercantiles que fomenten relaciones justas, equilibradas y leales entre los operadores de la cadena alimentaria.

3. La adhesión al Código de buenas prácticas mercantiles será voluntaria por parte de los operadores de los distintos ámbitos de la cadena alimentaria mencionados en el apartado 1 de este artículo.

4. Desde la adhesión al Código, los operadores estarán obligados a que sus relaciones comerciales se ajusten a los principios y reglas que en el mismo se contengan y a la utilización de los sistemas de resolución de conflictos que puedan surgir en dichas relaciones, siguiendo los procedimientos que en el mismo se establezcan.

Artículo 16. Contenido.

1. El Código de Buenas Prácticas Mercantiles en la Contratación Alimentaria contendrá el conjunto de principios mencionados en el apartado 2 del artículo 15 y, en particular, la obligación de los operadores que se adhieran voluntariamente al Código de someter la resolución de los problemas que puedan surgir en sus relaciones con otros operadores al sistema de resolución de conflictos que haya sido designado expresamente en el mismo.

Asimismo, incluirá la obligación de los operadores de hacer constar en todos los contratos que suscriban en el ámbito de sus relaciones comerciales el citado compromiso de someter la resolución de sus conflictos al sistema que haya sido establecido en el Código a tal efecto.

En todo caso, los operadores de la cadena alimentaria que decidan adherirse al Código se comprometen a aportar la información que se requiera para analizar el conflicto planteado.

Además, para cuando no hubiere acuerdo entre las organizaciones de productores y los compradores en el precio de los contratos alimentarios que tengan por objeto productos agrarios no transformados, en su primera venta, el Código incluirá la facultad de que cualquiera de las partes pueda solicitar una mediación. La mediación se realizará en los términos, en las condiciones y con los efectos que reglamentariamente se establezcan, garantizándose en todo caso un procedimiento neutral, imparcial y donde las partes intervengan con plena igualdad de oportunidades. El contenido de dicha mediación no tendrá carácter vinculante para las partes salvo que así lo hayan expresamente acordado con carácter previo a la misma.

2. El Código podrá contener, en caso de que se considere necesario, acuerdos específicos, de ámbito sectorial, con objeto de poder contemplar con mayor precisión los aspectos propios de aquellos sectores que lo requieran.

3. Con objeto de mantener actualizado el contenido del Código, se contemplará en el mismo la constitución de una Comisión de Seguimiento, integrada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, el Ministerio de Economía y Competitividad y representantes de las organizaciones y asociaciones representativas de los diferentes operadores de la cadena alimentaria.

A este fin, la Comisión se ocupará de analizar los resultados obtenidos en la aplicación del Código y proponer, en su caso, las modificaciones a introducir para su adaptación a la realidad del momento o la introducción de nuevos compromisos no contemplados anteriormente.

4. El contenido del Código respetará, en todo caso, la normativa de defensa de la competencia y al mismo se le dará una publicidad suficiente para su debido conocimiento por el conjunto de operadores implicados.

Artículo 17. Registro Estatal.

1. Se crea en el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente el Registro Estatal de Buenas Prácticas Mercantiles en la Contratación Alimentaria como instrumento público que agrupará a todos aquellos operadores que interviniendo en la cadena alimentaria, se adhieran voluntariamente al Código al que hace referencia el artículo 15.

2. Los operadores que se adhieran voluntariamente al Código deberán comunicarlo a la Dirección General de la Industria Alimentaria del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente que procederá a su inscripción.

Una vez inscritos, los operadores podrán utilizar la mención de «Acogido al Código de Buenas Prácticas Mercantiles en la Contratación Alimentaria».

3. Periódicamente se dará publicidad de los operadores que figuren inscritos en el Registro en la sede electrónica del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y en el Boletín Oficial del Estado.

Asimismo, dicho Ministerio realizará periódicamente campañas de promoción estatal para dar a conocer a los consumidores la importancia y significación de la firma del Código por parte de los distintos operadores de la cadena agroalimentaria que lo suscriban.

4. Reglamentariamente se regulará el procedimiento para la cancelación de la inscripción en el Registro.

5. La inscripción de los operadores en el Registro se tendrá en cuenta en la normativa reguladora de las ayudas y subvenciones que en relación con la alimentación y la

cadena alimentaria se promuevan por parte del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

CAPÍTULO II

Otros códigos de buenas prácticas mercantiles

Artículo 18. Suscripción y promoción de otros códigos.

1. No obstante lo dispuesto en los artículos anteriores del presente Título, los operadores de la cadena alimentaria podrán suscribir otros códigos de buenas prácticas mercantiles en la contratación alimentaria con mayor nivel de exigencia para los operadores que los suscriban que el establecido en el Código de Buenas Prácticas Mercantiles en la Contratación Alimentaria. Asimismo, las entidades representativas de los intereses de la cadena alimentaria, podrán promover la elaboración de este tipo de códigos para empresas que operen exclusiva o principalmente en su ámbito territorial. En ambos casos, dichos códigos deberán respetar lo dispuesto en el Título I y II de esta ley, así como en el resto del ordenamiento jurídico, especialmente en la normativa de defensa de la competencia.

2. Reglamentariamente se establecerán el procedimiento y los requisitos que habrán de reunir estos otros códigos de buenas prácticas, de ámbito nacional o suprarregional, para que puedan ser incluidos en el Registro Estatal creado en virtud del artículo 17. También se incluirán los operadores que suscriban estos códigos.

TÍTULO VI

Mejora de la vertebración de la cadena alimentaria

Artículo 27. Fomento de la integración y potenciación del desarrollo de la cadena de valor.

1. El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, de acuerdo con sus disponibilidades presupuestarias, con los requisitos y condiciones que se establezcan reglamentariamente, trabajará conjuntamente con las Comunidades Autónomas para fomentar una mayor integración de los operadores que intervienen en la cadena

alimentaria, con objeto de facilitar una mayor eficiencia y rentabilidad en los distintos sectores que la integran.

2. En colaboración con otros Departamentos y con las organizaciones del sector productor implicados y las Comunidades Autónomas, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente trabajará para identificar y favorecer el desarrollo e implantación de nuevos canales de comercialización interior y exterior de alimentos o productos alimenticios, que permitan generar mayor eficiencia en las operaciones de la cadena de valor. Se favorecerán las iniciativas que faciliten la introducción de la innovación y las tecnologías de la información y comunicación en la cadena, así como las encaminadas al desarrollo de los canales cortos de comercialización, que permitan una mayor repercusión del valor añadido en los productores y elaboradores.

3. Asimismo, para conseguir la mejora de la competitividad de la producción agraria, se apoyará el desarrollo de medidas y programas de fomento de la calidad, de mejora de la eficiencia logística y de fomento de la innovación y utilización de las nuevas tecnologías.

4. Se fomentará la participación de las Asociaciones de Consumidores en las acciones previstas en este artículo.

Laboratorios agroalimentarios para el control oficial dependientes funcionalmente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Uno. Laboratorios agroalimentarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Los laboratorios agroalimentarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, con el fin de homogeneizar los criterios aplicados en la realización de los controles analíticos oficiales y mejorar la calidad de los resultados, coordinarán, colaborarán y cooperarán con los laboratorios agroalimentarios designados por las autoridades competentes de las comunidades autónomas para realizar el análisis de las muestras tomadas en dichos controles, desarrollando principalmente las siguientes funciones:

– Armonizar los criterios para la adopción de métodos analíticos en los laboratorios oficiales y proponer su modificación, extinción o establecimiento de nuevos.

- Facilitar la transferencia de métodos analíticos entre los laboratorios agroalimentarios de las Comunidades Autónomas y del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y difundir la oferta y capacidad analítica de dichos laboratorios.
- Organizar y desarrollar el funcionamiento de los Grupos de Trabajo Sectoriales, en los que participan representantes técnicos de las diferentes Administraciones públicas y del sector.
- Facilitar la formación del personal técnico de los laboratorios responsable de los análisis de los productos agroalimentarios.
- Establecer un marco de relación institucional común entre los laboratorios y la Entidad Nacional de Acreditación.

Dos. Red de Laboratorios Agroalimentarios.

La Red de Laboratorios Agroalimentarios que coordinará el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente tiene como fin compartir y fomentar la acreditación de laboratorios de ensayo y métodos analíticos para el control oficial. Formarán parte de dicha red los laboratorios, públicos o privados, que participen en trabajos de control oficial por designación de las autoridades competentes de las comunidades autónomas o de la Administración General del Estado. Las distintas autoridades competentes deberán facilitar al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente la información relativa a dichos laboratorios y su cartera de servicios. El funcionamiento de la red se establecerá de forma reglamentaria.

Tres. Coordinación de los Grupos de Trabajo.

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente coordinará los grupos de trabajo que se establezcan en el seno de la red, para su desarrollo.

Cuatro. Especialización en técnicas acreditadas.

En colaboración con las Comunidades Autónomas y al objeto de optimizar los recursos disponibles, se promoverá la especialización de los laboratorios en determinadas técnicas acreditadas específicas, de manera que puedan realizar los análisis solicitados por el conjunto de las Administraciones públicas que así lo requieran en el ejercicio de sus competencias de control oficial.

Cinco. Designación de laboratorios de referencia.

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, en coordinación con las Comunidades Autónomas, designará los laboratorios nacionales de referencia, en el ámbito agroalimentario y de piensos, cuyo carácter será necesariamente público.

Seis. Tasa por los servicios de análisis oficiales realizados por los laboratorios alimentarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

1. La Tasa por la realización de servicios de análisis oficiales de muestras efectuados por los laboratorios alimentarios que dependan funcionalmente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, se regirá por la presente Ley y por las demás fuentes normativas previstas en el artículo 9 de la Ley 8/1989, de 13 de abril, de Tasas y Precios Públicos.

6. La cuantía de las tasas por la realización de servicios de análisis de muestras de los laboratorios alimentarios que dependan funcionalmente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, serán los siguientes:

a) Análisis consistentes en mediciones directas con instrumental sencillo, reacciones cualitativas, cálculos aritméticos y determinaciones físicas. Por cada muestra: 15 euros.

b) Preparación de muestras:

1.º Para análisis con operaciones básicas o cuantificación de análisis, consistentes en operaciones convencionales de laboratorio (extracciones, destilaciones, mineralizaciones). Por cada muestra y cada determinación: 10 euros.

2.º Para procesos intermedios de mayor complejidad: 25 euros por cada muestra.

c) Preparación de una muestra para análisis isotópico: 36 euros.

d) Identificación y/o cuantificación de una sustancia mediante técnicas no instrumentales: 15 euros.

e) Identificación y/o cuantificación de una sustancia mediante kits enzimáticos y técnicas espectrofotométricas (ultravioleta visible, infrarrojo, absorción atómica de llama o con cámara de grafito o por generación de hidruros o por vapor frío): 29 euros.

f) Identificación y/o cuantificación de un grupo de elementos por ICP óptico o ICP masas:

1.º Un elemento 20 euros, hasta 4 elementos 40 euros y más de 4 elementos: 100 euros.

2.º En el caso del «Br», «Rb», «Sr» e «I», por cada elemento y muestra 32 euros.

- g) Determinación y cuantificación de Hg por espectrometría de absorción atómica con analizador directo: 28 euros.
- h) Identificación y/o cuantificación de una sustancia, o grupo de sustancias, mediante técnicas instrumentales separativas (cromatografía de gases, de líquidos, electroforesis capilar): Por una sustancia 30 euros, entre dos y quince sustancias 40 euros, y más de quince sustancias 65 euros.
- i) Identificación y/o cuantificación de una sustancia, o grupos de sustancias, mediante cromatografía de gases/espectrometría de masas y/o cromatografía de líquidos/masas: 80 euros.
- j) Identificación y/o cuantificación de residuos de pesticidas:
- 1.º Organofosforados, organoclorados y otros grupos 45 euros.
 - 2.º Confirmación de los compuestos del apartado a) mediante cromatografía de gases/espectrofotometría de masas y/o cromatografía de líquidos masas 35 euros.
 - 3.º Métodos específicos para un pesticida 50 euros.
- k) Medidas isotópicas por espectrometría de masas de ^{13}C , ^{18}O y ^2H , por cada isótopo: 60 euros.
- l) Medidas isotópicas de la relación D/H por resonancia magnética nuclear: 100 euros.
- m) Medida por centelleo líquido de ^{14}C y/o ^3H , por cada muestra: 100 euros.
- n) Análisis sensorial cuyo resultado se obtenga mediante el dictamen de un panel de cata. Por cada muestra: 75 euros.
- o) Análisis polínico y otros análisis micrográficos: Por cada muestra: 70 euros.
- p) Recuentos de mohos y levaduras por Howard: Por cada muestra: 15 euros.
- q) Prueba biológica de antifementos, por cada muestra: 15 euros.
- r) Determinación de una sustancia mediante kits específicos para radioinmunoensayo: 57 euros.
- s) Determinaciones realizadas mediante inmunoensayo (ELISA): 80 euros.

t) Determinación del contenido de gluten en alimentos por Western immunoblotting: 50 euros.

u) Identificación y/o cuantificación de sustancias mediante la concurrencia de técnicas definidas en los diferentes epígrafes precedentes: se valorará mediante la suma de los mismos.

v) Análisis microbiológicos:

1.º Recuento de una especie de microorganismos: 25 euros.

2.º Aislamiento e identificación de microorganismos por especie: 25 euros.

3.º Prueba microbiológica de cribado de inhibidores del crecimiento bacteriano: 15 euros.

4.º Análisis microbiológico por PCR: 70 euros.

5.º Estudios serológicos de patógenos: 50 euros.

w) Análisis por PCR de Organismos Modificados Genéticamente:

1.º Análisis de screening (detección de controles internos de planta, y de secuencias reguladoras o de selección) por gen analizado: 50 euros.

2.º Análisis de detección e identificación por PCR a tiempo real de secuencias específicas por gen analizado: 60 euros.

3.º Análisis cuantitativo por PCR a tiempo real: por OMG (están incluidas las operaciones descritas en 1.º y 2.º): 180 euros.

x) Emisión de certificado sobre un análisis practicado: 8 euros.

y) Emisión de informe sobre un análisis practicado: 36 euros/hora o fracción.

7. Las tasas serán objeto de autoliquidación por el sujeto pasivo en los términos que reglamentariamente se establezcan.

8. La gestión de la tasa le corresponde al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

4. AGRICULTURA ECOLÓGICA

Real Decreto 66/2015, de 6 de febrero, por el que se regula el régimen de controles a aplicar por la Agencia de Información y Control Alimentarios, previstos en la Ley 12/2013, de 2 de agosto, de medidas para mejorar el funcionamiento de la cadena alimentaria.

La Ley 12/2013, de 2 de agosto, de medidas para mejorar el funcionamiento de la cadena alimentaria, tiene como finalidad mejorar el funcionamiento y la vertebración de la cadena alimentaria, de manera que aumente la eficacia y competitividad del sector agroalimentario español y se reduzca el desequilibrio en las relaciones comerciales entre los diferentes operadores de la cadena de valor, en el marco de una competencia justa que redunde en beneficio no sólo del sector, sino también de los consumidores.

CAPÍTULO I

Objeto y ámbito de los controles de la Ley 12/2013, de 2 de agosto, por la Agencia de Información y Control Alimentarios

Artículo 1. Objeto.

El presente real decreto tiene por objeto establecer el régimen de controles que será de aplicación por la Agencia de Información y Control Alimentarios para comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 12/2013, de 2 de agosto, de medidas para mejorar el funcionamiento de la cadena alimentaria. Así mismo, el real decreto desarrolla las previsiones de dicha Ley sobre la actividad sancionadora reconocida a la Agencia.

Artículo 2. Ámbito de los controles.

1. Los controles que lleve a cabo la Agencia de Información y Control Alimentarios tendrán por finalidad:

a) Comprobar el cumplimiento de las obligaciones por parte de los operadores de los sectores o mercados oleícolas (aceite de oliva y aceituna de mesa) y lácteos, para asegurar la veracidad e integridad de los datos que se incorporan a los sistemas de información de mercados y para determinar el origen, destino y características de las materias primas y los productos, en cualquier fase de la cadena; así como la toma de muestras, el seguimiento y control de la aplicación o destrucción final de los subproductos que no tengan uso alimentario.

b) La constatación de irregularidades que se pongan de manifiesto en el ejercicio de sus funciones o como consecuencia de las denuncias presentadas y que supongan incumplimientos de lo dispuesto en la Ley 12/2013, de 2 de agosto.

c) La constatación de irregularidades que se pongan de manifiesto en el ejercicio de los controles oficiales que se le asignen, o como consecuencia de las denuncias presentadas, y que supongan infracciones previstas en la Ley 6/2015, de 12 de mayo, de Denominaciones de Origen e Indicaciones Geográficas Protegidas de ámbito territorial supraautonómico.

2. Para el caso de que la Agencia de Información y Control Alimentarios tuviera que llevar a cabo alguna actuación en la que las competencias inspectoras fueran concurrentes con la de cualquier otra entidad, se llevarán a cabo previamente los mecanismos de coordinación y colaboración que fueran necesarios para su realización, mediante los correspondientes Acuerdos de Colaboración.

Artículo 3. Relaciones con otras Administraciones Públicas.

1. La Agencia de Información y Control Alimentarios podrá solicitar de las demás Administraciones Públicas, especialmente de las comunidades autónomas, la cooperación, asistencia activa e información que precise para el ejercicio de sus funciones de control. Por su parte, la Agencia, en el ejercicio de sus competencias, podrá llevar a cabo actuaciones de colaboración con las comunidades autónomas.

2. Cuando una Administración pública conozca hechos o circunstancias que puedan suponer un incumplimiento de lo dispuesto en la Ley 12/2013, de 2 de agosto, por constituir una infracción tipificada en la misma lo pondrá en conocimiento de la Agencia de Información y Control Alimentarios con los elementos probatorios que procedan.

Artículo 4. Régimen jurídico.

1. Las funciones, facultades y actuaciones relacionadas con los controles para la comprobación del cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 12/2013, de 2 de agosto, se regirán:

a) Por la Ley 12/2013, de 2 de agosto, de medidas para mejorar el funcionamiento de la cadena alimentaria y normas que la desarrollen.

b) Por el Estatuto de la Agencia de Información y Control Alimentarios, aprobado por el Real Decreto 227/2014, de 4 de abril.

c) Por el presente real decreto y por cuantas otras disposiciones integren el ordenamiento jurídico vigente y resulten de aplicación.

2. En todo caso, se aplicará supletoriamente la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común; la Ley 58/2003, de 17 de diciembre, General Tributaria; la Ley 47/2003, General Presupuestaria; por la Ley 6/1997, de 14 de abril, de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado, y normas que las desarrollen.

CAPÍTULO II

Los Servicios de Inspección de la Agencia de Información y Control Alimentarios

Artículo 5. Personal inspector.

1. Las actuaciones derivadas de las funciones señaladas en el artículo 2 se realizarán por el personal funcionario de la Agencia de Información y Control Alimentarios, debidamente acreditado por su Director.

2. En los casos en los que el Director lo considere oportuno, los funcionarios debidamente acreditados de la Agencia de Información y Control Alimentarios podrán auxiliarse de expertos, técnicos y especialistas que resulten de especial interés en las tareas de control. Los mismos no tendrán la consideración de agentes de la autoridad y su actividad únicamente se circunscribirá al auxilio y colaboración con el personal inspector, a las órdenes de los cuales ejercerá su labor.

Artículo 6. Situación del personal inspector.

1. Los funcionarios de la Agencia de Información y Control Alimentarios, debidamente acreditados por el Director para llevar a cabo las inspecciones, en el ejercicio de sus funciones, serán considerados como agentes de la autoridad, a los efectos de la responsabilidad administrativa y penal de quienes los intimiden o les hagan resistencia o acometan o empleen fuerza contra ellos, de hecho o de palabra, en actos de servicio o con motivo del mismo.

2. El desempeño de la función inspectora por el personal funcionario de la Agencia de Información y Control Alimentarios será incompatible con el ejercicio de cualquier cargo,

profesión o actividad, público o privado, que pueda impedir o menoscabar el estricto cumplimiento de sus deberes o comprometer su imparcialidad o independencia.

Artículo 7. Principios de actuación.

1. En el ejercicio de sus funciones, los funcionarios de la Agencia de Información y Control Alimentarios informarán a los interesados, con motivo de las actuaciones inspectoras, de sus derechos y deberes, para facilitarles el cumplimiento de sus obligaciones.
2. El personal funcionario de la Agencia de Información y Control Alimentarios debidamente acreditado por el Director de la Agencia deberá abstenerse de intervenir en las actuaciones, informando a su superior jerárquico, cuando concurra cualquiera de los motivos a que se refiere el artículo 28 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre.
3. Deberán guardar secreto sobre los hechos y de cuantas informaciones de naturaleza confidencial hayan tenido conocimiento.
4. La infracción de cualquiera de los deberes de secreto o sigilo constituirá falta administrativa grave, sin perjuicio de que por su naturaleza la conducta pudiera ser constitutiva de delito, de acuerdo con lo previsto en el Reglamento de régimen disciplinario de los funcionarios de la Administración del Estado, aprobado por el Real Decreto 33/1986, de 10 de enero.

Artículo 8. Uso de bases informáticas por la Agencia de Información y Control Alimentarios.

1. La Agencia de Información y Control Alimentarios estará facultada para utilizar, en sus tareas de control, las bases de datos propias, así como para precisar el auxilio de aquéllas otras cuya titularidad y/o gestión corresponda a la Administración General del Estado solicitando el suministro de la información que precise de conformidad con lo dispuesto en Ley 30/1992, de 26 de noviembre, y en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre.
2. Los datos de carácter personal que figuren en dichos sistemas, así como los que figuren en los ficheros automatizados que pueda crear la Agencia de Información y Control Alimentarios, relacionados con sus actividades inspectoras, no podrán usarse para finalidades distintas de aquellas para las que los datos hubieran sido recogidos.

3. Quienes intervengan en cualquier fase del tratamiento de los datos de carácter personal de los ficheros automatizados que utilice la Agencia de Información y Control Alimentarios están obligados al secreto profesional respecto de los mismos y al deber de guardarlos.

CAPÍTULO III

Actuaciones de la Agencia de Información y Control Alimentarios

Artículo 9. Disposiciones generales.

1. Los resultados de cualquiera de las actuaciones inspectoras de la Agencia de Información y Control Alimentarios, debidamente documentados, serán utilizados en todo caso en orden al adecuado desempeño de las funciones que ésta tiene encomendadas.

2. La Agencia de Información y Control Alimentarios, cuando compruebe en el desarrollo de sus funciones el incumplimiento, por algún operador o entidad de gestión, de las obligaciones que les incumben, que pueda constituir una infracción administrativa contemplada en la Ley 12/2013, de 2 de agosto, o en la Ley 6/2015, de 12 de mayo, llevará a cabo las correspondientes medidas que se recogen en el capítulo IV de este real decreto.

3. Los datos, informes o antecedentes obtenidos por la Agencia de Información y Control Alimentarios en sus tareas de control sólo podrán utilizarse para los fines que tiene encomendados. Esta documentación no podrá ser retirada de las dependencias de la Agencia sin la preceptiva autorización del Director, sin perjuicio de lo previsto en el artículo 33 de este real decreto.

Artículo 10. Actuaciones Inspectoras.

1. Las actuaciones inspectoras se llevarán a cabo para la correcta aplicación de la Ley 12/2013, de 2 de agosto.

2. Las actuaciones de la Agencia de Información y Control Alimentarios podrán ser, entre otras, para:

a) Analizar las declaraciones efectuadas por los obligados a facilitar datos periódicos a la Agencia de Información y Control Alimentarios en el ámbito de la gestión y el

mantenimiento de los sistemas de información, seguimiento y análisis de los mercados oleícolas (aceite de oliva y aceitunas de mesa) y lácteos.

b) Examinar la correspondencia entre los datos que figuren en las denuncias presentadas por las organizaciones de los sectores o mercados oleícolas (aceite de oliva y aceitunas de mesa), y los que arrojen los sistemas de información, seguimiento y análisis de dichos mercados, a los efectos de iniciar e instruir los expedientes sancionadores por incumplimiento en el pago de las aportaciones obligatorias a dichas organizaciones interprofesionales.

c) Comprobar que los operadores de la cadena alimentaria cumplen las obligaciones establecidas en la Ley 12/2013, de 2 de agosto; pudiendo llevar a cabo un procedimiento de toma de muestras en aquellos casos que estimen oportunos.

d) Aquellos otros controles que sean solicitados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en el ámbito de las funciones establecidas en el Estatuto de la Agencia de Información y Control Alimentarios.

e) Comprobar el cumplimiento, por los operadores y las entidades de gestión, de las obligaciones establecidas en la Ley 6/2015, de 12 de mayo, en el marco de los controles oficiales que le hayan sido asignados.

3. Las actuaciones de obtención de información se dirigirán al conocimiento de los datos o antecedentes de cualquier naturaleza que obren en poder de una persona o entidad y tengan trascendencia en el buen funcionamiento de la cadena alimentaria.

4. Los funcionarios debidamente acreditados para proceder a una inspección ejercerá sus poderes previa presentación de una acreditación escrita del Director de la Agencia de Información y Control Alimentarios que indique el objeto y la finalidad de la inspección, así como la fecha en la que vaya a practicarse.

5. En los casos en los que se haya solicitado de la autoridad judicial la correspondiente autorización para llevar a cabo las actuaciones inspectoras, ésta será presentada a los interesados por parte de los inspectores designados por el Director de la Agencia de Información y Control Alimentarios.

Artículo 11. Planificación de las actuaciones.

1. El ejercicio de las tareas de control encomendadas a la Agencia de Información y Control Alimentarios se adecuará al Plan de Control.
2. El Plan de Control incluirá los criterios que hayan de servir para seleccionar las actuaciones inspectoras de comprobación e investigación que hayan de efectuarse.
3. El Plan de Control será aprobado por el Director de la Agencia de Información y Control Alimentarios. Se comunicarán al Consejo Asesor de la Agencia, para su conocimiento, los Planes aprobados desde la última reunión, con el resultado de los mismos.

Artículo 12. Lugar y tiempo de las actuaciones.

1. Las actuaciones de comprobación e investigación podrán desarrollarse, según los casos, en el lugar donde el inspeccionado tenga su domicilio social, despacho, oficina, almacén o industria; en el lugar donde radique la explotación; en las propias dependencias de la Agencia de Información y Control Alimentarios, o allí donde exista alguna prueba, al menos parcial, relativa a los hechos que puedan ser relevantes para determinar la existencia de infracciones a la Ley 12/2013, de 2 de agosto.
2. Las actividades de inspección de la Agencia de Información y Control Alimentarios que se desarrollen en sus dependencias tendrán lugar dentro de la jornada de trabajo vigente.
3. En el caso de que las actividades de control se desarrollen en los locales del inspeccionado, se observará, con carácter general, la jornada laboral de oficina o de la actividad que rija en los mismos, sin perjuicio de que pueda actuarse de común acuerdo en otras horas y días. En el caso de que, dada la naturaleza de las comprobaciones realizadas, la interrupción de la inspección pueda ocasionar graves perjuicios al resultado de los controles, aquélla podrá proseguir durante el tiempo estrictamente indispensable, una vez concluida la jornada laboral.
4. En el caso de que las actividades de control se desarrollen en los locales del inspeccionado, y éstos fueran una explotación ganadera de animales vivos, se observará, con carácter general, la normativa en materia de bienestar y sanidad animal, amoldando la actividad inspectora a la naturaleza de una explotación ganadera, con el fin de no crear perjuicio alguno a los animales presentes en la misma.

5. La Agencia de Información y Control Alimentarios podrá, además, efectuar controles sin previo aviso, incluso fuera de la jornada laboral de las empresas inspeccionadas, siempre que, en este último supuesto, tenga conocimiento de que se esté realizando alguna actividad en las instalaciones de los sujetos o entidades obligados contemplados en el ámbito de aplicación de la Ley 12/2013, de 2 de agosto.

Artículo 13. Los obligados en el procedimiento de inspección.

1. Están obligados a atender al personal de la Agencia de Información y Control Alimentarios debidamente acreditado por el Director para llevar a cabo inspecciones:

a) Los operadores que estén obligados a llevar una contabilidad de productos, así como a efectuar declaraciones periódicas a la Agencia de Información y Control Alimentarios a fin de que ésta pueda gestionar y mantener el sistema de información de los mercados oleícolas (aceite de oliva y aceitunas de mesa).

b) Los sujetos obligados al pago de las aportaciones obligatorias a las organizaciones interprofesionales o de productores, reconocidas por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en los sectores o productos oleícolas (aceite de oliva y aceitunas de mesa) y lácteos.

c) Los operadores de la cadena alimentaria que estén incluidos en el ámbito de aplicación de la Ley 12/2013, de 2 de agosto.

d) Toda persona física o jurídica que pueda proporcionar cualquier clase de datos e informaciones de que disponga sobre el objeto de la Ley 12/2013, de 2 de agosto, y que puedan resultar necesarios con el objeto y finalidad de la inspección.

e) Los operadores y las entidades de gestión previstos en la Ley 6/2015, de 12 de mayo.

2. Los funcionarios de la Agencia de Información y Control Alimentarios debidamente acreditados por el Director para llevar a cabo inspecciones podrán exigir que se acredite la identidad, carácter y facultades de la persona o personas con cuyo concurso y asistencia se vayan a realizar las actuaciones.

Artículo 16. Iniciación y desarrollo de las actuaciones inspectoras.

1. Las actuaciones de control que lleve a cabo la Agencia de Información y Control Alimentarios podrán llevarse a cabo:

a) Por propia iniciativa, como consecuencia de las previsiones contenidas en el Plan de Control.

b) Por la existencia de indicios razonables de incumplimiento de la Ley 12/2013, de 2 de agosto.

c) En virtud de denuncia.

2. La Agencia de Información y Control Alimentarios podrá llevar a cabo, antes de proceder a la apertura de un expediente administrativo sancionador, una actuación preliminar, con objeto de conocer el alcance y las responsabilidades que puedan derivarse del contenido de la denuncia.

3. Cuando los funcionarios de la Agencia de Información y Control Alimentarios debidamente acreditados por el Director para llevar a cabo inspecciones, actúen fuera de las dependencias de la Agencia, deberán acreditar su personalidad. Deberán, igualmente, al inicio de las actuaciones y en cualquier momento del procedimiento a solicitud del interesado, instruir a éste acerca del significado de las actuaciones, del procedimiento a seguir, de sus derechos y de las obligaciones y deberes que ha de observar para con la Agencia.

4. Iniciadas las actuaciones inspectoras, deberán proseguir hasta su terminación, de acuerdo con su naturaleza y carácter. Las actuaciones inspectoras se desarrollarán durante el tiempo que sea preciso en cada jornada, de acuerdo con las características propias de las comprobaciones en curso. Si duran varios días, al término de las actuaciones de cada día se suspenderán, fijando el inspector el lugar, el día y la hora para su reanudación, precintando en su caso las dependencias administrativas.

5. El plazo máximo de finalización de las actuaciones será de seis meses, sin perjuicio de que, por circunstancias excepcionales o debido a la obstrucción de los controles por el inspeccionado, pueda prorrogarse este plazo por el Director de la Agencia a propuesta del inspector actuante, por un período no superior a tres meses improrrogables.

6. El personal de la Agencia de Información y Control Alimentarios debidamente acreditado por el Director para llevar a cabo inspecciones deberá practicar sus actuaciones procurando siempre perturbar en la menor medida posible el desarrollo normal de las actividades laborales, empresariales o profesionales del obligado.

Real Decreto 833/2014, de 3 de octubre, por el que se establece y regula el Registro General de Operadores Ecológicos y se crea la Mesa de coordinación de la producción ecológica.

Artículo 1. Objeto.

1. Este real decreto tiene por objeto establecer y regular una base de datos nacional denominada Registro General de Operadores Ecológicos (REGOE, en adelante), así como los datos necesarios para llevar a cabo las incorporaciones a dicha base de datos y su mantenimiento en la misma.
2. También es objeto de este real decreto la creación de una Mesa de coordinación de la producción ecológica, como órgano colegiado de coordinación de las autoridades competentes en materia de producción ecológica.

Artículo 2. Definiciones.

A efectos de este real decreto le serán de aplicación las definiciones establecidas en el Reglamento (CE) n.º 834/2007 del Consejo, de 28 de junio de 2007, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n.º 2092/91, y en el Reglamento (CE) n.º 889/2008 de la Comisión, de 5 de septiembre de 2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n.º 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.

Artículo 3. Registro General de Operadores Ecológicos (REGOE).

1. El REGOE, adscrito a la Dirección General de la Industria Alimentaria, incluirá los datos obrantes en los registros o sistemas de información gestionados por las autoridades competentes de las comunidades autónomas y se constituirá en una base de datos informatizada.
2. Para intercambiar la información sobre operadores de producción ecológica, el REGOE dispondrá de diferentes herramientas para facilitar la transmisión de la información requerida. Por su parte, las autoridades competentes de las comunidades autónomas dispondrán de un sistema de intercambio de datos con el REGOE, incluidos los datos de carácter personal y sin perjuicio de lo establecido en las normas de

protección de este tipo de datos, basado en el formato común de comunicación aprobado en la Mesa de coordinación de la producción ecológica.

3. Los detalles del sistema se establecerán en la Mesa de coordinación de la producción ecológica.

Artículo 4. Estructura básica.

1. El REGOE se estructurará en los siguientes niveles principales:

- a) Datos identificativos del operador y de sus representantes.
- b) Datos de ubicación de las actividades ecológicas.
- c) Tipo de actividad ecológica.
- d) Estado: ecológica, en conversión, primer año en prácticas o suspensión.
- e) Tipo de operador.

2. El contenido desarrollado de cada uno de los apartados expuestos en el punto anterior y la descripción de los conceptos correspondientes se establecerá por acuerdo de la Mesa de coordinación prevista en el artículo 6 y estará disponible en la página web del MAGRAMA.

3. El REGOE pondrá a disposición del público las listas de operadores actualizadas a efectos de lo establecido en el artículo 92 ter del Reglamento (CE) n.º 889/2008, de la Comisión, de 5 de septiembre de 2008.

Artículo 5. Incorporación de datos en el REGOE.

1. Las autoridades competentes de las comunidades autónomas donde el operador esté obligado a registrarse o deba notificar su actividad, incorporarán al REGOE los datos previstos en el artículo 4. Cada operador se identificará en el REGOE a través del NIF como código que garantice su identificación de forma única.

2. A los efectos de lo establecido en el apartado 1, los registros o sistemas de información gestionados por las autoridades competentes de las comunidades autónomas permitirán, en todo caso, que las altas, bajas y modificaciones que en ellos se realicen se incorporen en el REGOE a la mayor brevedad posible.

Las autoridades competentes de las comunidades autónomas tendrán acceso informático al REGOE para gestionar la información que les compete, sin perjuicio de los límites que legalmente correspondan para la protección de los datos de carácter personal.

Artículo 6. Mesa de coordinación de la producción ecológica.

1. Se crea la Mesa de coordinación de la producción ecológica, como órgano colegiado adscrito a la Dirección General de la Industria Alimentaria del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

2. Tendrá como fines actuar como órgano de coordinación con las autoridades competentes de las comunidades autónomas en materia de producción ecológica, desempeñando las funciones de asesoramiento y coordinación que se le encomienden y, en particular, en lo relacionado con la aplicación del presente real decreto.

3. La Mesa estará integrada por los siguientes miembros:

a) Presidente: El titular de la Subdirección General de Calidad Diferenciada y Agricultura Ecológica de la Dirección General de la Industria Alimentaria.

b) Vicepresidente: Un funcionario de la Subdirección General de Calidad Diferenciada y Agricultura Ecológica, que ocupe, al menos, un puesto de Jefe de Área.

En caso de ausencia del Presidente tomará sus funciones el Vicepresidente.

c) Vocales: Un representante designado por la autoridad competente de cada comunidad autónoma.

d) Secretario: Un funcionario de la Subdirección General de Calidad Diferenciada y Agricultura Ecológica que ocupe, al menos, el puesto de Jefe de Servicio.

Podrán también participar otros representantes designados por las autoridades competentes de las comunidades autónomas y por la Subdirección General de Calidad Diferenciada y Agricultura Ecológica del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, con voz pero sin voto.

4. La Mesa podrá aprobar sus propias normas de funcionamiento. En todo aquello que no esté previsto por estas normas, se aplicará la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo

Común. La Mesa se reunirá mediante convocatoria de su presidente o a solicitud de, al menos, tres de sus miembros y, como mínimo, una vez al semestre.

5. Son funciones de la Mesa de coordinación de la producción ecológica:

a) Proponer las medidas necesarias que aseguren una aplicación e interpretación homogénea de la normativa comunitaria en materia de producción ecológica, lo cual podrá conllevar la elaboración de consultas, previamente consensuadas, a la Comisión Europea.

b) Acordar criterios coordinados para el ejercicio de las actividades de ordenación y control oficial de la producción ecológica.

c) Efectuar las tareas de estudio y asesoramiento que se precisen para adaptar la normativa nacional sobre producción ecológica a las necesidades que se planteen y para contribuir a fijar la posición española en asuntos relacionados con la materia, ante organizaciones internacionales.

d) Establecer las medidas técnicas necesarias y la información mínima que aseguren el funcionamiento eficaz y coordinado del REGOE

e) Acordar la constitución de grupos de trabajo específicos.

f) Cualquiera otra relacionada con la coordinación de la gestión de la producción ecológica.

6. Los gastos en concepto de indemnizaciones por realización de servicios que se originen por la participación de los integrantes de la Mesa en reuniones, serán por cuenta del órgano al cuál representen.

7. De acuerdo con lo dispuesto en la disposición adicional primera de la Ley 11/2007, de 22 de junio de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos, la Mesa de coordinación de la Producción Ecológica podrá constituirse y adoptar acuerdos utilizando métodos electrónicos cumpliendo con lo establecido en dicha disposición.

Disposición adicional primera. Utilización de logotipos.

Además del logotipo establecido por el Reglamento (CE) n.º 834/2007 del Consejo, de 28 de junio de 2007, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) n.º 2092/91, podrá seguir utilizándose el logotipo a

que se refiere el artículo 3.2 del Real Decreto 1852/1993, de 22 de octubre, sobre producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios y se establecen las funciones y composición de la Comisión Reguladora de la Agricultura Ecológica.

5. NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL DE LA INDUSTRIA CERVECERA

Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.

Artículo 1. Objeto.

Esta ley tiene por objeto evitar o, cuando ello no sea posible, reducir y controlar la contaminación de la atmósfera, del agua y del suelo, mediante el establecimiento de un sistema de prevención y control integrados de la contaminación, con el fin de alcanzar una elevada protección del medio ambiente en su conjunto.

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

Esta ley será aplicable a las instalaciones de titularidad pública o privada en las que se desarrolle alguna de las actividades industriales incluidas en las categorías enumeradas en el anejo 1 y que, en su caso, alcancen los umbrales de capacidad establecidos en el mismo, con excepción de las instalaciones o partes de las mismas utilizadas para la investigación, desarrollo y experimentación de nuevos productos y procesos.

Artículo 3. Definiciones.

A efectos de lo dispuesto en esta ley, y sus reglamentos de desarrollo, se entenderá por:

1. «Aguas subterráneas»: Todas las aguas que se encuentran bajo la superficie del suelo en la zona de saturación y en contacto directo con el suelo o el subsuelo.
2. «Autorización ambiental integrada»: la resolución escrita del órgano competente de la comunidad autónoma en la que se ubique la instalación, por la que se permite, a los efectos de la protección del medio ambiente y de la salud de las personas, explotar la totalidad o parte de una instalación.
3. «Autorización sustantiva»: La autorización de industrias o instalaciones industriales que estén legal o reglamentariamente sometidas a autorización administrativa previa.

5. «Conclusiones sobre las Mejores Técnicas Disponibles (MTD)»: Decisión de la Comisión Europea que contiene las partes de un documento de referencia Mejores Técnicas Disponibles (MTD) donde se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles, su descripción, la información para evaluar su aplicabilidad, los niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles, las mediciones asociadas, los niveles de consumo asociados y, si procede, las medidas de rehabilitación del emplazamiento de que se trate.

6. «Contaminación»: La introducción directa o indirecta, mediante la actividad humana, de sustancias, vibraciones, calor o ruido en la atmósfera, el agua o el suelo, que puedan tener efectos perjudiciales para la salud humana o la calidad del medio ambiente, o que puedan causar daños a los bienes materiales o deteriorar o perjudicar el disfrute u otras utilidades legítimas del medio ambiente.

8. «Emisión»: La expulsión a la atmósfera, al agua o al suelo de sustancias, vibraciones, calor o ruido procedentes de forma directa o indirecta de fuentes puntuales o difusas de la instalación.

9. «Informe base o de la situación de partida»: Es el informe de la situación de partida que contiene la información sobre el estado de la contaminación del suelo y las aguas subterráneas por sustancias peligrosas relevantes.

10. «Inspección ambiental»: Toda acción llevada a cabo por la autoridad competente o en nombre de ésta para comprobar, fomentar y asegurar la adecuación de las instalaciones a las condiciones de las autorizaciones ambientales integradas y controlar, en caso necesario, su repercusión ambiental.

11. «Instalación»: Cualquier unidad técnica fija en donde se desarrolle una o más de las actividades industriales enumeradas en el anejo 1 de esta ley, así como cualesquiera otras actividades directamente relacionadas con aquellas que guarden relación de índole técnica con las actividades llevadas a cabo en dicho lugar y puedan tener repercusiones sobre las emisiones y la contaminación.

12. «Mejores técnicas disponibles (MTD)»: La fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir la base de los valores límite de emisión y otras condiciones de la autorización destinadas a evitar o, cuando ello no sea

practicable, reducir las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente y la salud de las personas.

Artículo 4. Principios informadores de la autorización ambiental integrada.

1. Al otorgar la autorización ambiental integrada, el órgano competente de la comunidad autónoma deberá tener en cuenta que en el funcionamiento de las instalaciones:

- a) Se adopten las medidas adecuadas para prevenir la contaminación, particularmente mediante la aplicación de las mejores técnicas disponibles.
- b) Se fomente la prevención en la generación de los residuos.
- c) Se utilice la energía, el agua, las materias primas y otros recursos de manera eficiente.
- d) Se adopten las medidas necesarias para prevenir los accidentes graves y limitar sus consecuencias sobre la salud de las personas y el medio ambiente.
- e) Se establezcan las medidas necesarias para evitar cualquier riesgo de contaminación cuando cese la explotación de la instalación y para que el lugar donde se ubique quede en un estado satisfactorio de acuerdo con la normativa aplicable.

Artículo 5. Obligaciones de los titulares de las instalaciones.

Los titulares de las instalaciones en donde se desarrolle alguna de las actividades industriales incluidas en el ámbito de aplicación de esta ley deberán:

- a) Disponer de la autorización ambiental integrada y cumplir las condiciones establecidas en la misma.
- b) Cumplir las obligaciones de control y suministro de información previstas por la legislación sectorial aplicable y por la propia autorización ambiental integrada.
- c) Comunicar al órgano competente para otorgar la autorización ambiental integrada cualquier modificación, sustancial o no, que se proponga realizar en la instalación.
- d) Comunicar al órgano competente para otorgar la autorización ambiental integrada la transmisión de su titularidad.
- e) Informar inmediatamente al órgano competente para otorgar la autorización ambiental integrada, de cualquier incidente o accidente que pueda afectar al medio ambiente, sin perjuicio de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

f) Prestar la asistencia y colaboración necesarias a quienes realicen las actuaciones de vigilancia, inspección y control.

Artículo 6. Cooperación interadministrativa.

Para la aplicación de esta ley, las Administraciones públicas ajustarán sus actuaciones a los principios de información mutua, cooperación y colaboración. En particular, deberán prestarse la debida asistencia para asegurar la eficacia y coherencia de sus actuaciones, especialmente en la tramitación de la autorización ambiental integrada.

Artículo 7. Valores límite de emisión y medidas técnicas equivalentes.

1. Para la determinación en la autorización ambiental integrada de los valores límite de emisión, se deberá tener en cuenta:

a) La información suministrada, de acuerdo con lo establecido en el artículo 8.1, en relación con las conclusiones relativas a las mejores técnicas disponibles, sin prescribir la utilización de una técnica o tecnología específica.

c) La naturaleza de las emisiones y su potencial traslado de un medio a otro.

d) Los planes nacionales aprobados, en su caso, para dar cumplimiento a compromisos establecidos en la normativa comunitaria o en tratados internacionales suscritos por el Reino de España o por la Unión Europea.

e) La incidencia de las emisiones en la salud humana potencialmente afectada y en las condiciones generales de la sanidad animal y vegetal.

f) Los valores límite de emisión fijados, en su caso, por la normativa en vigor en la fecha de la autorización.

4. El órgano competente fijará valores límite de emisión que garanticen que, en condiciones de funcionamiento normal, las emisiones no superen los niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles que se establecen en las conclusiones relativas a las MTD.

Artículo 8. Información, comunicación y acceso a la información.

1. La Administración General del Estado suministrará a las comunidades autónomas la información que obre en su poder sobre las mejores técnicas disponibles, sus prescripciones de control y su evolución, así como sobre la publicación de cualesquiera

conclusiones relativas a las MTD, nuevas o actualizadas, poniendo además dicha información a disposición del público.

2. Cada comunidad autónoma deberá disponer de información sistematizada y actualizada sobre:

a) El inventario de las instalaciones sujetas a autorización ambiental integrada ubicadas en su territorio, con especificación de las altas y las bajas en él causadas;

b) Las principales emisiones y los focos generadoras de las mismas;

c) Las autorizaciones ambientales integradas concedidas, con el contenido mínimo establecido en el anexo IV del Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas;

d) Los informes de inspección medioambiental de las visitas *in situ* con las conclusiones pertinentes respecto al cumplimiento de las condiciones de la autorización por la instalación, así como en relación a cualquier ulterior actuación necesaria.

3. Los titulares de las instalaciones notificarán, al menos una vez al año, a las comunidades autónomas en las que estén ubicadas, los datos sobre las emisiones correspondientes a la instalación, con especificación de la metodología empleada en las mediciones, su frecuencia y los procedimientos empleados para evaluar las mediciones, y en todo caso la información incluida en el artículo 22.1.i).

Artículo 9. Instalaciones sometidas a la autorización ambiental integrada.

Se somete a autorización ambiental integrada la explotación de las instalaciones en las que se desarrolle alguna de las actividades incluidas en el anejo 1. Esta autorización precederá, en todo caso, a la construcción, montaje o traslado de las instalaciones, y se adaptará a las modificaciones que se produzcan en las instalaciones.

Artículo 10. Modificación de la instalación.

1. La modificación de una instalación sometida a autorización ambiental integrada podrá ser sustancial o no sustancial.

2. El titular de una instalación que pretenda llevar a cabo una modificación no sustancial de la misma deberá comunicarlo al órgano competente para otorgar la autorización

ambiental integrada, indicando razonadamente porqué considera que se trata de una modificación no sustancial. A esta comunicación se acompañarán los documentos justificativos de las razones expuestas.

4. Para la justificación de la modificación sustancial se tendrá en cuenta lo dispuesto en el reglamento de desarrollo de esta ley, y en todo caso, la mayor incidencia de la modificación proyectada sobre la seguridad, la salud de las personas y el medio ambiente, en los siguientes aspectos:

- a) El tamaño y producción de la instalación.
- b) Los recursos naturales utilizados por la misma.
- c) Su consumo de agua y energía.
- d) El volumen, peso y tipología de los residuos generados.
- e) La calidad y capacidad regenerativa de los recursos naturales de las áreas geográficas que puedan verse afectadas.
- f) El grado de contaminación producido.
- g) El riesgo de accidente.
- h) La incorporación o aumento en el uso de sustancias peligrosas.

6. HIGIENE

Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios.

Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

Este real decreto tiene por objeto el establecimiento de determinadas medidas que contribuyan a la correcta aplicación en España de los Reglamentos (CE) n.º 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios, n.º 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal, y n.º 854/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de

29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas para la organización de controles oficiales de los productos de origen animal destinados al consumo humano. Asimismo, establece normas de aplicación para algunos aspectos que no se contemplan en los citados reglamentos.

Artículo 2. Definiciones.

A efectos de este real decreto serán de aplicación las definiciones contempladas en el Reglamento (CE) n.º 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria, en los Reglamentos (CE) n.º 852/2004, n.º 853/2004 y n.º 854/2004 anteriormente citados, y en el n.º 2075/2005 de la Comisión, de 5 de diciembre de 2005, por el que se establecen normas específicas para los controles oficiales de la presencia de triquinas en carne.

Asimismo, se entenderá por:

- a) Autoridad competente: el Ministerio de Sanidad y Consumo y el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación para el establecimiento de los requisitos básicos en materia de control e higiene alimentaria, intercambios con países terceros y comunicaciones con los restantes Estados miembros y la Comisión Europea, y los órganos que determinen las comunidades autónomas y las Ciudades de Ceuta y Melilla para el desarrollo y ejecución de las normas básicas estatales e intercambios nacionales y comunitarios.
- b) Importación: el despacho a libre práctica de alimentos o la intención de despachar a libre práctica alimentos, en el sentido del artículo 79 del Reglamento (CEE) n.º 2913/92 del Consejo, de 12 de octubre de 1992, por el que se aprueba el Código aduanero comunitario, en uno de los territorios que forman parte de la Unión Europea.

Artículo 3. Condiciones generales.

1. La autoridad competente podrá autorizar el suministro directo por parte del productor de pequeñas cantidades de productos primarios al consumidor final o a establecimientos locales de venta al por menor que suministran directamente al consumidor final, excepto:

- a) leche cruda;

b) moluscos bivalvos vivos;

c) productos para los que así lo determine su normativa específica.

A estos efectos, los productores y los explotadores de los citados establecimientos locales de venta al por menor, deberán identificar respectivamente a cualquier establecimiento al que hayan suministrado un producto primario y el productor que se lo haya suministrado, poniendo esta información a disposición de las autoridades competentes, si estas así lo solicitan.

2. Sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1376/2003, de 7 de noviembre, por el que se establecen las condiciones sanitarias de producción, almacenamiento y comercialización de las carnes frescas y sus derivados en los establecimientos de comercio al por menor, u otras disposiciones que establezcan requisitos específicos distintos, los establecimientos de comercio al por menor que venden o suministran exclusivamente al consumidor final o a colectividades, podrán suministrar sus productos a otros establecimientos de estas mismas características, siempre que:

a) el establecimiento suministrador disponga de instalaciones y equipos adecuados y proporcionales para la obtención higiénica de su volumen de producción;

b) no suministren a establecimientos sujetos a inscripción en el Registro general sanitario de alimentos;

c) su distribución se realice dentro del ámbito del municipio donde esté ubicado el establecimiento o bien en la unidad sanitaria local, zona de salud o territorio de iguales características y finalidad que defina la autoridad competente correspondiente;

d) se trate de una actividad marginal en términos tanto económicos como de producción.

Disposición derogatoria única. Derogación normativa.

Quedan derogadas las siguientes disposiciones:

a) Real Decreto 857/1992, de 10 julio, por el que se establecen las condiciones generales de higiene de las explotaciones de producción de leche, a efectos de los intercambios comunitarios.

b) Real Decreto 1348/1992, de 6 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria que regula la producción y comercialización de los ovoproductos.

c) Real Decreto 1437/1992, de 27 de noviembre, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a la producción y comercialización para los productos pesqueros y de la acuicultura, excepto la previsión efectuada en la disposición derogatoria única y en las modificaciones posteriores resultantes de la misma.

7. ADITIVOS Y AROMAS

Real Decreto 2002/1995, de 7 de diciembre, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos edulcorantes autorizados para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.

Artículo 1. Ámbito de aplicación.

1. El presente Real Decreto tiene por objeto aprobar la lista positiva de los aditivos edulcorantes autorizados para su uso en la elaboración de productos alimenticios y como edulcorantes de venta directa al consumidor final o edulcorantes de mesa, así como sus condiciones de utilización en los términos previstos en el anexo.

Artículo 2. Definiciones.

A efectos del presente Real Decreto se entiende por:

1. «Edulcorantes»: aquellos aditivos utilizados para dar sabor dulce a los productos alimenticios y/o que son utilizados como edulcorantes de mesa.
2. «Sin azúcares añadidos»: sin adición de monosacáridos o disacáridos, así como de cualquier producto utilizado por sus propiedades edulcorantes.
3. «De valor energético reducido»: calificación que se aplica a los productos alimenticios cuando su valor energético se ha reducido como mínimo en un 30 por 100 en relación al producto de origen o un producto similar.

Artículo 3. Condiciones de utilización.

1. Podrán utilizarse edulcorantes únicamente en los productos alimenticios enumerados en el anexo y en las condiciones especificadas en el mismo.
2. No se podrán utilizar los edulcorantes, E-420, E-421, E-953, E-965, E-966 y E-967 en los productos alimenticios destinados a ser ingeridos en forma líquida. Los citados edulcorantes sólo pueden utilizarse en los productos alimenticios que se enumeran en su epígrafe correspondiente y siempre que no se ingieran en forma líquida.
3. Podrán comercializarse únicamente los edulcorantes enumerados en el anexo, destinados para la venta directa al consumidor final o para su empleo en la fabricación de productos alimenticios.
4. Salvo en aquellos casos en los que se disponga específicamente lo contrario, queda prohibida la utilización de edulcorantes en los productos alimenticios destinados a los lactantes o a los niños de corta edad que se mencionan en el Real Decreto 1809/1991, de 13 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1408/1992, de 20 de noviembre, incluidos los productos alimenticios para lactantes y niños de corta edad que no gozan de buena salud.
5. La expresión «quantum satis» utilizada en el anexo del presente Real Decreto, significa que no se especifica un nivel máximo de uso. No obstante, los edulcorantes se utilizarán con arreglo a la práctica de fabricación correcta, a un nivel que no sea superior al necesario para conseguir el objetivo pretendido y a condición de que no confunda al consumidor.
6. Las dosis máximas de empleo indicadas en el anexo, se refieren a los productos alimenticios «listos para el consumo» elaborados conforme a las instrucciones del fabricante.

Artículo 3 bis). Alimentos compuestos.

Sin perjuicio de lo dispuesto en otras normas, la presencia de un edulcorante en un producto alimenticio se podrá permitir:

- a) En alimentos compuestos sin azúcares añadidos, o de valor energético reducido; en alimentos compuestos dietéticos destinados a un régimen hipocalórico o en alimentos compuestos con un tiempo prolongado de conservación, excepto los que figuran en el apartado 4 del artículo 3 y siempre que el edulcorante esté permitido en uno de los ingredientes del alimento compuesto.

b) Si el alimento está destinado a servir únicamente para la preparación de un alimento compuesto y siempre que el alimento compuesto se ajuste a las disposiciones del presente Real Decreto.

Se añade por el art. único.3 del Real Decreto 2027/1997, de 26 de diciembre.

Artículo 4. Etiquetado.

1. Edulcorantes no destinados al consumidor final.

Para su comercialización, el etiquetado de los aditivos edulcorantes regulados en este Real Decreto se ajustará a lo dispuesto en el artículo 8 del Real Decreto 1111/1991, de 12 de julio, por el que se modifica la Reglamentación técnico-sanitaria de aditivos alimentarios, aprobada por Real Decreto 3177/1983, de 16 de noviembre, y modificada por Real Decreto 1339/1988, de 28 de octubre.

2. Edulcorantes de venta directa al consumidor final o edulcorantes de mesa.

1.º La denominación de los edulcorantes de venta directa al consumidor final o edulcorantes de mesa deberá incluir la mención: «edulcorante de mesa a base de...», seguida del nombre o nombres de los edulcorantes que entren a formar parte de su composición.

2.º El etiquetado de los edulcorantes de venta directa al consumidor final o edulcorantes de mesa, deberá ajustarse a lo dispuesto en el Real Decreto 1111/1991, de 12 de julio, por el que se modifica la Reglamentación técnico-sanitaria de aditivos alimentarios aprobada por Real Decreto 3177/1983, de 16 de noviembre, y modificada por Real Decreto 1339/1988, de 28 de octubre.

3.º El etiquetado de los edulcorantes de venta directa al consumidor final o edulcorantes de mesa que contengan polioles y/o aspartamo deberá incluir las siguientes advertencias:

a) Polioles: «el consumo excesivo puede producir efectos laxantes».

b) Aspartamo: «constituye una fuente de fenilalanina».

c) Sal de aspartamo y acesulfamo: "contiene una fuente de fenilalanina".

ANEXO

La dosis máxima de empleo de los edulcorantes E-950, E-951, E-952, E-954, E-957 y E-959 se refiere a los productos alimenticios listos para el consumo, elaborados conforme a las instrucciones del fabricante, incluidos aquellos productos alimenticios que se obtienen al reconstituir un preparado en polvo que da como resultado uno de los productos alimenticios especificados en este anexo.

1. En el caso de la sustancia E-952, ácido ciclámico y sus sales de sodio y calcio, las dosis máximas de empleo se expresan en ácido libre.

2. En el caso de la sustancia E-954, sacarina y sus sales de sodio, potasio y calcio, las dosis máximas de empleo se expresan en Imida libre.

Número CEE	Denominación	Producto alimenticio	Dosis máxima de empleo
E-950	Acesulfamo potásico.	Cervezas	
		Cerveza sin alcohol o con un grado alcohólico inferior a 1,2 por 100 vol.	350 mg/l.
		«Biere de table/tafelbier/table beer» (que contenga menos de un 6 por 100 de mosto primitivo) excepto «Obergaeriges einfachbier».	350 mg/l.
		Cervezas con una acidez mínima de 30 miliequivalentes expresada en NaOH.	350 mg/l.
		Cervezas negras del tipo «Oud bruin».	350 mg/l.
		Cerveza de valor energético reducido.	25 mg/l.
E-951	Aspartamo.	Cervezas	
		Cerveza sin alcohol o con un grado alcohólico inferior a 1,2 por 100 vol.	600 mg/l.

		Biere de table/tafelbier/table beer (que contenga menos de un 6 por 100 de mosto primitivo) excepto «Obergaeriges einfachbier».	600 mg/l.
		Cervezas con una acidez mínima de 30 miliequivalentes expresada en NaOH.	600 mg/l.
		Cervezas negras del tipo «Oud bruin».	600 mg/l.
		Cerveza de valor energético reducido.	25 mg/l.
E-952	Ácido ciclámico y sus sales de sodio y calcio.		
E-954	Sacarina y sus sales de sodio, potasio y calcio.	Cervezas	
		Cerveza sin alcohol o con un grado alcohólico inferior a 1,2 por 100 vol.	80 mg/l.
		«Biere de table/tafelbier/table beer» (que contenga menos de un 6 por 100 de mosto primitivo) excepto «Obergaeriges einfachbier».	80 mg/l.
		Cervezas con una acidez mínima de 30 miliequivalentes expresada en NaOH.	80 mg/l.
		Cervezas negras del tipo «Oud bruin».	80 mg/l.
E-959	Neohesperidina DC	Cervezas	
		Cerveza sin alcohol o con un grado alcohólico inferior a 1,2 por 100 vol.	10 mg/l.

		«Biere de table/tafelbier/table beer» (que contenga menos de un 6 por 100 de mosto primitivo) excepto «Obergaeriges einfachbier».	10 mg/l.
		Cervezas con una acidez mínima de 30 miliequivalentes expresada en NaOH.	10 mg/l.
		Cervezas negras del tipo «Oud bruin».	10 mg/l.
		Cerveza de valor energético reducido.	10 mg/l.
E-961	Neotamo	Cervezas	
		Cerveza sin alcohol o con un grado alcohólico inferior a 1,2 % vol.	20 mg/l.
		“Bièrre de table/Tafelbier/Table Beer” (que contenga menos de un 6 % de mosto primitivo) excepto “Obergäriges Einfachbier”.	20 mg/l
		Cervezas con una acidez mínima de 30 miliequivalentes expresada en NaOH.	20 mg/l
		Cervezas negras del tipo “oud bruin”.	20 mg/l
		Cervezas de valor energético reducido.	1 mg/l.
E-955	Sucralosa	Cervezas	
		Cerveza sin alcohol o con un grado alcohólico inferior a 1,2 % vol.	250 mg/l.

		"Biere de table/ Tafelbier/Table beer" (que contenga menos de un 6 % de mosto primitivo) excepto "Obergäriges Einfachbier".	250 mg/l.
		Cervezas con una acidez mínima de 30 miliequivalentes expresada en NaOH.	250 mg/l.
		Cervezas negras del tipo "Oud bruin".	250 mg/l.
		Cerveza de valor energético reducido.	10 mg/l.
E-962	Sal de aspartamo y acesulfamo*	Cervezas	
		Cerveza sin alcohol o con un grado alcohólico inferior a 1,2 % vol.	350 mg/l.(a)
		"Biere de table/ Tafelbier/Table beer" (que contenga menos de un 6 % de mosto primitivo) excepto "Obergäriges Einfachbier".	350 mg/l.(a)
		Cervezas con una acidez mínima de 30 miliequivalentes expresada en NaOH.	350 mg/l.(a)
		Cervezas negras del tipo "Oud bruin".	350 mg/l.(a)
		Cerveza de valor energético reducido.	25 mg/l.(b)

* Las dosis máximas de empleo de sal de aspartamo y acesulfamo se derivan de las dosis máximas de empleo correspondientes a sus componentes, aspartamo (E-951) y acesulfamo K (E-950). Las dosis máximas de empleo tanto de aspartamo (E-951) como de acesulfamo K (E-950) no deberán sobrepasarse al utilizarlos en forma de sal de dichas sustancias, bien sola o en combinación con E-950 o E-951. Los límites de esta

columna se expresan en equivalente.s de acesulfamo K (a) o equivalente de aspartamo (b).

8. ENVASES

Orden de 31 de diciembre de 1976 sobre garantía obligatoria de envases y embalajes en las ventas de cerveza y bebidas refrescantes.

Las prácticas anualmente existentes en la comercialización de cervezas y bebidas refrescantes están dando lugar a graves problemas de abandono de los envases recuperables con perjuicios considerables para los fabricantes de cerveza y bebidas refrescantes, que ven de esta manera cortado el circuito normal de rotación de los envases, con el consiguiente encarecimiento de los precios y la progresiva acumulación de residuos sólidos.

Para uniformizar las prácticas comerciales que faciliten una adecuada rotación en los envases y embalajes, se ha creído oportuno reglamentar la garantía de los mismos en los diferentes escalones de su comercialización, procurando con ello beneficios para la economía nacional en su conjunto y evitando competencias anormales o desordenadas en los sectores afectados.

Artículo 1.

En la comercialización de la cerveza y bebidas refrescantes será obligatorio garantizar, mediante una cantidad en metálico, los envases recuperables y embalajes cedidos por cualquiera de los escalones de la distribución, incluida la venta final al consumidor.

La obligación prevista en el párrafo anterior se realizará mediante la entrega de las cantidades a que se refiere el artículo quinto, exceptuándose de dicha obligación aquellos casos en que el suministrador recibe la misma cantidad y tipo de envases y embalajes vacíos que los que entrega conteniendo la cerveza o bebida refrescante.

Artículo 2.

Se entiende por envases, a los efectos de la presente disposición, las botellas, sifones o cualquier otro contenedor similar, contruidos para ser utilizados repetidas veces con destino a contener cerveza y/o bebidas refrescantes. Se excluyen los barriles para cerveza y las tanquetas de acero inoxidable para bebidas refrescantes.

Se consideran embalajes las cajas, paletas y, en general, cualquier contenedor similar destinado a transportar y proteger los envases.

Artículo 3.

Los envases y embalajes que se devuelvan en adecuadas condiciones para una nueva utilización serán admitidos obligatoriamente por las personas o entidades que los suministraron, quienes devolverán el importe de la garantía.

Artículo 4.

Los envases y embalajes son en todo momento propiedad de la fábrica de bebidas suministradora, que en ningún caso los vende, por lo que una vez consumida la bebida deberá procederse a la devolución de dichos envases y embalajes, con derecho únicamente al reintegro de la garantía.

Artículo 5.

Uno. Los importes de las garantías a exigir en los envases y embalajes serán libres y fijados por las empresas embotelladoras y fabricantes y no serán superiores al valor de su coste de reposición.

Dos. Para la debida información de los consumidores de dichos productos, las empresas fabricantes, embotelladoras o distribuidoras de los mismos deberán hacer figurar en sus envases y embalajes el importe de la garantía que establezcan o habilitar las medidas oportunas para informar sobre dicho valor al minorista o detallista y al consumidor. A estos afectos podrá utilizarse cualquier procedimiento que garantice la debida información sobre el precio establecido.

Artículo 6.

Las infracciones a lo preceptuado en la presente disposición serán consideradas como incumplimiento a la normativa para el ejercicio de actividades comerciales, de acuerdo con lo regulado en el Título II, Capítulo II, del artículo cuarto, apartado segundo, del Decreto del Ministerio de Comercio 3632/1974, de 20 de diciembre («Boletín Oficial del Estado» número 19, de 22 de enero de 1975).

9. ETIQUETADO

Real Decreto 1045/1990, de 27 de julio, por el que se regulan las tolerancias admitidas para la indicación del grado alcohólico volumétrico en el etiquetado de las bebidas alcohólicas destinadas al consumidor final.

Artículo 1.

Se aprueban las tolerancias admitidas para la mención del grado alcohólico volumétrico adquirido en el etiquetado de las bebidas con un grado superior al 1,2 por 100 de alcohol en volumen, que no sean de la partida número 22.04 (vino de uvas frescas, incluso encabezado; mosto de uva, excepto de la partida número 20.09), de la Nomenclatura combinada del vigente Arancel de Aduanas, que figuran en el artículo 3.º del presente Real Decreto.

Artículo 2.

El grado alcohólico se fijará a 20 °C.

Artículo 3.

3.1 Las tolerancias, en más y en menos, admitidas para la mención del grado alcohólico, expresadas en valores absolutos, serán las siguientes:

3.1.1 Bebidas no indicadas a continuación: 0,3 por 100 en volumen

3.1.2 Cerveza de un grado alcohólico inferior a 5,5 por 100 en volumen, bebidas de las subpartidas 2206.00.93.0 y 2206.00.99.0 de la Nomenclatura combinada del vigente Arancel de Aduanas y fabricadas a partir de la uva: 0,5 por 100 en volumen.

3.1.3 Cervezas de un grado alcohólico superior a 5,5 por 100: Bebidas de la subpartida 2206.00.91.0, de la Nomenclatura combinada del vigente Arancel de Aduanas y fabricadas a partir de la uva; sidra, perada y otras bebidas fermentadas similares procedentes de frutas que no sean uva, eventualmente con gas o espumosas; bebidas a base de miel fermentada: 1 por 100 en volumen.

Disposición transitoria primera.

Lo dispuesto en el presente Real Decreto no será exigible hasta transcurridos tres meses, contados desde su publicación en el «Boletín Oficial del Estado». Hasta dicha

fecha se admitirán las tolerancias establecidas en las Reglamentaciones específicas de cada producto que se derogan.

Disposición transitoria segunda.

Las bebidas existentes en el mercado, conformes a las tolerancias establecidas en las Reglamentaciones específicas de cada producto que se deroguen, podrán seguir comercializándose una vez vencido el plazo establecido en la disposición transitoria primera hasta la extinción de su vida comercial.

Disposición derogatoria primera.

Quedan derogadas las especificaciones en cuanto a tolerancias admitidas del grado alcohólico establecidas en:

1.10 Artículo 27, apartado 4, de la Reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de la cerveza, aprobada por el Real Decreto 1456/1981, de 10 de abril («Boletín Oficial del Estado» de 20 de julio), modificada por los Reales Decretos 865/1984, de 28 de marzo («Boletín Oficial del Estado» de 11 de mayo), y 887/1988, de 29 de julio («Boletín Oficial del Estado» de 5 de agosto).

Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.

Artículo 1. Ámbito de aplicación.

La presente Norma se aplicará al etiquetado de los productos alimenticios destinados a ser entregados sin ulterior transformación al consumidor final, así como a los aspectos relativos a su presentación y a la publicidad que se hace de ellos y que en esta Norma se regulan.

Se aplicará también a los productos alimenticios destinados a ser entregados a los restaurantes, hospitales, cantinas y otras colectividades similares, denominados en lo sucesivo «colectividades».

Artículo 2. Productos excluidos.

Quedan excluidos del ámbito de aplicación de la presente Norma, los productos destinados a ser exportados a países no pertenecientes a la Unión Europea.

Artículo 3. Definiciones.

A los efectos de esta Norma, se entiende por:

1. Etiquetado: las menciones, indicaciones, marcas de fábrica o comerciales, dibujos o signos relacionados con un producto alimenticio que figuren en cualquier envase, documento, rótulo, etiqueta, faja o collarín que acompañen o se refieran a dicho producto alimenticio.
2. Producto alimenticio envasado: la unidad de venta destinada a ser presentada sin ulterior transformación al consumidor final y a las colectividades, constituida por un producto alimenticio y el envase en el que haya sido acondicionado antes de ser puesto a la venta, ya recubra el envase al producto por entero o sólo parcialmente, pero de forma que no pueda modificarse el contenido sin abrir o modificar dicho envase.
3. Ingrediente: cualquier sustancia, incluidos los aditivos y los enzimas, utilizada en la fabricación o en la preparación de un producto alimenticio y que todavía se encuentra presente en el producto acabado, aunque sea en una forma modificada.

No se consideran ingredientes:

- a) Los componentes de un ingrediente que en el curso del proceso de fabricación se hayan eliminado temporalmente para reincorporarlos después en cantidad que no sobrepase el contenido inicial.
- b) Los aditivos y enzimas cuya presencia en un producto alimenticio se deba únicamente al hecho de que estaban contenidos en uno o varios ingredientes de dicho producto, siempre que no cumplan ya una función tecnológica en el producto acabado.
- c) Los coadyuvantes tecnológicos.
- d) Las sustancias utilizadas en las dosis estrictamente necesarias como disolventes o soportes para aditivos, enzimas y aromas.
- e) Las sustancias que no sean aditivos pero que se utilicen del mismo modo y para los mismos fines que los auxiliares tecnológicos y que todavía se encuentren presentes en el producto acabado aunque sea en forma modificada.

4. Lote: conjunto de unidades de venta de un producto alimenticio producido, fabricado o envasado en circunstancias prácticamente idénticas.

5. Fecha de duración mínima: fecha hasta la cual el producto alimenticio mantiene sus propiedades específicas en condiciones de conservación apropiadas.

Artículo 4. Principios generales.

1. El etiquetado y las modalidades de realizarlo no deberán ser de tal naturaleza que induzcan a error al comprador, especialmente:

a) Sobre las características del producto alimenticio y, en particular, sobre su naturaleza, identidad, cualidades, composición, cantidad, duración, origen o procedencia y modo de fabricación o de obtención.

b) Atribuyendo al producto alimenticio efectos o propiedades que no posea.

c) Sugiriendo que el producto alimenticio posee características particulares, cuando todos los productos similares posean estas mismas características.

d) Atribuyendo a un producto alimenticio propiedades preventivas, terapéuticas o curativas de una enfermedad humana, ni mencionando dichas propiedades, sin perjuicio de las disposiciones aplicables a las aguas minerales naturales y a los productos alimenticios destinados a una alimentación especial.

Artículo 5. Información obligatoria del etiquetado

1. El etiquetado de los productos alimenticios requerirá solamente, salvo las excepciones previstas en este capítulo, las indicaciones obligatorias siguientes:

a) La denominación de venta del producto.

b) La lista de ingredientes.

c) La cantidad de determinados ingredientes o categoría de ingredientes.

d) El grado alcohólico en las bebidas con una graduación superior en volumen al 1,2 por 100.

e) La cantidad neta, para productos envasados.

f) La fecha de duración mínima o la fecha de caducidad.

- g) Las condiciones especiales de conservación y de utilización.
- h) El modo de empleo, cuando su indicación sea necesaria para hacer un uso adecuado del producto alimenticio.
- i) Identificación de la empresa: el nombre, la razón social o la denominación del fabricante o el envasador o de un vendedor establecido dentro de la Unión Europea y, en todo caso, su domicilio.
- j) El lote.
- k) El lugar de origen o procedencia.

Artículo 6. Denominación de venta.

1. La denominación de venta de un producto alimenticio será la denominación prevista para este producto en las disposiciones de la Comunidad Europea que le sean aplicables.

a) A falta de disposiciones de la Comunidad Europea, la denominación de venta será la denominación prevista por las disposiciones legales, reglamentarias o administrativas que le sean aplicables en España.

b) Se admitirá también la utilización de la denominación de venta con la que el producto se fabrique y comercialice legalmente en el Estado miembro de procedencia.

c) En casos excepcionales, la denominación de venta del Estado miembro de procedencia no se utilizará cuando el producto que designe se diferencie, desde el punto de vista de su composición o de su fabricación, del producto conocido bajo esta denominación hasta el punto de que las disposiciones del párrafo b) no basten para garantizar una información correcta a los consumidores.

2. No podrá ser sustituida la denominación de venta por una marca comercial o de fábrica o una denominación de fantasía.

3. La denominación de venta incluirá o irá acompañada de una indicación del estado físico en que se encuentra el producto alimenticio o del tratamiento específico a que ha sido sometido (tales como en polvo, liofilizado, congelado, concentrado, ahumado), en caso de que la omisión de dicha indicación pudiera inducir a confusión al comprador.

Todos los productos alimenticios que hayan sido tratados con radiación ionizante deberán llevar una de las menciones siguientes: «irradiado» o «tratado con radiación ionizante».

5. Cuando el producto alimenticio está regulado por disposiciones específicas, deberán utilizarse las designaciones de calidad tipificadas, quedando expresamente prohibidos los adjetivos calificativos diferentes a los establecidos en las disposiciones correspondientes.

Artículo 7. Lista de ingredientes.

1. La lista de ingredientes irá precedida del título «ingredientes» o de una mención apropiada que incluya tal palabra.

2. La lista de ingredientes estará constituida por la mención de todos los ingredientes en orden decreciente de sus pesos en el momento en que se incorporen durante el proceso de fabricación del producto.

No obstante:

a) El agua añadida y los ingredientes volátiles se indicarán en la lista en función de su peso en el producto acabado.

La cantidad de agua añadida como ingrediente en un producto alimenticio, se determinará sustrayendo de la cantidad total del producto acabado la cantidad total de los demás ingredientes empleados; esta cantidad podrá no tomarse en consideración si, en peso, no excede del 5 por 100 del producto acabado.

f) Los ingredientes que constituyan menos del dos por ciento del producto acabado podrán enumerarse en un orden diferente, a continuación de los demás ingredientes.

3. Cuando un ingrediente de un producto alimenticio haya sido elaborado a partir de varios ingredientes, se considerará a estos últimos como ingredientes de dicho producto.

4. Los ingredientes se designarán por su nombre específico.

7. Los aromas se designarán de conformidad con el anexo III de la presente Norma general.

8. No precisarán lista de ingredientes:

f) Las bebidas con un grado alcohólico adquirido superior en volumen al 1,2 por 100.

9. No obstante lo dispuesto en el apartado 8.f), todo ingrediente, tal como se define en el apartado 3 del artículo 3, que esté citado en el anexo V, deberá indicarse en la etiqueta cuando se encuentre en bebidas con un grado alcohólico adquirido superior al 1,2 por ciento. Tal indicación incluirá la palabra "contiene", seguida del nombre del ingrediente o de los ingredientes en cuestión. No obstante, podrá prescindirse de dicha indicación cuando el ingrediente figure ya con su nombre específico en la lista de ingredientes o en la denominación de venta de la bebida.

Artículo 9. Grado alcohólico.

Las bebidas con grado alcohólico superior en volumen al 1,2 por 100 deberán incluir la indicación del grado alcohólico volumétrico adquirido.

La cifra correspondiente al grado alcohólico incluirá un decimal como máximo e irá seguida del símbolo «% vol» y podrá estar precedida de la palabra «alcohol» o de la abreviatura «alc».

Las modalidades de especificación del grado alcohólico volumétrico se determinarán, en lo que respecta a los productos correspondientes a la partida arancelaria 22.04 (vino de uvas frescas, incluso encabezado, mosto de uva, excepto el de la partida 20.09), por las normas obligatorias de la Comunidad Europea o del propio ordenamiento español.

Artículo 10. Cantidad neta.

1. La cantidad neta de los productos alimenticios envasados se expresará:

- a) En unidades de volumen para los productos líquidos.
- b) En unidades de masa para los demás.

Se utilizará, según el caso, el litro (l o L), el centilitro (cl), el mililitro (ml) o bien el kilogramo (kg) o el gramo (g).

Artículo 11. Marcado de fechas.

En el etiquetado de todo producto alimenticio figurará la fecha de duración mínima o, en su caso, la fecha de caducidad.

1. La fecha de duración mínima se expresará mediante las leyendas:

- a) «Consumir preferentemente antes del ...» cuando la fecha incluya la indicación del día.

b) «Consumir preferentemente antes del fin de...», en los demás casos.

2. Las indicaciones previstas en el apartado 1 anterior, irán acompañadas:

a) Bien de la fecha misma.

b) Bien de la indicación del lugar en que figura en el etiquetado.

Si fuere preciso, estas indicaciones se completarán con la referencia a las condiciones de conservación que deben observarse para asegurar la duración indicada.

3. La fecha estará compuesta por la indicación clara y en orden del día, el mes y el año.

No obstante, en el caso de los productos alimenticios:

a) Cuya duración sea inferior a tres meses bastará indicar el día y el mes.

b) Cuya duración sea superior a tres meses, pero sin sobrepasar los dieciocho meses, bastará indicar el mes y el año.

c) Cuya duración sea superior a dieciocho meses, bastará indicar el año.

Artículo 12. Lote.

La indicación del lote se efectuará de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 1808/1991, de 13 de diciembre, por el que se regulan las menciones o marcas que permiten identificar el lote al que pertenece un producto alimenticio.

No obstante lo anterior, cuando se trate de porciones individuales, la indicación que permita identificar el lote debe figurar en los envases de varias unidades.

Artículo 13. País de origen.

En los productos procedentes de los Estados miembros de la Unión Europea, se deberá indicar el lugar de origen o procedencia solamente en los casos en que su omisión pudiera inducir a error al consumidor sobre el origen o procedencia real del producto alimenticio.

Los productos originarios de países no pertenecientes a la Unión Europea deberán indicar el lugar de origen o procedencia, sin perjuicio de lo dispuesto en los Tratados o Convenios internacionales sobre la materia que resulten de aplicación en España.

Artículo 14. Pequeños envases.

Cuando la cara mayor de los envases tenga una superficie inferior a 10 centímetros cuadrados solamente será obligatorio indicar la denominación del producto, la cantidad neta y el marcado de fechas.

Artículo 17. Presentación de la información obligatoria.

1. Cuando los productos alimenticios se presenten envasados, las indicaciones de la información obligatoria del etiquetado, previstas en el artículo 5, figurarán en el envase o en una etiqueta unida al mismo.

a) No obstante, sin perjuicio de las obligaciones relativas a las cantidades nominales, las menciones obligatorias del etiquetado podrán figurar solamente en documentos comerciales cuando se garantice que dichos documentos, con todas las menciones del etiquetado, acompañan a los productos alimenticios o se han enviado antes de la entrega o al mismo tiempo que ésta, siempre que los productos alimenticios envasados:

1.º Estén destinados al consumidor final, pero comercializados en una fase anterior a la venta al mismo y cuando en esta fase no se trate de la venta a una colectividad.

2.º Estén destinados a ser entregados a las colectividades para ser preparados, transformados, fragmentados o cortados en ellas.

b) En el caso de los productos contemplados en el apartado anterior, las menciones del etiquetado obligatorio relativas a la denominación de venta, marcado de fechas e identificación de la empresa figurarán también en el embalaje exterior en que se presentan dichos productos en el momento de su comercialización.

2. Será obligatorio que figuren en el mismo campo visual, salvo para los envases a que se refiere el artículo 14, las indicaciones relativas a:

a) Denominación de venta.

b) Cantidad neta.

c) Marcado de fechas.

d) Grado alcohólico, en su caso.

5. En todos los casos, las indicaciones obligatorias deberán ser fácilmente comprensibles e irán inscritas en un lugar destacado y de forma que sean fácilmente

visibles, claramente legibles e indelebles. Estas indicaciones no deberán ser disimuladas, tapadas o separadas de ninguna forma por otras indicaciones o imágenes.

6. Sin perjuicio de lo establecido en los artículos 17.1.a) y 17.1.b), los productos alimenticios, en general, destinados a ser entregados al consumidor, deben suministrarse a los minoristas debidamente envasados o acondicionados con la información obligatoria contemplada en el artículo 5, bien sobre el envase o en los documentos correspondientes que acompañen al producto.

Artículo 18. Lengua en el etiquetado.

Las indicaciones obligatorias del etiquetado de los productos alimenticios que se comercialicen en España se expresarán, al menos, en la lengua española oficial del Estado.

Lo dispuesto en el apartado anterior no será de aplicación a los productos tradicionales elaborados y distribuidos exclusivamente en el ámbito de una Comunidad Autónoma con lengua oficial propia.

10. FISCALIDAD DE LA CERVEZA

Ley 38/1992, de 28 de diciembre, de Impuestos Especiales.

Disposiciones comunes

Artículo 2. Los impuestos especiales de fabricación.

Tienen la consideración de impuestos especiales de fabricación:

1. Los siguientes impuestos especiales sobre el alcohol y las bebidas alcohólicas:

a) El Impuesto sobre la Cerveza.

Impuesto sobre la Cerveza

Artículo 24. Ambito objetivo.

1. El ámbito objetivo del Impuesto sobre la Cerveza está integrado por la cerveza y por los productos constituidos por mezclas de cerveza con bebidas analcohólicas, clasificados en el código NC 2206, siempre que, en ambos casos, su grado alcohólico volumétrico adquirido sea superior a 0,5 % vol.

2. A efectos de la presente Ley se entenderá por cerveza todo producto clasificado en el código NC 2203.

Artículo 25. Base imponible.

La base estará constituida por el volumen de productos comprendidos dentro del ámbito objetivo del impuesto, expresado en hectolitros de producto acabado a la temperatura de 20 Grad. C.

Artículo 26. Tipos impositivos.

1. El impuesto se exigirá, con respecto a los productos comprendidos dentro de su ámbito objetivo, conforme a los siguientes epígrafes:

Epígrafe 1.a). Productos con un grado alcohólico volumétrico adquirido no superior a 1,2 por 100 vol.: 0 euros por hectolitro.

Epígrafe 1.b). Productos con un grado alcohólico adquirido superior a 1,2 por ciento vol. y no superior a 2,8 por 100 vol.: 2,75 euros por hectolitro.

Epígrafe 2. Productos con un grado alcohólico volumétrico adquirido superior a 2,8 por 100 vol. y con un grado Plato inferior a 11: 7,48 euros por hectolitro.

Epígrafe 3. Productos con un grado Plato no inferior a 11 y no superior a 15: 9,96 euros por hectolitro.

Epígrafe 4. Productos con un grado Plato superior a 15 y no superior a 19: 13,56 euros por hectolitro.

Epígrafe 5. Productos con un grado Plato superior a 19: 0,91 euros por hectolitro y por grado Plato.

2. A los efectos de lo establecido en el apartado anterior, en la determinación del grado Plato se admitirá una tolerancia de hasta 0,2 grados.

ANEJO IV.

ESTUDIO DE MERCADO

ÍNDICE ANEJO IV. ESTUDIO DE MERCADO

1. Introducción	4
2. Antecedentes	4
3. Análisis del sector a nivel europeo	4
3.1. Producción de cerveza en Europa	5
3.2. Consumo de cerveza en Europa	7
3.3. Comercio exterior de cerveza en Europa	11
3.3.1. Exportaciones	11
3.3.2. Importaciones	11
3.4.1. Plantas de producción de cerveza industrial	13
3.4.2. Plantas de producción de cerveza artesanal	14
3.5. Impacto en la economía	14
3.6. Conclusión	16
4. Análisis del sector en España	16
4.1. Producción de cerveza en España	17
4.2. Consumo de cerveza en España	17
4.3. Comercio exterior de cerveza en España	22
4.3.1. Exportaciones	22
4.3.2. Importaciones	23
4.4. Impacto en la economía	23
4.5. Centros de producción de cerveza en España	26
5. Sostenibilidad ambiental:	29
5.1. Compromisos medioambientales:	30
5.1.1. Circularidad del envase:	30
5.1.2. Energía:	31
5.1.3. Agua:	31

5.1.4. Huella de carbono: 32

5.1.5. Sensibilización ambiental: 32

5. El sector de la cerveza en Valladolid y alrededores 33

6. Conclusiones 33

1. Introducción

En este anejo se analizará la situación actual, la evolución y la tendencia a futuro del sector de cerveza en España, teniendo en cuenta también el entorno más próximo, es decir, la Unión Europea. Se analizarán producciones tanto a nivel industrial como artesanal, ventas, canales de distribución y hábitos de consumo de cerveza en los distintos ámbitos.

El objetivo de este anejo será establecer de forma cualitativa si nuestro producto, cerveza artesanal, tiene capacidad de entrar en el mercado y cuál es su nicho.

2. Antecedentes

Las producciones industriales en todo el mundo están estandarizadas, los gustos han convergido, y la riqueza cultural cervecera ha menguado. 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.

3. Análisis del sector a nivel europeo

En este apartado se va a posicionar el sector de la cerveza a nivel europeo observando los principales datos estadísticos e informes desarrollados por la asociación Brewers of Europe sobre el sector, referentes a los 28 países miembros de la UE más Noruega, Suiza y Turquía.

Con estos datos se pretende obtener una visión global del sector y conocer su repercusión a escala europea, observándose así mismo el peso en cada uno de los países pertenecientes a la Unión Europea.

3.1. Producción de cerveza en Europa

Europa es la segunda región, después de China, que más cerveza produce en el mundo con una cifra de 411,3 millones de hectolitros de cerveza producidos en el año 2015.

De esta producción Alemania está a la cabeza con casi una cuarta parte (21%) de la cerveza total producida, seguida por Reino Unido y Polonia, con un 10,9% y 9,9% respectivamente de la producción total en Europa en el año 2018.

España ocupa el cuarto lugar, con una producción de casi 38,4 millones de hectolitros de cerveza en 2018 y con una cuota del 8,5% del total de cerveza producida.

Cuanto a la evolución de la producción de cerveza se ha comportado de manera irregular dependiendo del país observado y de los años, habiendo oscilaciones en la mayoría de países, aumentando la cuota producida unos años, y disminuyendo otros.

Se podría destacar la tendencia a la baja progresiva de la producción de Portugal y la tendencia al alza de la producción de Polonia, Francia, República Checa e Italia en los últimos cinco años. España se encuentra entre los países que incrementaron su producción de cerveza el año 2018, mostrando una ligera mejoría como ya ocurrió en 2014 con respecto a los tres años previos en los que la producción decreció.

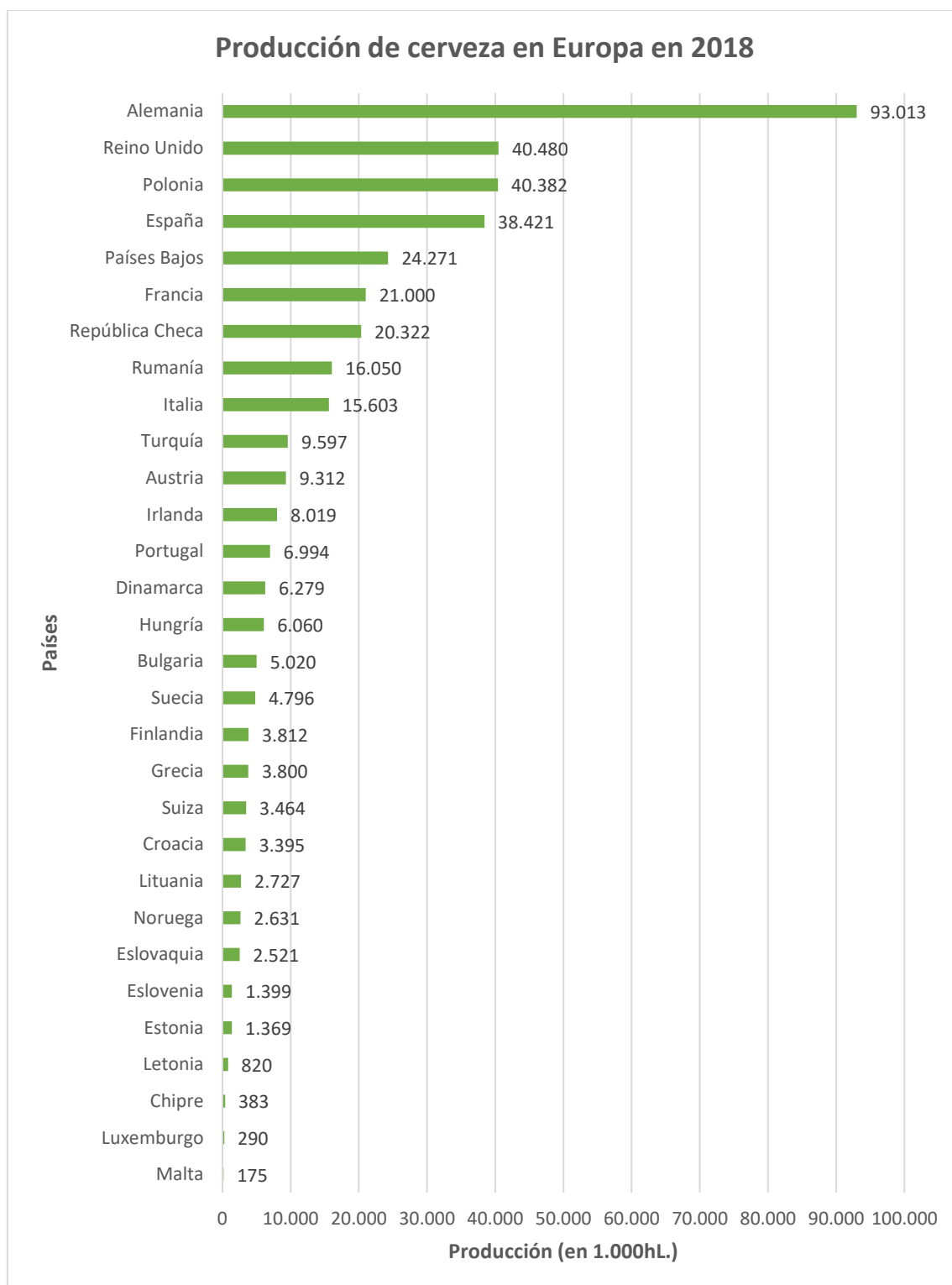


Ilustración 1. Datos de producción de cerveza en Europa (en 1.000 hL) de los distintos países en el año 2018. Fuente: Elaboración propia a partir de (Brewers of Europe, 2016)

3.2. Consumo de cerveza en Europa

En lo relativo al consumo de cerveza en Europa, los cuatro mayores productores (Alemania, Reino Unido, Polonia y España) coinciden con ser también los mayores consumidores. Pero hay países que son grandes productores, pero tienen menor consumo, como puede ser Holanda; y países que tienen un consumo mayor a su producción, a pesar de ser esta elevada, como es el caso de Italia y España. Todo esto se puede observar en la Figura 2, pues es una comparativa entre las producciones y los consumos de cerveza en el año 2018 en Europa.

A parte de realizar u análisis general de los hectolitros totales consumidos, es interesante analizar más profundamente este consumo, con variables económicas como son el consumo por habitante, y el canal por el que es consumido.

En lo relativo al consumo por habitante (consumo per cápita), sirve para comparar de manera más objetiva la tendencia del consumo de cerveza, puesto que tiene en cuenta lo que consume cada habitante, introduciendo una variable que tiene en cuenta la densidad de población del país, no solo el consumo total. En las Figuras 2 y 3 se puede observar como Alemania es el país donde mayor cantidad de cerveza se consume en términos globales, pero atendiendo al consumo per cápita es en la República Checa donde cada habitante consume mayor cantidad de cerveza, con 143 litros por persona al año en 2018, valor muy superior al resto de Europa, y muy lejano de la media europea de 70 litros por persona al año. En el caso de España, cabe destacar que se sitúa por debajo de la media europea en consumo per cápita, pero que en términos de consumo total se encuentra en cuarto lugar, claramente por encima de la media europea. Esta diferencia entre el consumo total y el consumo per cápita puede evidenciar la relevancia del consumo por parte del turismo, que representa un volumen importante del consumo de cerveza en este país, datos que se analizarán más adelante.

En lo relativo al análisis del consumo de cerveza por canal, es un aspecto importante de analizar en este producto, pues se puede consumir en el hogar o fuera. Luego se pueden distinguir dos canales de consumo:

- **Consumo Off-trade:** Incluye toda la cerveza comprada al por mayor o al por menor en tiendas y supermercados, cuyo destino es al consumo en el hogar.
- **Consumo On-trade:** Que hace referencia a las ventas de cerveza en establecimientos que se consideran pertenecientes al sector de la hostelería,

tales como bares, pubs y restaurantes. En Europa predomina claramente el consumo en el hogar (Off-trade), en países con gran producción como Alemania y Polonia, en los que este tipo de consumo representa el 81% y 85% del consumo total respectivamente. Sólo hay cinco países en los que predomine el consumo en hostelería (On-trade), estos, en orden de mayor porcentaje de consumo On-trade, Irlanda, España, Portugal, Malta y Grecia; con porcentajes de este tipo de consumo sobre el total del 67, 64, 63, 60 y 57% respectivamente. Esto es importante, pues según el informe publicado en el 2018 por Brewers of Europe que lleva por título “The Contribution made by Beer to the European Economy”, los datos referentes al canal de la hostelería manifiestan una importante contribución del sector de la cerveza en la economía europea (genera la mayor contribución en forma del impuesto al consumo y supone casi el 50% del Valor Añadido del sector europeo).

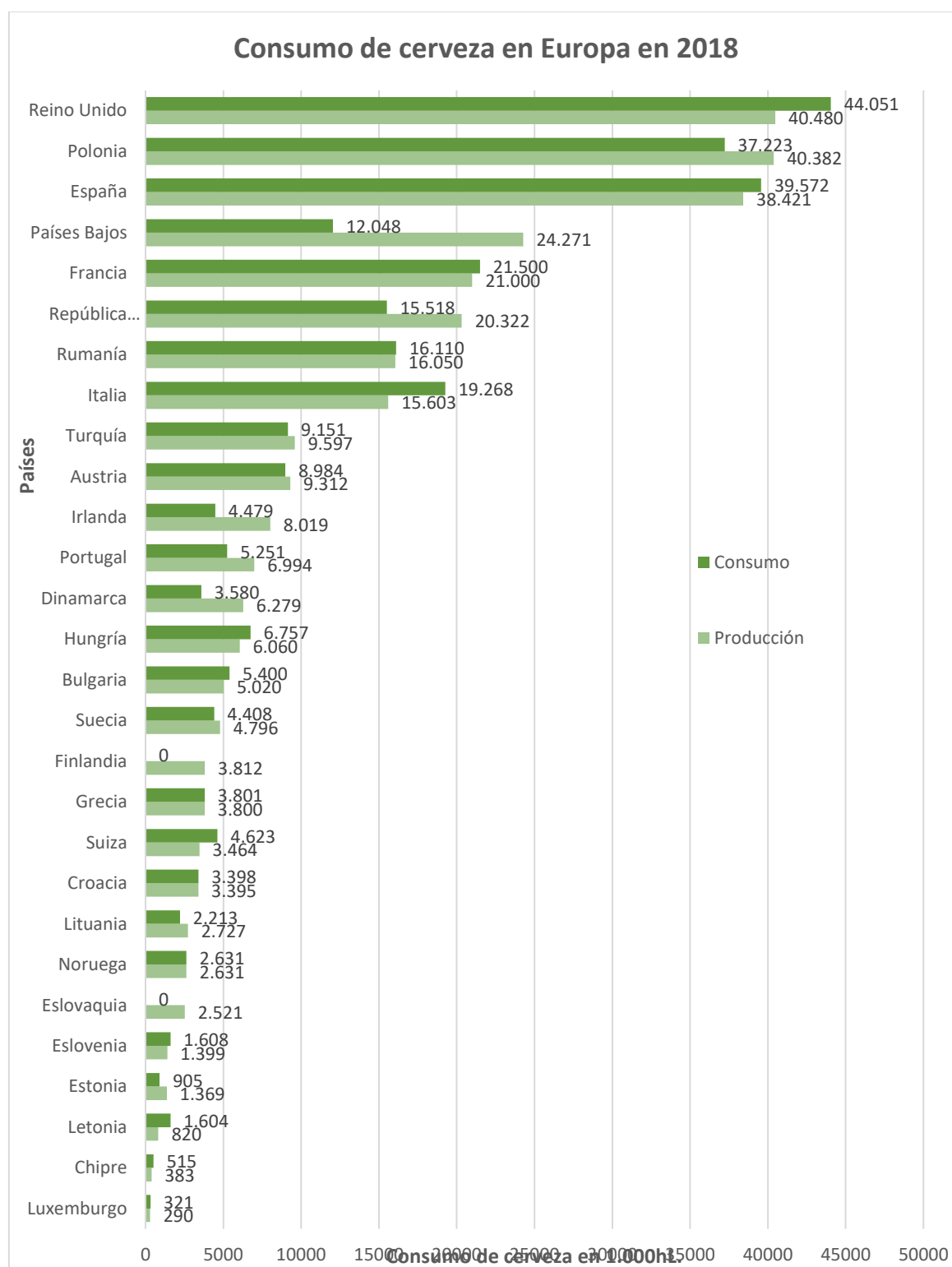


Figura 2. Datos de consumo y producción de cerveza en Europa (en 1.000 hL) de los distintos países en el año 2015. Fuente: Elaboración propia a partir de (Brewers of Europe, 2016)

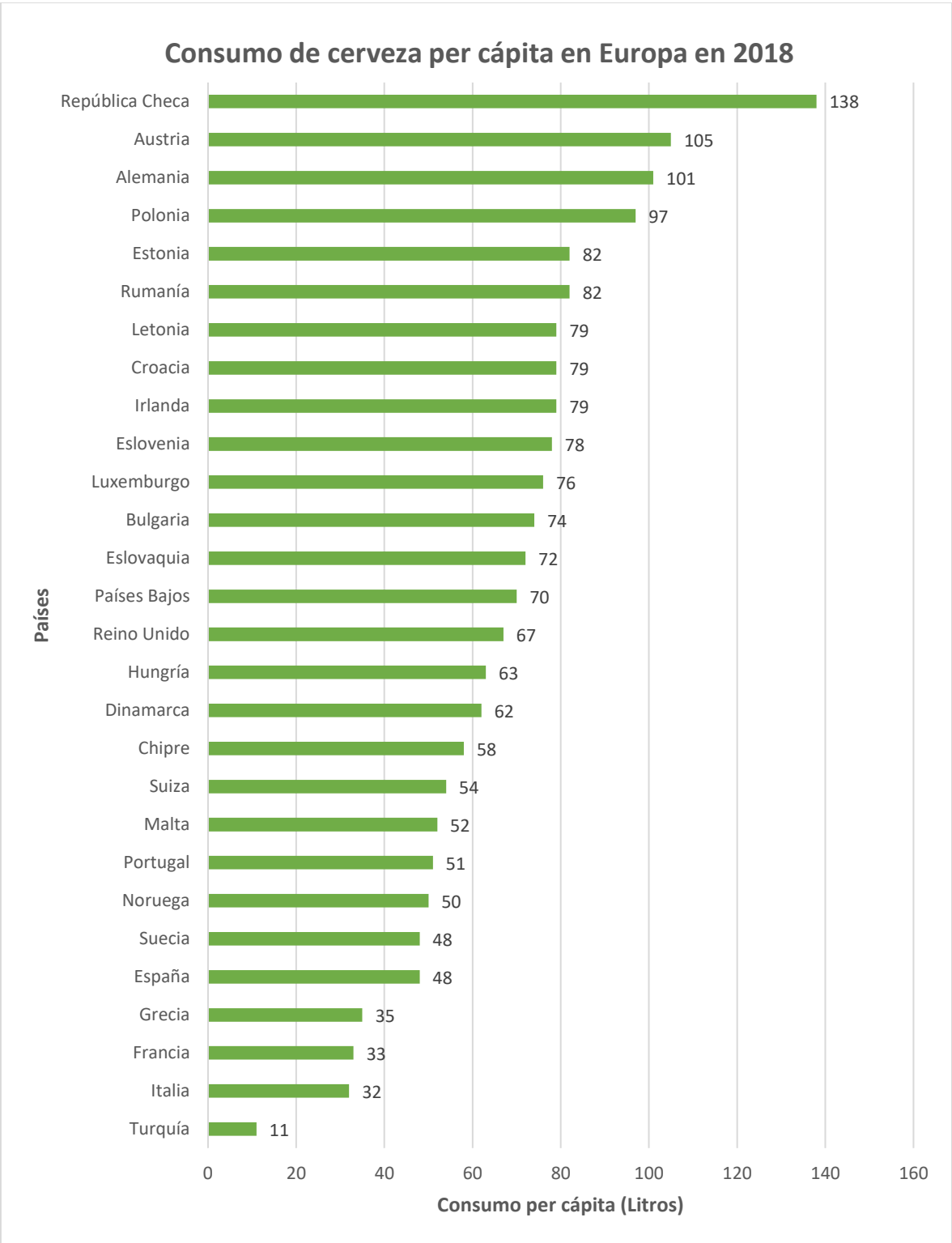


Figura 3. Datos de consumo per cápita de cerveza en Europa (en litros) de los distintos países en el año 2015. Fuente: Elaboración propia a partir de (Brewers of Europe, 2016).

3.3. Comercio exterior de cerveza en Europa

3.3.1. Exportaciones

En Europa parte de la producción no se consume en el propio país en el que se produce, sino que se exporta y se vende en otros países. No obstante, hay grandes diferencias entre unos países y otros, pues mientras que en unos países gran parte de la producción se destina a exportación, en otros prácticamente toda es para autoconsumo.

En los últimos años las exportaciones de cerveza en Europa se han incrementado progresivamente, llegando a una cantidad total de 78,3 millones de hectolitros en el año 2018. Los países que más exportan son Alemania, con un 20% del total de cerveza exportada, Holanda con un 18% y Bélgica con un 14%. En cuanto al peso de las exportaciones sobre el total de cerveza producida, hay grandes variaciones, suponiendo más de la mitad en países como Bélgica (62%), Holanda (59%) y Dinamarca (50%); y una parte muy pequeña en los países más productores como Polonia (7%), Reino Unido (13%), Alemania (16%) y España (5%). Es destacable que los cuatro países con mayor producción dedican la mayor parte para autoconsumo.

De esta cantidad de cerveza producida y exportada fuera de las fronteras de cada país se puede diferenciar entre exportaciones intracomunitarias y extracomunitarias. A las exportaciones intracomunitarias nos referimos a la cerveza comerciada entre los 31 países incluidos en los informes de Brewers of Europe y a las extracomunitarias nos referiremos a las exportaciones a los países que no están entre los 31 antes mencionados. El del total de la cerveza exportada en 2018 el 35% fue hacia países no europeos (un 7% del total de la producción) y el 65% a países miembros. En la mayoría de países predominan las exportaciones intracomunitarias, pero cabe destacar que en Holanda superan claramente las exportaciones extracomunitarias, que suponen un 81% del total de las exportaciones en 2018. En lo relativo a España, las exportaciones extracomunitarias superan ligeramente a las intracomunitarias.

3.3.2. Importaciones

En lo relativo a las importaciones de cerveza en Europa totales, tanto de países fuera de Europa como de dentro, ascendió a un total de 49,9 millones de hectolitros en 2015, de los cuales aproximadamente el 4% provenía de países fuera de Europa. Por lo tanto, la gran mayoría de las importaciones se produce dentro de los propios países europeos,

y muy pequeña parte viene de otros países. Además, las importaciones en Europa están en aumento en los últimos años. En lo relativo a los mayores exportadores en relación a su consumo, los países donde más del 50% de la cerveza consumida es importada son Luxemburgo y Letonia, y les siguen países generalmente pequeños, como Chipre, Eslovaquia o Estonia donde las importaciones suponen alrededor de un tercio del consumo. Cabe mencionar la excepción de Francia e Italia, donde el peso de las importaciones también es significativo, y que según el informe económico “The Contribution made by Beer to the European Economy” (2018) publicado por Brewers of Europe, puede deberse a la tendencia a probar nuevas variedades de cerveza o cervezas especiales que solo pueden comprarse en ciertos países o que su capacidad productiva no es lo suficiente para satisfacer la demanda y recurren a la importación.

El caso de España, esta se encuentra en niveles de importación similares a la media europea, con un 12% de la cerveza consumida en 2018 procedente del exterior.

3.4. Plantas de fabricación

En lo relativo las fábricas de cerveza, se puede distinguir entre las fábricas de cerveza industriales y las microcervecerías artesanales. Esta división no es muy exacta, pues depende de niveles de producción, pero no se tiene la misma consideración en unos países que en otros, en el estudio de Brewers of Europe, 2016, se consideran las que tienen producciones menores de 1000 hL anuales como microcervecerías, pero en España no se tienen en cuenta estos niveles; y en Reino Unido se consideran hasta 60,000 hL anuales para microcervecería.

3.4.1. Plantas de producción de cerveza industrial

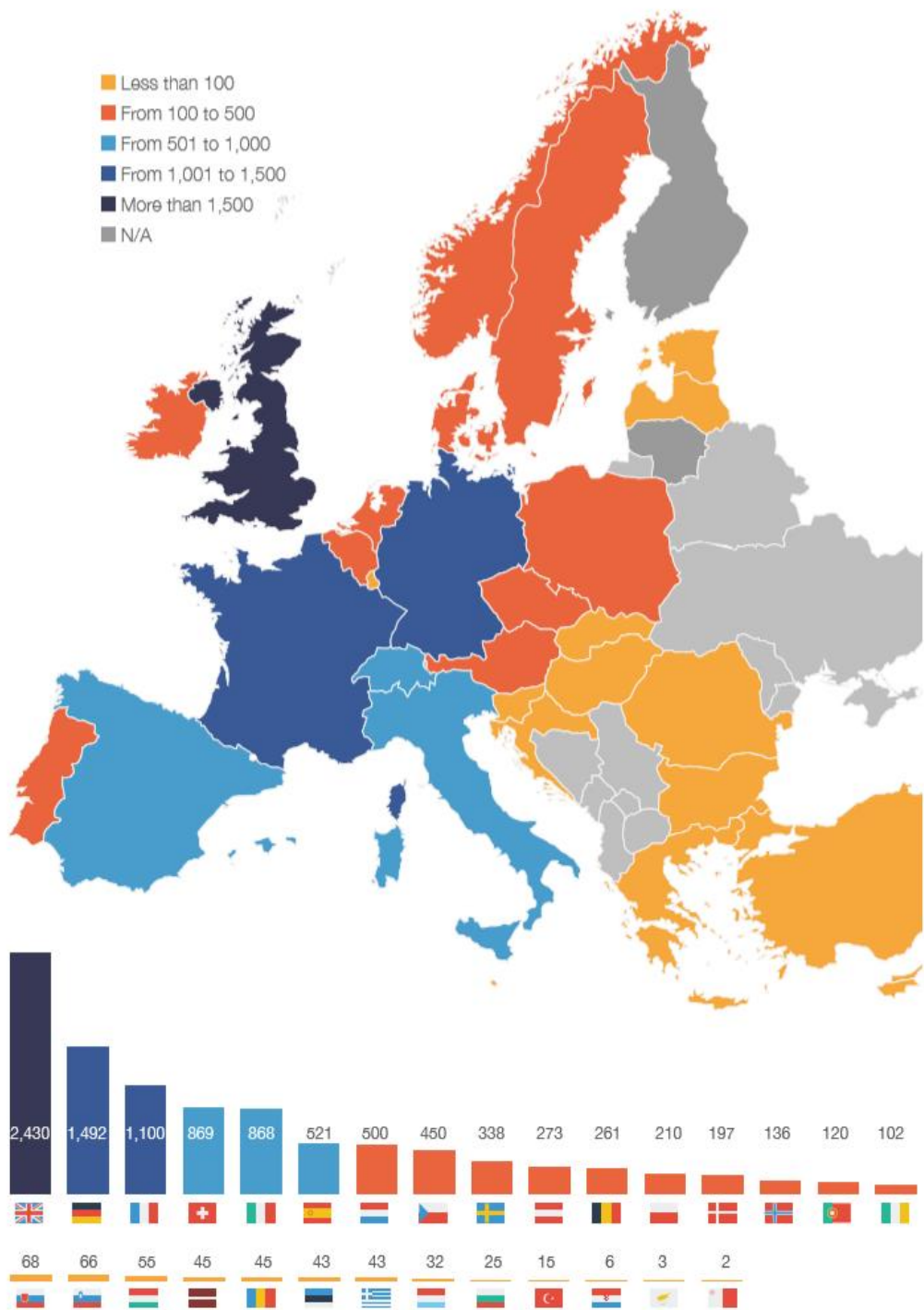


Ilustración 4. Número de plantas industriales de fabricación de cerveza en el año 2018 en Europa. Fuente: (Brewers of Europe, 2018)

En lo relativo a plantas con producción elevada, en 2018 había 8.130 plantas activas en Europa, con una distribución por países que se puede observar en la figura 4. El país con mayor número de plantas es Inglaterra, seguido de Alemania y Francia; dato que coincide con unos de los mayores productores de Europa. Pero cabe destacar que Polonia, a pesar de ser un gran productor, tiene menor número de plantas, lo que indica que tienen gran producción y son grandes cerveceras. En cuanto a la evolución de este número de fábricas, ha sufrido un considerable incremento en los últimos años, pues se ha pasado de 4.404 en el año 2013 a 8130 en el año 2018, lo que supone casi el doble de fábricas en tan solo cinco años.

3.4.2. Plantas de producción de cerveza artesanal

En lo relativo a plantas de pequeña producción, el número de estas también es considerable, aunque los datos que se poseen no son muy exactos, pues como se ha indicado anteriormente, las cerveceras que se incluyen en este grupo depende de países, y los registros son muy dispares. En 2017, a falta de disponibilidad de datos de varios países, había en Europa casi 5200 fábricas de cerveza artesanal. Número que supone más del doble que el registro del año 2014. Es importante el hecho de que la Unión Europea se caracteriza por contar con una amplia variedad de culturas cerveceras, lo que hace que la demanda de cerveza diversa. Y este gusto por cervezas diferentes, abre un nicho de mercado a las cerveceras artesanales, con menor producción, pero un producto con más matices. La evolución del número de microcerveceras tanto en Europa como en España durante el periodo 2014-2017 ha sido siempre positivo, lo que supone un constante incremento en el número de estas pequeñas fábricas de cerveza. En el caso de España, es el país en el que más fábricas de este tipo se han abierto en este periodo de tiempo, el incremento ha sido de 27 fábricas en 2014 a 409 en 2017 (Cervecedores de España, 2017).

3.5. Impacto en la economía

La cerveza es importante en la economía europea, tanto por la generación de empleo como por las aportaciones en forma de impuestos.

Según los datos de empleo generales, en 2018 aproximadamente 2,3 millones de empleos se determinaron como asociados al sector de la cerveza. Este dato supone

alrededor de un 1% del total de la ocupación en Europa. Del total de empleos generados cabe destacar que Alemania (con una contribución del 23%), España (15%) y Reino Unido (14%) son los que mayor contribución en forma de empleo generan. De estos 2.3 millones el 95% son empleos indirectos que el sector genera en otros sectores relacionados y pertenecientes a la cadena de suministro del sector y el restante 5% es el empleo generado directamente por las fábricas de cerveza.

Por otra parte, otro indicador del impacto en la economía europea son las aportaciones del sector a las diferentes economías europeas en forma de impuestos. En 2018 se registraron unas ganancias totales por parte de los gobiernos europeos de 42 billones de euros, tanto por impuestos directos como indirectos sobre la cerveza. La distribución se puede ver en la figura 5. La recaudación más elevada, de 12,8 billones de €, es a través del impuesto (IVA) del consumo de cerveza por las ventas en hostelería. Después están 10,9 billones de € generados por los impuestos especiales aplicados a la cerveza, como los relacionados con ser un producto alcohólico. El IVA recaudado por la venta de cerveza en supermercados y otras tiendas aporta unos 9,9 billones de €. Los impuestos sobre las rentas y aportaciones a la Seguridad Social de los trabajadores en sectores relacionados con la cerveza 6,3 billones de € es lo que se recauda gracias a los anteriormente mencionados como los sectores proveedores y los de distribución. Los otros 1,9 billones de € son generados por impuestos sobre la renta y Seguridad Social de los trabajadores en empresas cerveceras.

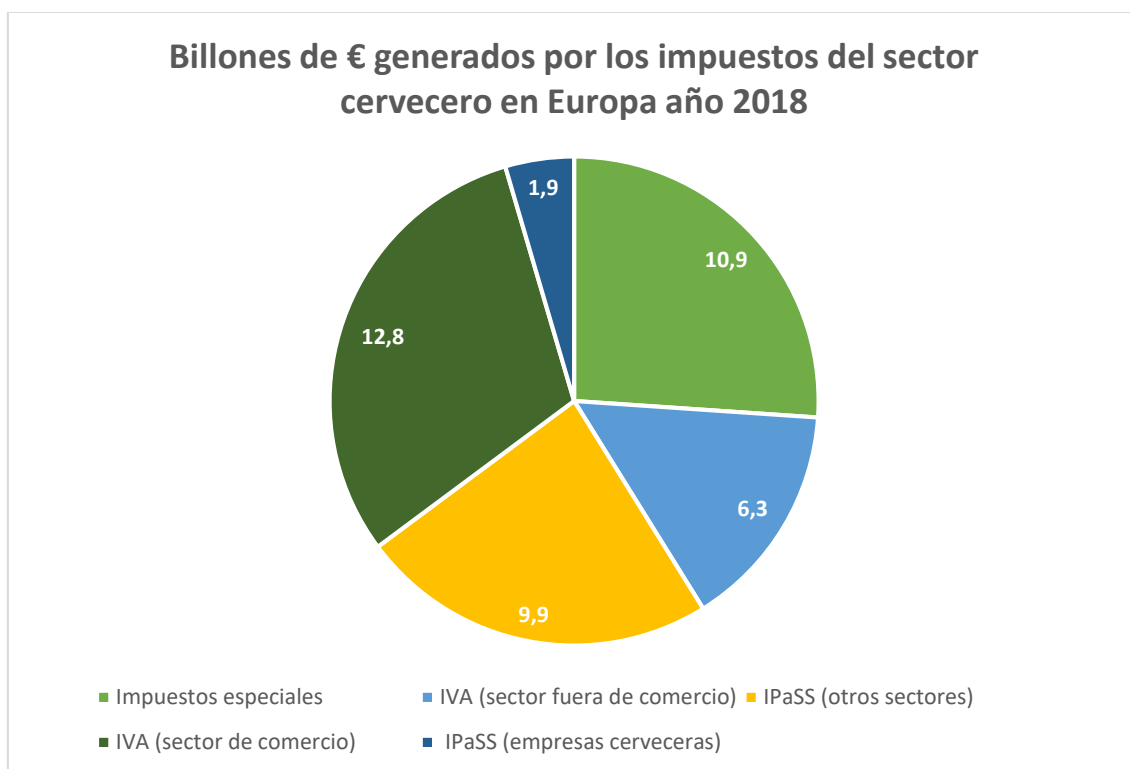


Gráfico 5. Aportaciones percibidas relacionadas con el sector cervecero en forma de impuestos, en billones de euros, en el año 2018. Fuente: elaboración a partir de (Brewers of Europe, 2018)

3.6. Conclusión

De todo ello se desprende que Europa es la segunda mayor productora de cerveza en el mundo y que se trata de una región que exporta su cerveza por todo el mundo, con una tradición y cultura de la cerveza arraigada desde siglos atrás. El sector aporta un gran valor añadido a la economía europea, generando millones de puestos de trabajo y una cantidad considerable de ingresos mediante impuestos, por lo que el sector de la cerveza es considerado como un sector con una gran influencia en la economía europea.

4. Análisis del sector en España

Para la realización del análisis del sector cervecero en España este estudio se basa en los datos proporcionados por Cerveceros de España y el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente de España, recogidos principalmente en el

informe socioeconómico del sector de la cerveza en España más reciente, el del año 2018.

4.1. Producción de cerveza en España

A nivel internacional, España es el cuarto productor de cerveza de la Unión Europea, solo por detrás de Alemania, Reino Unido y Polonia, y se sitúa en undécima posición a nivel mundial. En 2018, la producción del sector cervecero creció un 2,2%. En total, se alcanzaron los 38,4 millones de hectolitros de cerveza. Esto sigue la tendencia al alza de los últimos cinco años, como se puede observar en la figura 6.

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN ESPAÑA EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS (millones de hectolitros)⁸

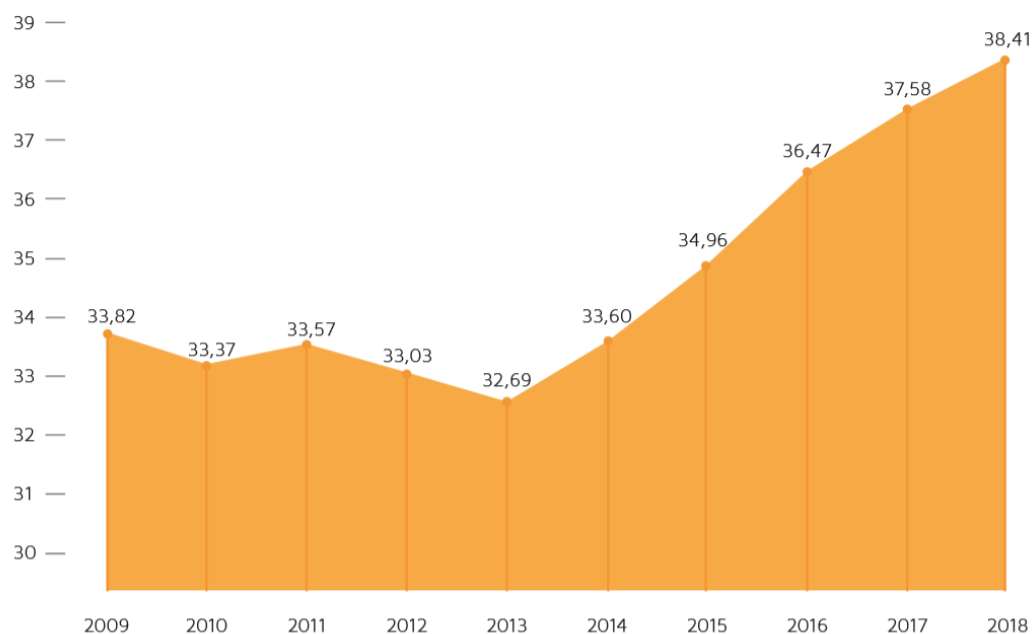


Ilustración 6. Evolución la producción de cerveza en hL en España en el período 2009-2018. Obtenido del Informe Socioeconómico del Sector de la Cerveza en España en 2018 (Cerveceros de España, 2019).

4.2. Consumo de cerveza en España

El consumo de cerveza creció en 2018 un 1,5%, continuando la senda de crecimiento iniciada en 2012, en paralelo con la recuperación de la economía española, y superando así la barrera de los 40 millones de hectolitros. Son varias las causas que explican este incremento. En primer lugar, los buenos resultados del turismo -en 2018 España recibió 82,8 millones de turistas extranjeros, batiendo así un nuevo récord- sumados a la buena climatología registrada en el último año, especialmente en los meses estivales (con una

temperatura media de 1,2 °C por encima de la media para esta estación). Asimismo, la estabilidad fiscal y la generalización de un clima de confianza en la economía también han contribuido a la mejora del consumo. Además, el incremento del consumo de cerveza en 2018 se dio con el mantenimiento de un patrón de consumo de cerveza propio de la cultura mediterránea, que se caracteriza por ser moderado y responsable, tal y como refleja el consumo per cápita que en 2018 fue de 51,8 litros.

Estas cifras confirman la transversalidad de esta bebida, que además es patente por el hecho de que, al menos 8 de cada 10 personas, independientemente de su clase social, la ha consumido en el último año.

El consumo fuera del hogar, fundamentalmente en hostelería, incrementa protagonismo como modalidad favorita para el consumo de cerveza en nuestro país, registrando el 67% del total, con un incremento de 4 puntos porcentuales. De hecho, la penetración del consumo de cerveza de esta manera se ha incrementado 2,5 puntos: el 87,4% de quienes han realizado consumo fuera del hogar en 2018, ha optado en alguna ocasión por esta bebida.

Por ello la cerveza es la bebida fría más consumida fuera del hogar, con un 38,3% en valor, muy por encima de otras opciones. El hecho de que el 86% del gasto en cerveza en España se produce fuera del hogar, sobre todo en establecimientos de hostelería, muestra la preferencia de estos espacios de consumo. Si se analiza únicamente el consumo de los residentes en España, el 80% del gasto dedicado a la cerveza tiene lugar fuera del hogar.

Cabe destacar el incremento de penetración entre las mujeres, de 4 puntos porcentuales, pasando de un 82,6% a un 86,6% que han consumido cerveza fuera del hogar. Así, la diferencia por sexos se reduce a solo dos puntos.

Que la cerveza es una bebida social no solo lo confirma la preferencia por estos espacios de consumo, sino que casi el 93% de quien la disfruta de este modo lo hace acompañado de amigos, familia, pareja o compañeros de trabajo.

El consumo de cerveza para acompañar alimentos se ha incrementado también en 2018, ya que el 38,4% de la cerveza se consume en comidas o cenas, más de 4 puntos porcentuales más que el año anterior. Esto trasciende el consolidado binomio cerveza-

tapa, presente en otros momentos como el aperitivo (el 29,2% de cerveza se consume en esta ocasión) o la tarde (28,7%).

Además, la cerveza impulsa el consumo de alimento en estos momentos y se constituye como un gran dinamizador de la actividad de los locales de hostelería y del valor añadido que se genera en los mismos.

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO APARENTE DE CERVEZA POR CANAL (millones de hectolitros)⁷⁻⁸

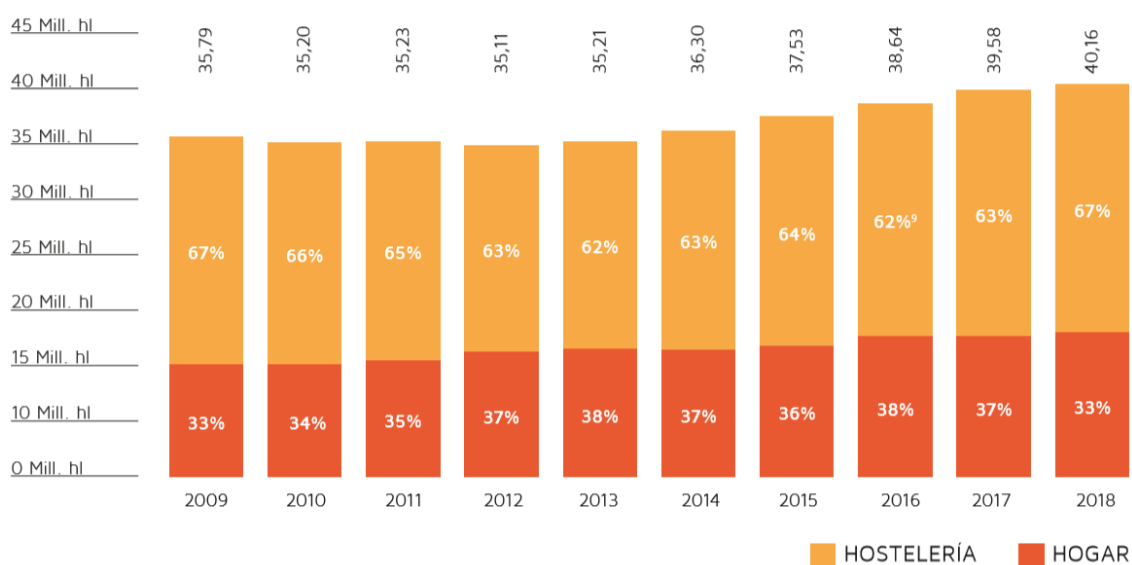


Figura 7. Evolución del consumo aparente de cerveza por canal en hL en España en el período 2009-2018. Obtenido del Informe Socioeconómico del Sector de la Cerveza en España en 2018 (Cerveceros de España, 2018)

La tendencia positiva en el consumo de cerveza está relacionada con el peso del sector turístico en España, con la cifra récord, según el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital de España, de 82,8 millones de turistas en 2018, siendo la mayoría procedentes de Reino Unido (12%), Francia (7%) y Alemania (6%), países tradicionalmente cerveceros. Un dato que refleja el claro vínculo entre turismo y consumo de cerveza es que el 99,5% de los visitantes extranjeros mayores de 18 años, la práctica totalidad, consume cerveza durante sus vacaciones en España según estudios estadísticos realizados. Por otro lado, la cerveza es uno de los nueve productos españoles más reconocidos por los turistas extranjeros que visitan España según el estudio 'Percepción de los productos y marcas agroalimentarias de España en turistas

extranjeros' elaborado por el Foro de Marcas Renombradas Españolas (FFMRE) y la Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas (FIAB) que reconoce la gastronomía como el segundo atractivo turístico de España, solo superado por el clima.

Según estudios de las pautas de consumo de la cerveza en España, la cerveza es una bebida social que consume la mayoría de la población adulta. Su consumo fuera del hogar se realiza mayoritariamente (90,3%) en cafeterías, bares y restaurantes, donde se reparte de lunes a domingo y en diferentes momentos del día, siendo la tarde, el aperitivo y la comida los principales. Este patrón de consumo diferencia a la cerveza de otras bebidas con contenido alcohólico cuyo consumo se realiza en locales de noche y se concentra en el fin de semana. En línea con estas pautas de consumo, España tiene uno de los consumos más moderados de cerveza de la Unión Europea, su consumo per cápita se sitúa en los 51,8 litros anuales (frente a la media europea de 70 litros anuales y otros países con niveles de consumo muy superiores como República Checa, 134 l. o Alemania, 116 l.), datos que se analizaron en el apartado de consumo de cerveza en Europa.

Hablando en ventas absolutas de cerveza, en 216 las compañías cerveceras comercializaron 34,4 millones de hectolitros de cerveza, lo que supone un crecimiento de un 3,4% respecto al año anterior y la mayor subida de los últimos 10 años. En cuanto al reparto, la hostelería alcanzó unas ventas de 19.016.580 hectolitros, un 3,2% más que el año anterior. También aumentaron las ventas de cerveza al hogar, un 3,7% respecto al año anterior, hasta los 15.385.461 hectolitros.

Si se analizan las ventas por zona geográfica, la zona compuesta por Andalucía, el sur de Extremadura, Ceuta y Melilla se mantiene como la primera en ventas de cerveza, con 8,37 millones de hectolitros comercializados en 2018, que representan más del 23% del total de ventas. La climatología y el buen comportamiento del turismo en esta zona, especialmente en Andalucía -una de las comunidades que más turistas reciben- contribuye a estos resultados. Le sigue el centro de la península, con 7,77 millones de hectolitros, y el noreste peninsular e Islas Baleares, con 7,43 millones de hectolitros. Precisamente esta zona es una de las que ha experimentado un crecimiento más

notable (de casi el 4%), aunque no tanto como el que ha tenido lugar en el noroeste, que consiguió un aumento de cerca del 9%. Así, se observa que mientras que en las zonas donde las ventas absolutas son mayores se han registrado ligeros decrecimientos y son las zonas del norte y Levante donde la evolución ha sido positiva.



Figura 8. Ventas de cerveza por zona geográfica en 2018.

4.3. Comercio exterior de cerveza en España

4.3.1. Exportaciones

En 2018 se exportaron cerca de 2,4 millones de hectolitros de cerveza. Los principales destinos fueron Guinea Ecuatorial, Portugal, China, Reino Unido y Argelia. Las exportaciones de cerveza elaborada por las compañías cerveceras en España crecieron un 261% en los últimos 10 años, tendencia que se puede ver reflejada en la figura 8.

EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES DE CERVEZA DE LOS 10 ÚLTIMOS AÑOS (hectolitros)

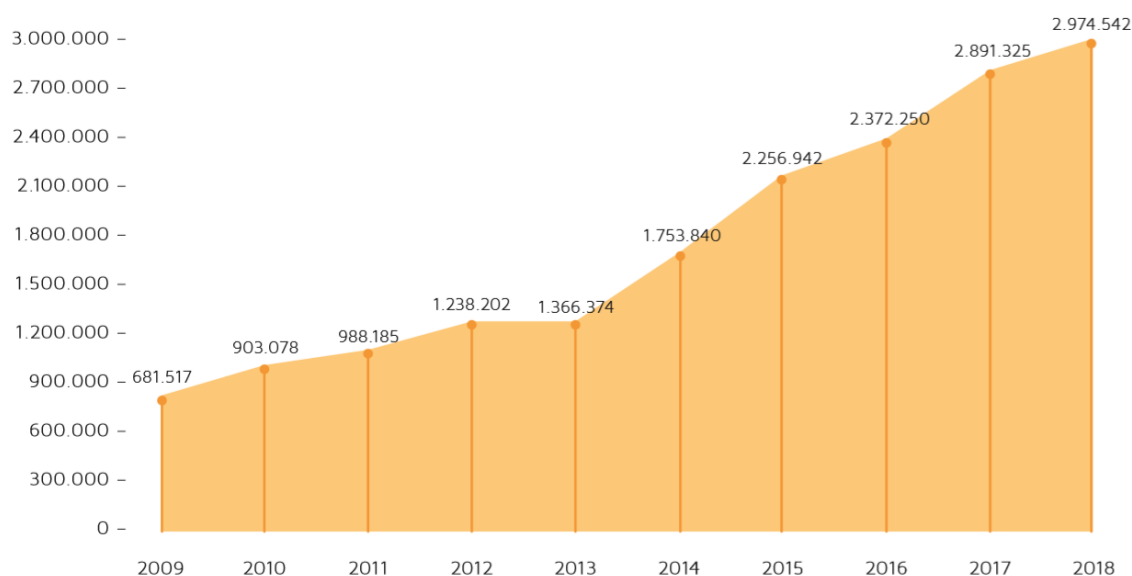


Figura 9. Evolución de las exportaciones cerveza por en hL en España en el período 2009-2018. Obtenido del Informe Socioeconómico del Sector de la Cerveza en España en 2018 (Cerveceros de España, 2019).

Estos resultados reflejan el nivel de reconocimiento de nuestras marcas fuera de España y están relacionados con el carácter dinámico e innovador del sector cervecero y su estrategia de crecimiento basada en la internacionalización y, por supuesto, en el turismo. Los millones de turistas extranjeros que visitan España cada año contribuyen al conocimiento de las cervezas españolas en sus países de origen, pues como se ha indicado antes, una alta proporción de los turistas proceden de países con gran tradición cervecera y datos de consumo per cápita muy superiores al de España como Reino Unido y Alemania. Pero también cabe destacar la exportación a otras zonas fuera de la Unión Europea, como son las antes indicadas Guinea Ecuatorial y China.

PRINCIPALES DESTINOS DE EXPORTACIONES DE CERVEZA (hectolitros)

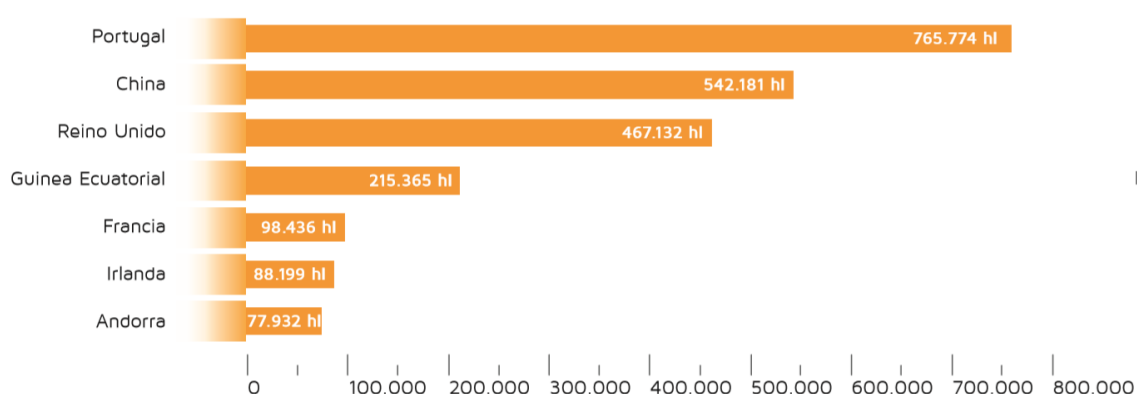


Figura 10. Principales destinos de exportaciones de cerveza en 2018. Obtenido del Informe Socioeconómico del Sector de la Cerveza en España en 2018 (Cerveceros de España, 2019).

4.3.2. Importaciones

En cuanto a las importaciones, se sitúan en los 4,5 millones de hectolitros de cerveza, un 6% menos que el año anterior. Francia, Países Bajos y Alemania son los principales países emisores. Las importaciones suponen alrededor del 10% de consumo de cerveza de media en los últimos años.

4.4. Impacto en la economía

La transversalidad y popularidad de la cerveza conlleva un alto impacto económico positivo para el país: se trata de la bebida con contenido alcohólico con mayor recaudación de impuestos y generación de empleo, fundamentalmente en el sector hostelero. De esta forma, el sector cervecero se constituye como uno de los más dinámicos y claro referente en el panorama agroalimentario de España. Cabe destacar que cerca del 90% de la cerveza que se consume en el país es de producción nacional.

La cerveza alcanza un valor en el mercado en nuestro país de más de 15.500 millones de euros y supone un 1,3% del PIB. Además, la cerveza genera 7.000 millones de euros en valor añadido para nuestra economía.

El sector productor de cerveza, con 3.563 millones de euros (un 7% más que el año anterior), representó el 21% del total de la cifra de negocios del sector de bebidas y el 3% del de la alimentación en su conjunto. El valor añadido al coste de los factores

(personal y seguros sociales en general), que subió un 8% con respecto al ejercicio previo, fue el segundo mayor dentro de las industrias productoras de bebidas, solo por detrás del vino y muy lejos de bebidas con contenido alcohólico. Así, su tasa (valor añadido dividido entre el valor de la producción) del 38% es la más alta en el sector de alimentación y bebidas.

Por otro lado, las inversiones alcanzaron los 265 millones de euros, una cifra un 43% mayor que en 2017. Dicha inversión supone el 22% del sector de bebidas y el 6% de alimentación y bebidas en su conjunto.

La cerveza impulsa el empleo en nuestro país, fundamentalmente en el sector de la hostelería. El cálculo de puestos de trabajo generado por esta bebida asciende a más de 344.000. De ellos, más del 90% en uno de los sectores emblemáticos de nuestra economía, la hostelería; en esta actividad el empleo en 2018 continuó la línea ascendente de los últimos años, superando los 1,6 millones de personas (un 2,8% más que el año anterior). Cerca 20.000 puestos de trabajo son atribuibles a los sectores abastecedores, casi el 30% en agricultura y más de 10.000 en el sector minorista. A estos se suman los casi 6.000 empleos que generan directamente las propias compañías cerveceras.

De este modo, España se mantiene como el segundo país de la Unión Europea en el que el sector cervecero crea más empleo, solo por detrás de Alemania, y representa el 15% del empleo generado por la cadena de valor de la cerveza en la UE.

EMPLEO GENERADO POR EL SECTOR DE LA CERVEZA

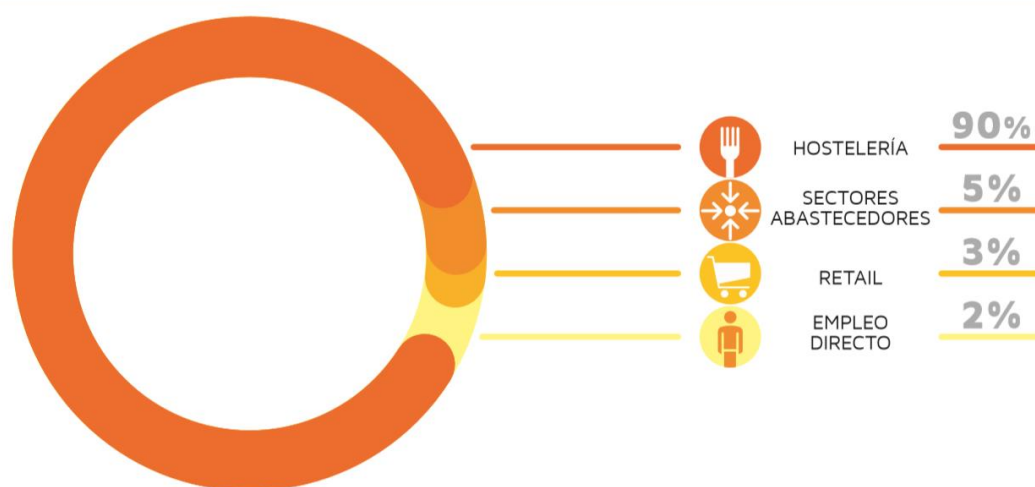


Figura 11. Representación del empleo generado por el sector de la cerveza en 2018. Obtenido del Informe Socioeconómico del Sector de la Cerveza en España en 2018 (Cerveceros de España, 2019).

El empleo directo en el sector ha continuado su crecimiento, registrando en 2017 (último dato disponible según encuesta estructural de empresas publicada por el INE) un 3% más de puestos en las cerveceras, superando los 7.000.27. Así, el empleo directo generado por el sector cervecero representa el 14% del total de personal de la industria de bebidas.

Cabe destacar que, por cada empleo creado en la industria cervecera, se generan otros dos en el sector minorista, 3,5 en los sectores proveedores –especialmente en agricultura, con 5.700 puestos de trabajo - y 55 en HORECA.

En lo relativo a la contribución a los ingresos fiscales, la cerveza genera una aportación al Estado de más de 3.600 millones de euros a través de la recaudación de impuestos (cifra que según estudios europeos asciende a casi 5.000 millones de euros). La aportación de la cerveza es hasta tres veces superior en comparación con lo recaudado con otras bebidas. Del total de ingresos por las actividades de venta de cerveza, el 83% procede del consumo en hostelería, en su mayoría gracias a las cotizaciones a la Seguridad Social e IRPF (62%) derivadas del empleo que genera el sector hostelero y el IVA en este canal (33%). La fiscalidad que soporta la cerveza contribuye a su aportación a la economía nacional, con un IVA está en el 21%.

Según los datos provisionales de la Agencia Tributaria, en 2018 se devengaron 10 millones más de impuestos especiales a la cerveza, hasta alcanzar los 354 millones de euros. Los buenos datos en la recaudación de impuestos a la cerveza registrados en los últimos años confirman la relevancia de mantener estable el tipo impositivo a esta bebida, sobre todo por la conexión con la hostelería. Un mantenimiento de la fiscalidad para estos sectores, claves para el turismo y la economía nacional, arroja sin duda un balance positivo.

La fiscalidad que soporta la cerveza contribuye a su aportación a la economía nacional, con un IVA que alcanza el 21% (incluso en su variedad sin alcohol). De hecho, otra muestra del estrecho vínculo entre cerveza y hostelería es que esta bebida puede suponer un 25% de la facturación de los establecimientos hosteleros y hasta un 40% en el caso de los locales con menos de 10 empleados, que suponen el 97% del total (siendo

España uno de los países con mayor densidad de locales de hostelería, con cerca de 270.000 establecimientos).

4.5. Centros de producción de cerveza en España

La cerveza es una bebida con fuerte arraigo en España cuyo interés no deja de crecer. A las compañías cerveceras tradicionales se han sumado en los últimos años nuevas cerveceras repartidas por toda la geografía española. A cierre de 2018, había 483 inscritas en el Registro Sanitario. Su distribución se puede observar en la figura 9.

MAPA DE CENTROS PRODUCTIVOS POR PROVINCIA

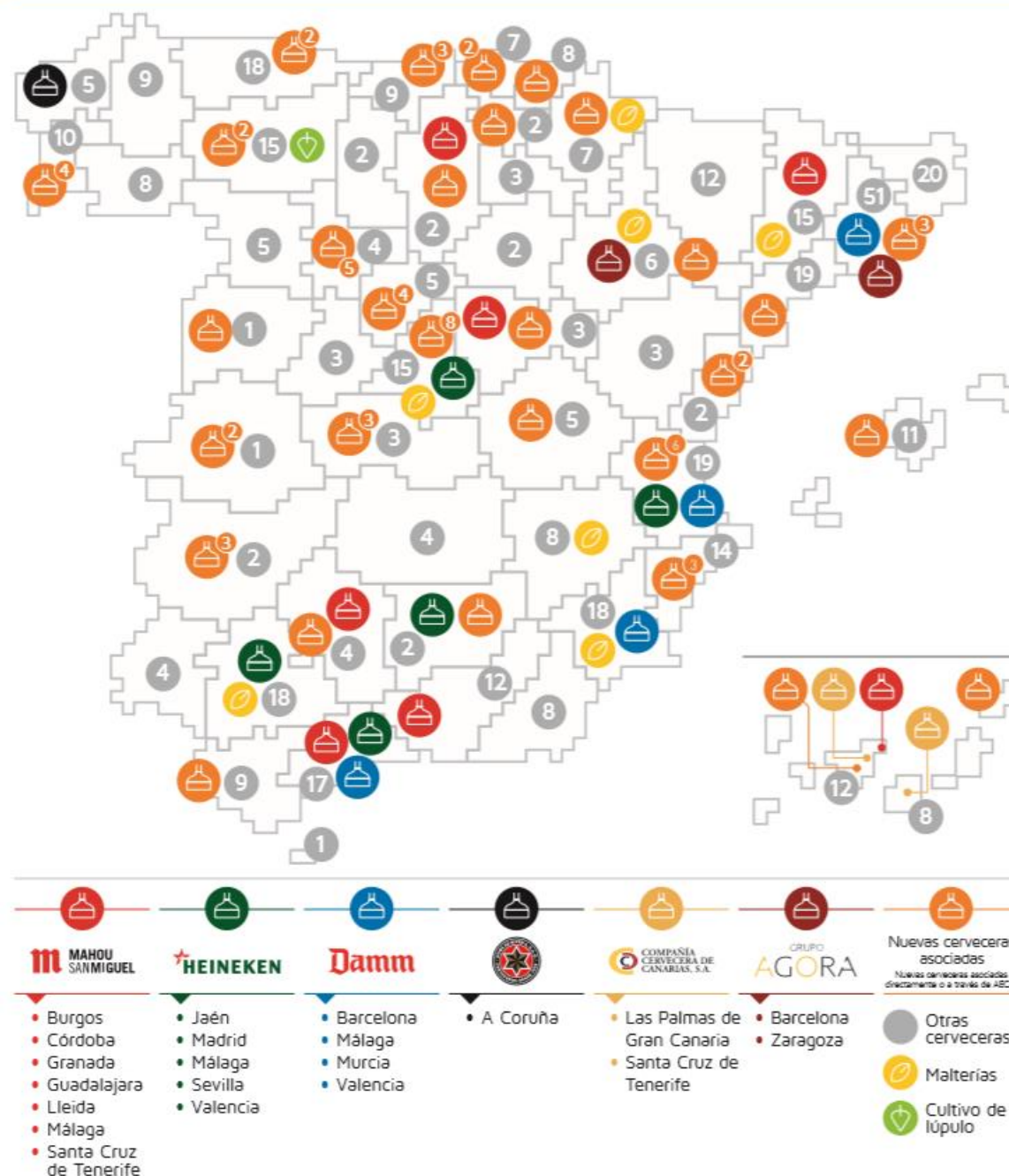


Figura 12. Mapa de España con la ubicación de las fábricas de cerveza registradas en el año 2018. Obtenido del Informe Socioeconómico del Sector de la Cerveza en España en 2018 (Cerveceros de España, 2019).

Cabe destacar que en España hay 7 grandes grupos que tienen cada uno una posición dominante en diferentes zonas de España, por ejemplo, Mahou predomina en la zona

centro, mientras que Cruzcampo (grupo Heineken) lo hace en Andalucía, Damm en Cataluña y Valencia, Estrella Galicia (hijos de Rivera) en Galicia y Ámbar (La Zaragozana) predomina en Aragón. Si bien en los grandes centros de distribución alimentarios se pueden encontrar todas estas marcas de cerveza en cualquier punto de España, es en los bares dónde se hace más evidente la posición dominante de cada marca en su zona. Es muy frecuente que los bares tengan un suministrador único de cervezas por lo que la posibilidad del consumidor de elegir cerveza cuándo la consume fuera de casa es muy reducida.

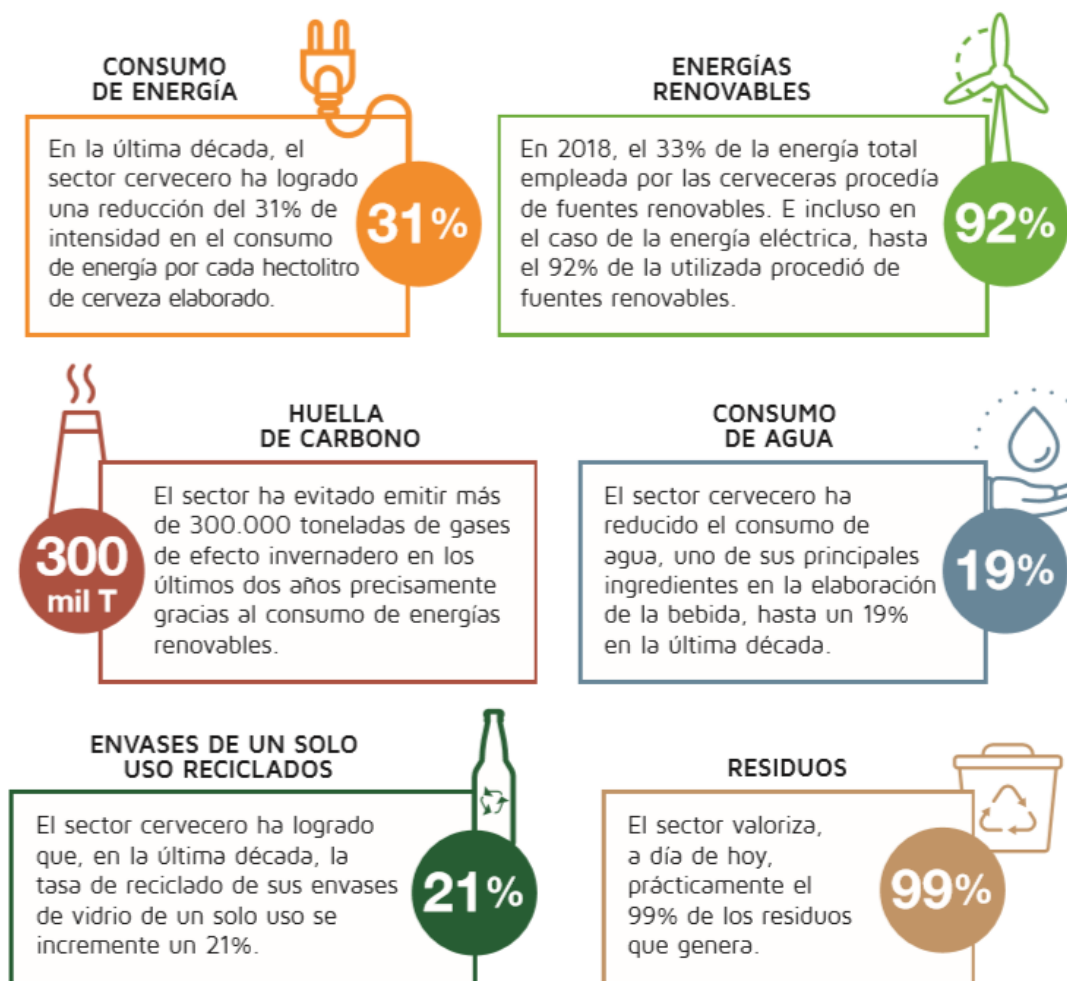
Aparte de estos, merece mencionar el sector de cerveza artesana en España debido a su gran crecimiento en los últimos años y al considerable cambio de tendencia hacia este tipo de cerveza. En los últimos años los consumidores han mostrado un cierto interés y voluntad de ir más allá en el mundo de la cerveza y, a raíz de eso, han surgido locales más especializados capaces de ofrecer a los consumidores cervezas diferentes, con personalidad y calidad. También en las grandes superficies se ha visto reflejado este interés con mostradores cada vez más grandes dedicados a las cervezas de importación y artesanales. Es por eso que el consumo de cerveza artesanal más allá de las grandes marcas parece tener un gran potencial de crecimiento y puede erigirse en un mercado por sí mismo en España. España es uno de los países que mayor crecimiento en esta tendencia ha experimentado en los últimos años. Se pasó de tener únicamente 27 microcervecerías activas en 2008 a la cifra de 314 en 2014, es decir, un crecimiento de más del 1000% en 5 años. Este crecimiento no se ha frenado y según el artículo “Mahou invierte 7 millones de euros en elaborar cerveza artesana” publicado por Libremercado.com en mayo de 2016 había hasta esa fecha cerca de 445 microcervecerías, lo que evidencia la expansión de esta tendencia en España. Este artículo también recoge el fuerte crecimiento en producción y facturación, con unos volúmenes muy superiores a años previos. Como se ha reiterado varias veces, la cerveza artesanal es la nueva tendencia y esta tendencia ha surgido por un cambio en los gustos de los consumidores de cerveza. Se ha incrementado la preferencia por la calidad y por los matices, que son unas características que poseen las cervezas artesanales. No obstante, estas propiedades de la cerveza artesanal y su más complejo proceso de fabricación, hace que los precios de venta al consumidor sean bastante superiores que los de las cervezas industriales. El uso de ingredientes más variados y el mayor cuidado en el resultado, buscando matices y toques de sabor y aroma, en las cervezas artesanales incrementan los precios de venta y esto impide competir en este

ámbito a las microcervecerías con las grandes productoras, que consiguen buenos márgenes con precios reducidos. No obstante, el boom de la cerveza artesanal sugiere que para los consumidores pesan más estas cualidades que la hace diferente que el precio.

5. Sostenibilidad ambiental:

El sector cervecero siempre se ha caracterizado por mantener un firme compromiso con el medio ambiente y la sostenibilidad, que se ha ido plasmando a lo largo de los años en el desarrollo de prácticas respetuosas con el medio ambiente. De hecho, la industria ha asumido los objetivos internacionales derivados del COP 21 (Acuerdo de París), así como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. De esta manera, el sector cervecero español aporta su granito de arena a la lucha contra el cambio climático, buscando siempre minimizar el impacto medioambiental de su actividad.

La industria ha ido implementando medidas en diversos ámbitos que le han permitido mejorar la eficiencia del consumo energético y de las materias primas, reducir las emisiones, mejorar la tasa de materiales reciclables o reciclados y reducir e incluso reutilizar residuos generados durante el proceso de elaboración del producto. En ese sentido, algunos de los logros más destacados de los últimos años son:



5.1. Compromisos medioambientales:

A la vista de estos resultados, y como clara muestra del compromiso que el sector quiere seguir manteniendo a largo plazo, las cerveceras de España han adquirido en 2018 una serie de compromisos medioambientales, que de hecho han quedado plasmados en la Memoria de Sostenibilidad Ambiental del Sector Cervecero, elaborado con la asistencia técnica de PWC. Éstos son:

5.1.1. Circularidad del envase:

Impulsar la circularidad del envase en toda la cadena de valor promoviendo la reutilización, el reciclaje y la prevención del littering, así como fomentando el ecodiseño de los envases y embalajes.

Objetivos:

1. En hostelería, alcanzar un 80% de volumen de venta de cerveza en envase reutilizable, respecto al total del canal.
2. Alcanzar que un 80% de los envases de un solo uso de vidrio, sean reciclados.
3. En la composición de los envases de vidrio, alcanzar un 80% de material de origen reciclado.
4. Desarrollar una botella reutilizable estándar para todo el sector para el formato de 1/3, que facilite su reutilización.
5. Alcanzar que un 90% de los envases de un solo uso de metal, sean reciclados.
6. Apoyar los avances del sector del packaging de metal, para establecer la contribución del sector a los objetivos de incremento del contenido de aluminio reciclado en los envases.

5.1.2. Energía:

Apoyar la transición energética para contribuir al cumplimiento de los objetivos de España en este ámbito.

Objetivos:

1. Consumir un 100% de electricidad procedente de fuentes renovables.
2. Alcanzar el rango del 20% de menor consumo energético respecto a los valores de referencia definidos en el nuevo BREF europeo, actualmente en desarrollo.
3. Incrementar en un 10% la aportación de energía térmica procedente de fuentes renovables a la demanda de los procesos productivos.

5.1.3. Agua:

Optimizar el uso de agua empleando las mejores tecnologías disponibles y promover el marco necesario para alcanzar mayores ahorros en el futuro en toda la cadena.

Objetivos:

1. Reducción en un 10% en el ratio de consumo de agua bruta (HI de agua consumida/HI de cerveza producida).
2. Seguir reduciendo nuestro ratio de vertido de agua residual mediante la implantación de mejoras en las plantas de producción.

5.1.4. Huella de carbono:

Reducir la huella de carbono a lo largo de toda la cadena de valor para apoyar al cumplimiento del acuerdo climático de París.

Objetivos:

1. Alcanzar el 99% de los residuos valorizados.
2. Reducción en un 40% en el valor de la tasa de residuos no valorizados (Gramos de residuos no valorizados /HI de cerveza producida) vs 2018.
3. Conseguir que el 100% de los grandes productores calculen su huella de carbono teniendo en cuenta los alcances 1, 2 y 3 del GHG Protocol.
4. Reducción de un 15% en el ratio de emisiones de gases de efecto invernadero generados en las instalaciones (Alcances 1 y 2) (kg CO₂/HI de cerveza producida) en los centros de producción vs. 2018.
5. Lograr que un 60% de los equipos de frío en el punto de consumo incorporen sistemas de alta eficiencia energética y estén libres de gases hidrofluorocarburos (HFC).
6. Reducción de un 15% en las emisiones de gases de efecto invernadero generadas en los procesos logísticos.
7. Adhesión del 100% de los grandes productores a la iniciativa Lean & Green dirigida a reducir las emisiones asociadas a actividades logísticas.
8. Aumento en un 40% de las compras que incorporan requerimientos ambientales.

5.1.5. Sensibilización ambiental:

Promover la sensibilización ambiental como un valor fundamental asociado a la producción y consumo de cerveza

Objetivos:

1. Promover mediante la colaboración público-privada, la creación de un fondo I+D, para la reducción de los impactos ambientales del sector cervecero.
2. Conseguir que el 100% de los eventos organizados por productores se desarrollen de forma acorde a las buenas prácticas medioambientales definidas a nivel sector.

5. El sector de la cerveza en Valladolid y alrededores

En la provincia de Valladolid no hay ninguna gran cervecera, aunque en Burgos, situado a unos 115 km, está una planta del grupo Mahou San Miguel, siendo las cervezas de este grupo las más consumidas en la región, y las que con más frecuencia se sirven en los centros de hostelería. En lo relativo a la cerveza artesana, en la provincia de Valladolid existen ocho cervecerías artesanales, cuyas cervezas se pueden encontrar principalmente en centros de hostelería y ciertos supermercados de la región. Cabe destacar que una de las marcas ha abierto recientemente su propio bar, en el cual sirve sus variedades de cerveza, sirviendo también de barril, aparte de lo normal en la cervecería artesanal que es servir en botellas de vidrio. Se ha visto un incremento en los últimos años de la aparición de más variedades de cerveza artesanal en los bares, especialmente en aquellos relacionados con servicio de comida o de tapas, en los que cada vez se ofrecen más tipos diferentes de cerveza, principalmente en botellas de vidrio. Con el auge de la cerveza artesanal, y el creciente interés de los consumidores en los matices de estas cervezas, da cabida a la introducción de nuevas marcas, que se podrían distribuir por los bares de la región, tanto en botellas como en barriles.

6. Conclusiones

Viendo las tendencias crecientes de consumo, el comportamiento de los países cercanos tanto geográficamente como culturalmente podemos decir que el mercado de la cerveza artesanal en España tiene un gran camino a recorrer. El consumo de cerveza en general tiene un gran margen de crecimiento puesto que en España cada habitante consume alrededor de los 45 litros de cerveza al año, lejos de los más de 100 de otros países con mayor tradición cervecera como Inglaterra, Alemania o la República Checa. La equiparación del consumo de cerveza per cápita en España respecto a otros países es un proceso a muy largo plazo, y que quizás nunca llegue a producirse, pero que de llegar supondría una gran oportunidad en el sector.

El aumento del peso dentro del consumo de cerveza de la cerveza artesanal es un proceso que ya se está produciendo, y además a un ritmo muy alto. Lo que da cabida a la instauración de nuevas empresas, puesto que la elaboración de cerveza artesanal es

a pequeña escala y se valora más la calidad y hay mucha cabida a cervezas con muy diferentes matices. Esta valoración podría seguir la tendencia de países de la zona norte de Europa (Reino Unido, Alemania, Bélgica...) en los cuales la cerveza es muy apreciada y hay un gran número de pequeñas fábricas artesanas con sus características y matices especiales; de forma similar a la situación que hay con el vino en España, bajo el cual hay cultura de apreciación de la calidad, podría ir tomándose esa tendencia en relación a las cervezas artesanales.

Por último, destacar que el objetivo no es competir con las grandes marcas de cerveza puesto que el producto que se ofrece es distinto. La cerveza artesanal tiene un valor añadido superior, por la diferenciación del producto y la calidad superior de éste. Se trata de ampliar los horizontes de consumo de la población aprovechando el cambio de percepción que ésta tiene sobre la cerveza. En este sentido el camino a seguir es, como se ha indicado anteriormente, el que ha seguido el vino, y pasar de ser un producto de mesa genérico a ser un producto valorado por sus matices y su calidad.

ANEJO V.

INGENIERÍA DEL PROCESO

ÍNDICE ANEJO V. INGENIERÍA DEL PROCESO

1. Introducción	6
2. Cerveza	6
2.1. Definición y normas básicas:	6
2.2. Clasificación de tipos de cerveza	7
2.2.1. Cerveza tipo Irish Red Ale (Irish Red)	9
2.2.2. Cerveza tipo Indian Pale Ale (IPA)	11
3. Fabricación artesana ecológica:.....	14
3.1. Principales diferencias con el proceso de elaboración de cerveza industrial	15
4. Condiciones de almacenamiento y vida útil	16
5. Producción prevista	16
5. Subproductos.....	18
6. Materias primas y auxiliares.....	18
6.1. Materias primas:.....	18
6.1.1. Cebada	19
II. Almacenamiento de la cebada	21
6.1.2. Malteado	22
I. Tipos de maltas utilizadas	22
6.1.3. Lúpulo.....	23
I. Composición del lúpulo	24
II. Variedades del lúpulo.....	25
III. Su uso en cervecería	26
IV. Formas de comercialización	26
V. Forma de utilización.....	27
6.1.4. Levadura.....	28

II. Formas de comercialización de las levaduras	29
III. Tipo de levadura empleada	30
6.1.5. Agua	30
I. Calidad del agua	30
6.2. Materiales auxiliares.....	37
6.2.1. Botellas de vidrio.....	37
7. Descripción del proceso productivo	38
7.1. Recepción y almacenamiento de materias primas y auxiliares	40
7.1.1. Maltas de cebada.....	40
7.1.2. Lúpulos	41
7.1.3. Levadura.....	42
7.1.4. Agua	42
7.1.5. Materiales auxiliares	43
7.2. Fabricación del mosto	43
7.2.1. Molturación	43
I. Fundamentos de la molturación	43
II. Proceso de molturado	44
7.2.2. Maceración	45
I. Fundamentos de la maceración	45
II. Método de maceración empleado	46
7.2.3. Filtración del mosto	47
I. Fundamentos de la filtración del mosto	47
II. Método de filtración del mosto empleado	47
7.2.4. Cocción.....	48
7.2.5. Clarificación	49
7.2.6. Enfriamiento.....	50

7.3. Fabricación de la cerveza.....	50
7.3.1. Aireación.....	51
7.3.2. Fermentación.....	51
I. Fundamentos de la fermentación	51
II. Método de fermentación empleado	52
7.3.3. Maduración	53
I. Fundamentos de la maduración	53
II. Proceso de maduración empleado	53
7.4. Envasado y etiquetado	54
7.4.1. Envasado en botellas de vidrio no retornables	54
7.4.2. Etiquetado en botellas de vidrio no retornables.....	56
7.5. Fases posteriores.....	59
7.5.1. Expedición	59
I. Estuches de cartón.....	60
II. Cajas de cartón	60
7.5.2. Limpieza y desinfección	61
7.6. Diagramas de flujo completos del proceso	62
8. Recetas de las dos variedades de cerveza.....	65
8.2. Irish Red.....	65
8.2.3. Ingredientes	66
8.2. Indian Pale Ale	66
9. Cálculo de materias primas.....	68
9.1. Producción	68
9.2. Malta de cebada.....	71
9.3. Lúpulo	72
9.4. Agua.....	73

9.5. Levadura	74
10. Dimensionamiento de maquinaria y equipos.....	74
10.1. Sala de molturado	74
I. Báscula	75
II. Molino	75
III. Transportador de tornillo	75
IV. Sistema de extracción de polvo	76
V. Medidor de partículas	76
10.2. Zona de producción.....	76
I. Filtro de carbón activo	76
II. Depósito de agua caliente	77
III. Sistema para elaboración del mosto.....	77
IV. Intercambiador de calor	78
V. Fermentadores cilíndrico-cónicos	79
VI. Sistema CIP transportable	81
VII. Contenedor estanco.....	82
VIII. Equipo frío	82
IX. Conducciones:	82
X. Bombas	82
XI. Lavabo.....	83
6.4.3. Zona de envasado	83
I. Embotelladora	83
II. Etiquetadora.....	83
III. Mesa	83
6.4.4. Sala de máquinas	84

1. Introducción

Este anejo tiene por objeto la descripción de todo lo relativo al diseño del proceso productivo y a su implementación. Abordando la descripción del producto, del proceso productivo, la capacidad de producción, la maquinaria y materias primas y auxiliares necesarias, así como otros aspectos relacionados con la ingeniería del proceso.

2. Cerveza

Las características y definiciones de cerveza se recogen en el Real Decreto 678/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba la norma de calidad de la cerveza y de las bebidas de malta.

2.1. Definición y normas básicas:

“Alimento resultante de la fermentación, mediante levaduras seleccionadas, de un mosto cervecero elaborado a partir de materias primas naturales.”

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.

Siguiendo las normas básicas que establecidas en el Real Decreto 678/2016, de 16 de diciembre, se redactan las siguientes características para la cerveza elaborada:

1. Se presentará de forma limpia y ligeramente opalina (lechosa), sin sedimento apreciable, a excepción de las fermentaciones que se formen en el propio envase.
2. La acidez total del elaborado, previa eliminación del dióxido de carbono y expresada en ácido láctico, no será nunca superior al 0,3%.
3. El contenido de dióxido de carbono no será inferior a 3 gramos por litro.

4. El contenido en glicerina no será superior a 3 gramos por litro.
5. El pH debe de estar comprendido entre 3,5-5,5.
6. Las cenizas no serán superiores al 0,4% en masa del elaborado.
7. El ácido fosfórico (P_2O_5) no superará los 0,12 g por cada 100 g de cerveza.
8. Los hidratos de carbono no sobrepasarán los 7,5 g por cada 100 g de cerveza

2.2. Clasificación de tipos de cerveza

Existen básicamente dos grandes tipos de cerveza en función de su tipo de fermentación:

1. Lager:
 - Elaboradas con levadura de “fermentación baja”.
 - Trabajan fermentando el mosto en un rango de 8° a 15°
 - Lenta. Demora de 1 a 3 meses
 - Sabores más limpios, suaves, menos afrutados y más atenuados.
2. Ale:
 - Elaboradas con levaduras de “fermentación alta”.
 - Trabajan en un rango de temperaturas de entre 18° y 25°
 - Rápida. Tarda 1 a 2 semanas.
 - Resultados más complejos. Sabores más fuertes, afrutados, ésteres.

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:

<u>Lager</u>	<u>Fermentadas con levaduras bajas</u>
Pilsener, Helll 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.
<u>Ale</u>	<u>Fermentadas con levaduras altas</u>
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.

Tabla 1. Clasificación simplificada de los tipos de cervezas y sus características

Es aconsejable elegir uno de estos dos tipos, pues los procesos productivos varían, y la maquinaria a utilizar también. Para la realización de cerveza artesanal, se prefiere la cerveza ale. Esto es debido a que la cerveza ale es más fácil de elaborar, fermenta más rápidamente y necesita un menor periodo de maduración, lo que permitirá reducir el tiempo total de elaboración del producto final, y la levadura utilizada es ideal para elaborar cervezas especiales debido a su sabor más intenso, mayor perfil aromático y mayor cuerpo; suponiendo además las instalaciones menor coste de inversión.

Hay muchas variedades y subvariedades de cervezas ale, según peculiaridades de elaboración y sensoriales, que se han desarrollado en las diferentes zonas del mundo. De todas estas variedades, el promotor ha decidido la realización de Irish Red Ale e Indian Pale Ale; al ser variedades que conoce y que se corresponden con sus gustos personales. No obstante, más adelante se podría optar por la realización de otras de las variedades de cerveza ale indicadas, puesto que simplemente será necesario modificar algunas materias primas, las recetas y ajustar los equipos.

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.

2.2.1. Cerveza tipo Irish Red Ale (Irish Red)

La Irish Red Ale es un estilo encuadrado dentro del grupo Scottish and Irish Ale al igual que la Scottish Ale. Se trata de un tipo de cerveza que podríamos denominar equilibrada. Por lo general se utiliza una cantidad moderada de cebada y maltas tostadas con objeto de conseguir el color ámbar típico que da nombre a este tipo de cerveza. En el paladar tiene como característica un salto mediano. Es una cerveza fácil de tomar con una malta relativamente dulce al principio seguida por una sequedad tostada en un regusto al final.

Características fundamentales para una receta Irish Red Ale

- Aroma:

Tiene un aroma que se describe como bajo a moderado, por lo general tipo a caramelo, pero a veces a tostado o a toffee. Es posible que tenga un ligero carácter mantecoso, sin embargo, no es esencial. No encontramos normalmente lúpulo de aroma y si está presente es escaso.

- Aspecto:

La mayor parte de los ejemplos muestran un matiz profundo de cobre rojizo o ámbar. La espuma es marrón claro hasta blancuzco.

- Sabor:

Se observa un sabor moderado a malta caramelo y un dulzor moderado, en ocasiones con carácter a tostada con mantequilla. Finaliza con un liviano gusto a grano tostado que le aporta la distintiva sequedad del gusto final. Por lo general no se utilizan lúpulos de sabor, aunque algunas suelen tener un ligero sabor a lúpulos ingleses. El amargor puede ir de medio a bajo, aunque el discreto uso de granos tostados puede acrecentar la percepción del amargor a un rango medio.

- Sensación en boca:

De cuerpo medio puede ser medio-liviano, aunque algunas Irish Red pueden tener una sensación en boca un poco viscosa porque tienden a niveles bajos de diacetilo.

- Moderada carbonatación:

Es posible que tenga una suave tibieza a alcohol en versiones más fuertes, aunque por lo general es suave y está atenuada de forma moderada.

- Ingredientes:

Arroz, maíz o azúcar pueden ser ingredientes adjuntos, sin embargo, su utilización excesiva va a perjudicar el carácter de la Irish Red. Suele usarse una pequeña cantidad de cebada tostada para darle color rojizo y un gusto final a tostado. Maltas, lúpulos y levaduras inglesas o irlandesas.

- Estadísticas vitales:

- DI.: 1.044-1.060
- IBUs: 17 - 28
- DR: 1.010-1.014
- SRM: 9 - 18
- Graduación alcohólica: 4º- 6º

Algunas de las marcas comerciales de Irish Red Ale que podemos encontrar en el mercado son:

- Three Floyds Brian Boru Old Irish Ale.
- Great Lakes Conway's Irish Ale (un poco fuerte, 6.5%).
- Kilkenny Irish Beer,

- O'Hara's Irish Red Ale.
- Smithwick's Irish Ale.
- Beamish Red Ale.
- Caffrey's Irish Ale.
- Goose Island Kilgubbin Red Ale.
- Murphy's Irish Red (lager).
- Boulevard Irish Ale.
- Harpoon Hibernian Ale.

En cuanto a los ejemplos de elaboraciones artesanales españolas, podemos destacar:

- Destraferlo Colorá.
- Enigma Complutum.
- Kadabra Red Ale.
- Burro de Sancho Roja.
- La Mola Irish Red.
- La Sagra Roja.
- La Segarreta Apol.lo.
- Can Luar Moher Irish Red.
- Eborá Roja.

2.2.2. Cerveza tipo Indian Pale Ale (IPA)

La Indian Pale Ale (IPA) inglesa es una pale ale lupulada, moderadamente fuerte, que tiene características propias de uso ingredientes ingleses. La gran diferencia con la IPA americana es un menor carácter a lúpulo y un más pronunciado sabor a malta.

Se trata entonces de una pale ale elaborada de forma que la densidad y lupulado se ven aumentados. Las versiones modernas de IPAs inglesas generalmente son pálidas en comparación con las anteriores. En origen fue una cerveza fabricada para que aguantara los viajes desde Inglaterra hasta la India. Las condiciones de temperatura y el movimiento propio de los barcos daban como resultado una cerveza altamente atenuada a la llegada al destino. Las pale ale inglesas son una derivación de aquellas Indian Pale Ale.

Características fundamentales para una receta Indian Pale Ale

- Aroma:

Se observa un aroma a lúpulo de moderado a moderadamente alto, es característico que sea floral, terroso o a fruta siempre teniendo en cuenta que, como hemos dicho, la intensidad del lúpulo es menor que en la IPA americana. Se permite un leve aroma herbáceo como resultado de la presencia de dry-hopping, pero este carácter no es obligatorio. Es normal la presencia de un aroma moderado a caramelo o a malta tostada.

- Aspecto:

Respecto del color varía de un ámbar dorado a cobre liviano, pero la mayoría son pálidas a ámbar medio con un tinte anaranjado. Es preferible que sea cristalina, aunque las variedades sin filtrar, con dry-hopping, naturalmente, son un poco turbias. La espuma persiste y es de color blancuzca.

- Sabor:

El sabor se caracteriza por un lúpulo alto, con un moderado lúpulo de amargor. El sabor del lúpulo debe ser similar al aroma (floral, terroso, frutal). En cuanto a la malta el sabor debe ser de medio a bajo pero debe ser perceptible de forma que mantenga el aspecto del lúpulo y tiene un marcado carácter inglés y podríamos compararlo al sabor a pan o a bizcocho o a caramelo. Es decir, en la English IPA, aunque el lúpulo define a la cerveza, también tenemos que tener en cuenta que esta cerveza tendrá un suficiente sabor a malta, cuerpo y complejidad para equilibrar a los lúpulos. Son aceptables muy bajos niveles de diacetilo y aportes frutales de la fermentación o que añaden los lúpulos a la complejidad total. El gusto final es seco y el amargor puede durar en el retrogusto, pero sin llegar a ser áspero. En las variedades más fuertes puede percibirse algún sabor límpido a alcohol.

- Sensación en boca:

La sensación en boca se puede definir como suave, con un cuerpo más bien liviano y sin astringencia resultada del lúpulo. En ocasiones se utiliza una carbonatación alta puede otorgar una sensación seca global combinada con el dulzor de la malta. En algunas variedades más fuertes se puede percibir cierto nivel de tibieza a alcohol.

- Ingredientes:

Es fundamental un agua baja en carbonatos y alta en sulfatos con objeto de conseguir un agradable amargor. Por otro lado, la malta pale ale es alterada y ajustada a una maceración simple por infusión. Por último, se suelen utilizar lúpulos y levaduras inglesas que puede otorgar un perfil frutal. En algunas versiones puede usarse azúcar refinado.

- Estadísticas vitales:

- DI.: 1.050-1.075
- IBUs: 40 – 60
- DF.: 1.010-1.018
- SRM: 8 – 14
- Graduación alcohólica: 5° – 7,5°

Ejemplos comerciales:

- Meantime India Pale Ale.
- Freeminer Trafalgar IPA.
- Fuller's IPA.
- Ridgeway Bad Elf.
- Summit India Pale Ale.
- Samuel Smith's India Ale.
- Hampshire Pride of Romsey IPA.
- Burton Bridge Empire IPA.
- Middle Ages ImPaled Ale.
- Goose Island IPA.
- Brooklyn East India Pale Ale.

En cuanto a los ejemplos de elaboraciones artesanales españolas, aunque son muchos, podemos destacar:

- Populus IPA.
- Las llaves de San Pedro IPA.
- Morlaco Beer English IPA.
- Sagra IPA.
- La litera Hugo English IPA.
- Beering Barcelona Fast Jab IPA.

- Birra & Blues IPA Blues.
- Salvaje Premium.
- Tyris VIPA.
- La Cibeles IPA.

3. Fabricación artesana ecológica:

Elaboración conforme a lo establecido en la presente norma de calidad, mediante un proceso que se desarrolle de forma completa en la misma instalación, con productos de origen ecológico y en el que la intervención personal constituye el factor predominante, bajo la dirección de un maestro cervecero o artesano con experiencia demostrable y primando en su fabricación el factor humano sobre el mecánico, obteniéndose un resultado final individualizado, que no se produzca en grandes series, siempre y cuando se cumpla la legislación que le sea aplicable en materia de artesanía.

Como características de los productos terminados, se indica en el Artículo 6 del citado Real Decreto, que, desde el punto de vista de la calidad alimentaria, además de los requisitos establecidos en sus respectivas definiciones, la cerveza y las bebidas de malta deberán presentar las siguientes características:

1. Un pH inferior o igual a 5,5.
2. Un amargor superior a 5 mg/l (1 mg/l de α -isoácidos en cervezas equivale a una unidad de amargor IBU).

Además, se indica en el decreto que las cervezas que se elaboren conforme al método de fabricación artesana podrán incluir la expresión «de fabricación artesana», como información alimentaria voluntaria.

Obtendremos así una bebida responsable con el medio ambiente cuyos ingredientes fomentan el cultivo ecológico, ya que sus ingredientes naturales provienen de cultivos

ecológicos con cero aditivos, lo que proporciona un equilibrio entre dulzor y amargor, alcanzando un sabor más fuerte y afrutado que el resto de cervezas comunes.

3.1. 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 Whirlpool.
- No se requerirá el uso de tanques de efecto Whirlpool 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.
- 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.

4. Condiciones de almacenamiento y vida útil

Las cervezas serán envasadas en botellas de vidrio no retornables de 0,33 litros, y una vez envasadas se almacenará en el almacén de producto terminado hasta su expedición. El almacenamiento debe ser vertical, y a una temperatura de aproximadamente 10 °C para conservar un sabor y aroma óptimos.

La fecha de consumo preferente:

- Para la cerveza **Indian Pale Ale** será de: **10 meses**, debido a la considerable cantidad de lúpulo y al mayor grado alcohólico.
- Para la cerveza **Irish Red** será de: **6 meses**, al ser una cerveza poco lupulada, y de bajo grado alcohólico.

Una vez puesta en venta se recomienda a los usuarios que mantengan el producto en un lugar fresco, preferiblemente en refrigeración, al ser una cerveza artesana sin filtrar ni pasteurizar. Teniendo en cuenta estas condiciones, las cervezas mantendrán sus cualidades organolépticas y sus cualidades higiénico-sanitarias durante el periodo de consumo preferente.

5. Producción prevista

Se desea una producción anual de alrededor de 150.000 L de cerveza totales, como se indica en el “Anejo I. Estudio de alternativas”. Esto se repartirá en un principio a partes iguales entre las dos variedades de cerveza, produciéndose 90.000 L de cerveza tipo Irish Red y 60.000 L de cerveza tipo Indian Pale Ale anuales, pudiendo variarse en un futuro según demanda de los consumidores.

La producción se desea organizar de tal modo que se realicen cocciones 48 semanas al año (de las 52 que tiene un año), y que se hagan 5 veces por semana, realizando un

total de 240 lotes anuales. Como se quieren producir los 150.000L de cerveza, habrá que producir **625 L de cerveza** por cada cocción, es decir, por lote.

Con el diseño de producción elaborado inicialmente para la fabricación de cerveza, y a medida que vayan pasando los años con un incremento exponencial, se pueden llegar a obtener hasta 10.000 litros al mes de cerveza Irish Red y 6.800 litros de cerveza Indian Pale Ale, sin necesidad de cambiar el sistema de fabricación, ni el número de empleados, ni turnos de trabajo, es decir, llegar a los 200.000 litros de cerveza producida al año. Con este volumen establecido de producción no será necesaria una nueva inversión a corto plazo de maquinaria o mano de obra, ya que el rendimiento de las instalaciones está diseñado para llegar a producir incluso aún más producto.

El producto obtenido será envasado en recipientes traslúcidos de 0.33 litros no retornables, de un solo uso, las cuales se almacenarán en un lugar fresco y seco, para posteriormente ponerse a la venta en packs de cartón de 4 unidades, así como en pallets en el almacén hasta su expedición.

A continuación, se muestra el volumen de producción mensual estimado para los próximos 10 años, con un incremento anual del 4% aproximado:

Cerveza Irish Red										
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
V (L)	7.500	7.800	8.000	8.300	8.600	8.900	9.200	9.500	9.800	10.000

Tabla 2. Producción mensual cerveza Irish Red.

Cerveza Indian Pale Ale										
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
V (L)	5.000	5.200	5.400	5.600	5.800	6.000	6.200	6.400	6.600	6.800

Tabla 3. Producción mensual cerveza Indian Pale Ale..

5. Subproductos

Del proceso de elaboración de cerveza se obtendrá como subproducto principal el bagazo. Es un residuo orgánico, llamado también “cebadilla de cerveza”, resultante del proceso de filtración del mosto obtenido tras la maceración de la malta de cebada molturada. Está formado por la cascarilla y el grano agotado (el almidón ha pasado a azúcares sencillos y se ha quedado en el mosto). Es un subproducto rico en proteína y fibra. Se van a producir de bagazo 150 - 170 kg por lote de cerveza, lo que supone unos 38.000 kg anuales, por lo que conviene venderlo para obtener ingresos extra. Por ello, el destino de este subproducto es ser vendido a los ganaderos de la zona para que lo usen como complemento alimenticio para el ganado vacuno y ovino. A ese bagazo se le adicionarán también los turbios producidos en la clarificación, estimados en 16,5 kg por cocción y los precipitados principalmente de levadura producidos en la maduración, estimados en 50 kg por cocción, al ser también aptos para el consumo animal. La venta se realizará por medio de contratos con los ganaderos para la recolección del bagazo, que se entregará guardado en una cuba estanca los propios días que se realice la cocción.

6. Materias primas y auxiliares

En este apartado se van a describir las diferentes materias primas y auxiliares que se utilizan en el procesado de la cerveza, indicando las características de las mismas que influyen en las características del producto final, así como las variedades concretas usadas para la elaboración de las dos variedades de cerveza escogidas.

6.1. 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, es por ello que todos

vendrán de cultivos ecológicos o transformados mediante procesos que respeten el medio ambiente, con cero aditivos.

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.

6.1.1. 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.

I. La planta de cebada y sus variedades 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.

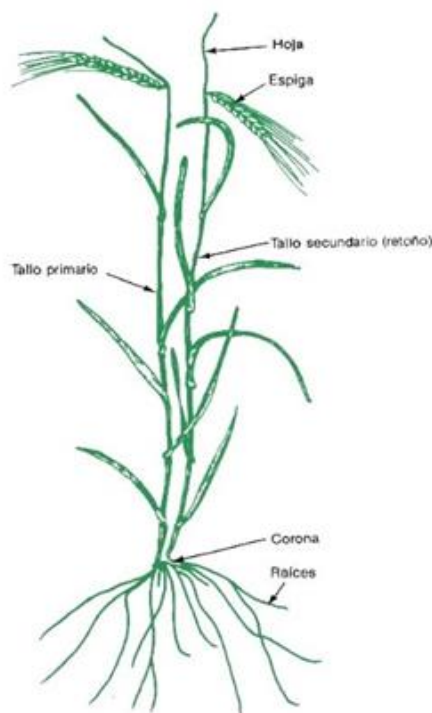


Ilustración 4. Planta de cebada y sus partes

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 hileras** (*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.

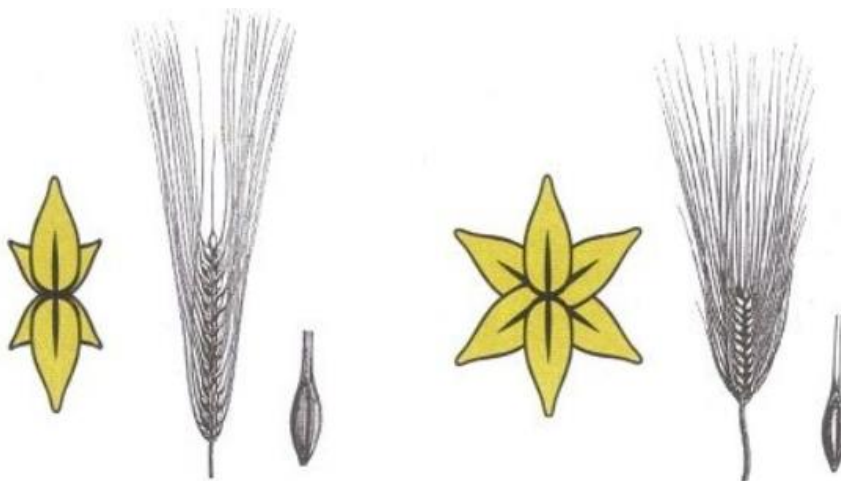


Figura 5. Izquierda: Cebada de 4 hileras. Derecha: Cebada de 6 hileras.

II. 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 almacene 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.

Es importante la degradación de los hidratos de carbono en el malteado, especialmente del almidón al ser el mayoritario, pero también los β -glucanos, pues si no se degradan suficientemente en la maceración empeorará la calidad final de la cerveza. En cuanto a las proteínas, llega aproximadamente sólo un tercio a la cerveza terminada, pero influyen ayudando notablemente a la estabilidad de la espuma e implicándose en la formación de turbiedades en la cerveza. En cuanto a las grasas, las no saturadas son

necesarias para el desarrollo de las levaduras y van a afectar al sabor en el envejecimiento de la cerveza y los ácidos grasos de cadena media van a tener un efecto negativo sobre la espuma. Las sustancias minerales van a afectar a la calidad de la cerveza, especialmente los fosfatos y silicatos, y oligoelementos como el cinc. Además, otras sustancias como taninos, polifenoles, vitaminas y enzimas afectarán al desarrollo del proceso y a la calidad final.

6.1.2. Malteado

La obtención de las maltas se realiza a partir de las cebadas con las características mencionadas en los subapartados anteriores. Generalmente se realiza en industrias especializadas, malterías, que se dedican únicamente al malteado. El proceso de malteado, a grandes rasgos, se basa en la germinación controlada de los granos y su posterior secado/horneado. El malteado activa las enzimas diastáticas, que se encargan posteriormente de convertir el almidón de los granos en azúcares fermentables. Asimismo, el proceso les da a los granos el color y el aroma característicos que después contribuyen al carácter final de la cerveza; esto se obtiene con distintos tipos de secado y horneado, a diferentes temperaturas, humedades y tiempos. Así posteriormente para la elaboración de la cerveza, se utilizarán mezclas de los diversos tipos de malta para obtener el producto deseado.

I. Tipos de maltas utilizadas

En nuestras elaboraciones concretas, se van a utilizar los siguientes tipos de malta. Cada tipo de malta presenta un color, medido en grados Lovibond (°L) de acuerdo con la European Brewing Convention (EBC) que relaciona los °L con una absorbancia a 430 nm, obteniéndose los índices EBC. El color de la malta es importante, pues determinará en gran medida el color final de la cerveza.

La malta tipo **Pale Ale** es la que va a ser utilizada como base en ambas elaboraciones. Este tipo de malta se caracteriza por ser la base de las cervezas del mismo nombre, y la precursora de la mayoría del resto de maltas británicas. Su secado se realiza a temperaturas bajas que conserven las enzimas del grano. Es de color claro y tiene un índice EBC que suele oscilar entre 5 y 7, pero puede llegar a 10. Su alto poder diastático (250) hace que pueda combinarse con otras maltas que aporten poco o ningún azúcar

fermentable. En la actualidad es de las más baratas debido a su producción masiva, por lo que es también una de las llamadas 'maltas base' en gran variedad de recetas.

Aparte de esta malta principal, en cada elaboración se van a utilizar otros tipos de maltas para aportar toques distintivos de color y aromas.

La cerveza **Irish Red** necesita de maltas que aporten al final esos tonos rojizos. Para ello se ha elegido el uso de malta caramelizada tipo Red, con un EBC de 40-60, que logra un color rojizo de la cerveza, intensifica el aroma a malta y mejora la consistencia. Y también de malta caramelizada tipo Amber, con 60 – 80 EBC que refuerza el aroma caramelizado proveniente de la malta usual de las cervezas. Le imparte, además, un color más oscuro, así como incrementa la estabilidad de la espuma. También realza el cuerpo de la cerveza. Por último, se utilizará también una pequeña proporción de malta torrefacta, de EBC 1300-1500, para intensificar el color y aroma.

La cerveza Indian Pale Ale necesita malta caramelizada tipo cristal, con EBC de 110-130, lo que aporta un sabor más intenso y redondo, mejora el color, más intenso.

6.1.3. Lúpulo

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. 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.



Figura 6. Conos de lúpulo.

I. Composición del lúpulo

La composición del lúpulo influirá en sus propiedades, y por tanto en las características de la cerveza. Su composición respecto a la materia seca total es:

- Compuestos amargos o resinas (18,5%)
- Aceite de lúpulo (0,5%)
- Taninos o polifenoles (3,5%)
- Proteínas (20,0%)
- Sustancias minerales (8,0%).

El resto está compuesto por celulosa y otras sustancias que no son de importancia en la fabricación de cerveza. De estos componentes, los más importantes son los compuestos amargos y el aceite de lúpulo en lo que respecta a la fabricación de cerveza.

Las sustancias amargas son una mezcla de varios ácidos y resinas. Las humulonas (α -ácidos) (AA) son los componentes responsables del amargor de la cerveza, por lo que se diferencian variedades de lúpulo según el porcentaje de α -ácidos (en general del 4 al 15%), y este contenido determina en gran medida el valor comercial del lúpulo. Los compuestos amargos mejoran la estabilidad de la espuma y actúan también como inhibidores en el desarrollo de ciertos microorganismos de la cerveza

El aceite de lúpulo incluye de 200 a 250 sustancias etéreas diferentes que dan lugar al aroma característico del lúpulo. Durante la cocción parte del aceite se volatiliza de forma

progresiva. Por tanto, a efectos de conservar al menos una parte del aceite de lúpulo aromático, se adiciona más tardíamente parte del lúpulo en el proceso de cocción en las cervezas en las que se quiere obtener mayor sabor y aroma del lúpulo.

II. Variedades del 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.

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

Tabla 7. Variedades de lúpulo, contenido en α -ácidos y uso.

III. 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.

IV. 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 voluminosidad.

- **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.

La explicación a la elección de lúpulo en pellets como materia prima viene recogida en el “Anejo II. Estudio de alternativas”.

V. Forma de utilización

La cocción es la parte del proceso en la que se adiciona el lúpulo. Se puede adicionar todo al inicio, si se desea mayor amargor, pero si también se quiere que se preserve más el aroma, se puede adicionar parte durante el proceso de cocción, a diferentes tiempos. Además, se puede realizar la técnica del dry-hopping, que consiste en añadir parte del lúpulo al fermentador, en la última parte del proceso de fermentación, para aumentar el aroma a lúpulo en la cerveza.

En la elaboración de la **Irish Red**, se va a adicionar todo el lúpulo al comienzo de la cocción. El tipo de lúpulo utilizado será:

- Tipo Kent Goldings (AA 6,5%):

Lúpulo de aroma floral, y un sabor terroso, especiado y ligeramente dulce.

Para la elaboración de la **Indian Pale Ale** se va a realizar dry-hopping y a añadir el lúpulo por partes durante la cocción. Los tipos de lúpulo utilizados:

- Tipo Cascade (AA 5%):

Que tiene una fragancia y un amargor moderados. En el aroma se perciben notas especiadas, florales y a uvas, con notas cítricas.

- Tipo Fuggie (AA 4,5%):

Para dar aroma, que tiene un amargor suave, con un aroma agradable con notas herbales, a madera y afrutadas.

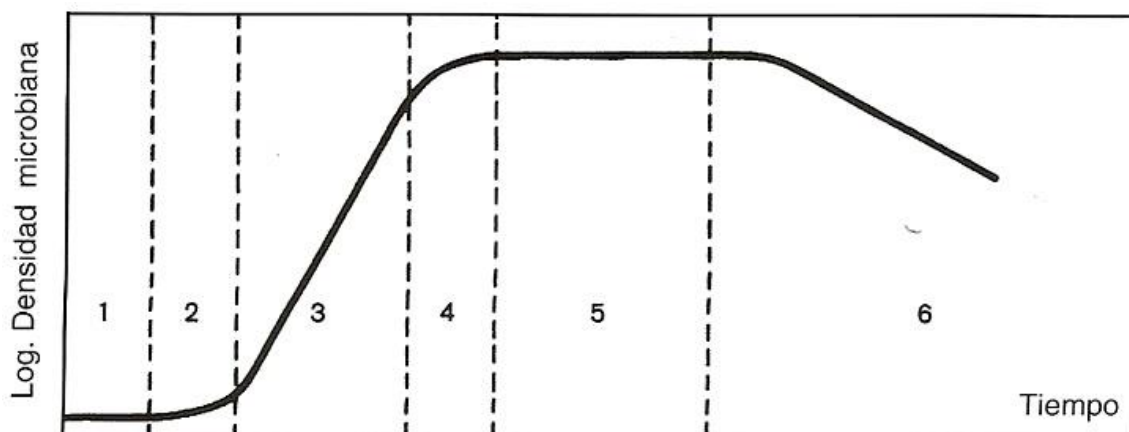
- Tipo Nugget (AA 13%):

Que se usará para aportar amargor por su elevado contenido en α -ácidos.

6.1.4. Levadura

La levadura es un hongo sacaromiceto unicelular. Las levaduras cubren su demanda de energía mediante la respiración en condiciones aerobias, o bien, por medio de la fermentación en condiciones anaerobias. En la fabricación de cerveza, las levaduras realizan la fermentación alcohólica, en la que el azúcar del mosto es fermentado a alcohol y CO₂. Pero no realizan únicamente esta fermentación, sino que también tienen procesos secundarios de metabolismo de hidratos de carbono, sustancias albuminoideas y minerales, que influyen enormemente en el sabor y el carácter de la cerveza. Las levaduras se propagan por gemación. Las fases de crecimiento son:

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. Inducción. | 4. Deceleración. |
| 2. Aceleración. | 5. Estacionaria. |
| 3. Exponencial. | 6. Declinante. |



Gráfica 1. Ciclo de crecimiento de las levaduras.

La duración e intensidad de cada fase depende del substrato, la temperatura y el estado fisiológico de la levadura; siendo decisivos el contenido en agua, pH y concentración de oxígeno. La etapa de fermentación es una de las más importantes durante el proceso de fabricación.

I. Características de las levaduras para cerveza

En la elaboración de cerveza se usan levaduras del género *Saccharomyces*, dentro del cual se distinguen dos tipos de cepas:

1. Cepas de levadura de fermentación alta:

Estas levaduras pertenecen a la especie *Saccharomyces cerevisiae*.

2. Cepas de levadura de fermentación baja:

Son de la especie *Saccharomyces carlsbergensis*.

Las levaduras de fermentación alta y las de fermentación baja se diferencian en lo referente a la temperatura de fermentación. Con las levaduras de fermentación baja se fermenta a temperaturas entre 4 y 12°C. Con cepas de levaduras de fermentación alta se trabaja con 14 y 25°C.

En la elaboración de los dos tipos de cerveza de la fábrica objeto de este proyecto se utilizarán cepas de fermentación alta, ya que presenta mejores propiedades para las variedades de cerveza que se van a realizar.

II. Formas de comercialización de las levaduras

Existen diferentes formas de levadura empleadas en la industria cervecera: levadura fresca prensada, crema de levadura, levadura seca activa y levadura seca instantánea. De entre estas cuatro variedades, las más empleadas son la crema de levadura y la levadura seca instantánea.

La **crema de levadura** tiene ventajas por su dosificación automática, la gran cantidad de variedades de presentación y los resultados consistentes de fermentación, pero, sin embargo, posee grandes inconvenientes ya que su vida útil es muy corta y los costes de transporte y almacenamiento muy altos, ya que necesitan refrigeración desde su fabricación hasta el momento de utilizarla, y hay riesgo de que se pierdan células durante el transporte.

La **levadura seca** tiene las ventajas de ser más fácil de usar, no requiriendo usualmente de activación, más fácil de almacenar al no requerir obligatoriamente refrigeración, contener mayor cantidad de células que la levadura líquida, y es más económica. Pero tiene los inconvenientes de no tener resultados en la fermentación consistentes (aunque

pueden mejorarse con la rehidratación previa), y que hay menor variedad de levaduras en esta presentación.

III. Tipo de levadura empleada

Se ha elegido la levadura seca instantánea de fermentación alta. La temperatura de fermentación recomendada de estas levaduras está entre 15-24°C. Se necesita una cepa con buena velocidad de fermentación, capacidad de formar un sedimento compacto, mejorando la claridad de la cerveza, y que sea adecuada para fermentadores cilindro-cónicos.

6.1.5. 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.

I. 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.

Dureza del agua

La dureza del agua indica la cantidad de sales de calcio y magnesio que se encuentran disueltas en ella. Dentro de este importante aspecto podemos diferenciar tres tipos de durezas:

- Dureza temporal: Es la equivalente a la alcalinidad por carbonatos y bicarbonatos, expresada como carbonato cálcico (CaCO₃). Es conveniente que para nuestro producto este aspecto no sea superior a 25 mg/L. Puede ser eliminados mediante ebullición a altas temperaturas (fase de cocción) o con otros métodos más comunes en cerveceras, como la adicción de distintos tipos

de ácidos, como ácido clorhídrico (HCl), ácido sulfúrico (H₂SO₄) ó ácido fosfórico (H₃PO₄).

- Dureza permanente: Aquella que no está relacionada con la dureza de los carbonatos. No da muestra de la cantidad de Calcio (Ca⁺²) y Magnesio (Mg⁺²) que están asociados a cloruros, nitratos e iones sulfatos. Puede ser eliminada mediante carbonato sódico (NaCO₃).
- Dureza total: Equivale al contenido en Calcio (Ca⁺²) y Magnesio (Mg⁺²) presente, se expresa mediante cantidad de carbonatos cálcico (CaCO₃). Se puede calcular mediante la suma de los dos tipos de durezas expuestas anteriormente.

$$Dureza\ TOTAL = Dureza\ TEMPORAL + Dureza\ PERMANENTE$$

Estos tipos de durezas pueden eliminarse mediante el uso de resinas, primero pasando el agua por una resina catiónica que elimina el CO₂ de la dureza temporal, posteriormente por una resina aniónica que elimina partes de Calcio (Ca⁺²) y Magnesio (Mg⁺²) de la dureza permanente.

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

Tabla 8. Clasificación del agua según su dureza y pH.

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, 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.

Por lo tanto, si no se dispusiera de agua de calidad, o se deseara una composición más estándar de la misma, se podría recurrir a procesos para la mejora de agua como filtraciones, descarbonataciones, esterilizaciones, desgasificaciones...

El agua empleada para la elaboración de la cerveza en este proyecto se obtiene de la red pública, cuyas características físico químicas son las descritas en la Tabla 8 a continuación:

PARÁMETRO	Valor	Unidad de medida
Amonio (NH ₄ ⁺)	0	mg/L
Bicarbonatos (HCO ₃ ⁻)	377,3	mg/L
Cadmio (Cd)	0	mg/L
Calcio (Ca)	171,1	mg/L
Carbonatos (CO ₃ ²⁻)	0	mg/L
Cloruros (Cl ⁻)	68	mg/L
Cobre (Cu)	0	mg/L
Conductividad Eléctrica – laboratorio (C.E)	1176	μS/cm
Dureza	57,1	°FH
Hierro disuelto (Fe)	0,91	mg/L
Magnesio (Mg ²⁺)	35	mg/L
Manganeso (Mn)	0	mg/L
Nitratos (NO ₃ ⁻)	16,8	mg/L
Nitritos (NO ₂ ⁻)	0	mg/L
Ortofosfatos (PO ₄ ³⁻)	0	mg PO ₄ /L
pH – laboratorio	7,7	U. pH.
Potasio (K ⁺)	16,1	mg/L
Sílice (SiO ₂)	19,6	mg/L
Sodio (Na ⁺)	68,8	mg/L
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	289,2	mg/L
Conductividad Eléctrica – campo (C.E. in situ)	1069	μS/cm
Nivel Piezométrico (N.P)	4,77	M

Nivel Piezométrico Inicial (N.P.I)	4,28	M
Oxígeno disuelto – campo (O ₂ disuelto in situ)	2,48	% saturación
	25,7	mg O ₂ /L
pH – campo (in situ)	7,16	
pH inicial – campo (in situ)	7,42	
Presión Atmosférica (P. Atm.)	997	Mb
Temperatura ambiente – campo (T ^a ambiente)	19	°C
Temperatura del agua – campo (T ^a agua)	16,9	°C

Tabla 9. Características físico- químicas del agua de red en Laguna de Duero (Valladolid) y valores adecuados para la fabricación de nuestras cervezas. Fuente: Datos analíticos de la Red de Control de la Cuenca Hidrográfica del Duero (CHD) con fecha de realización del 25/09/2018.

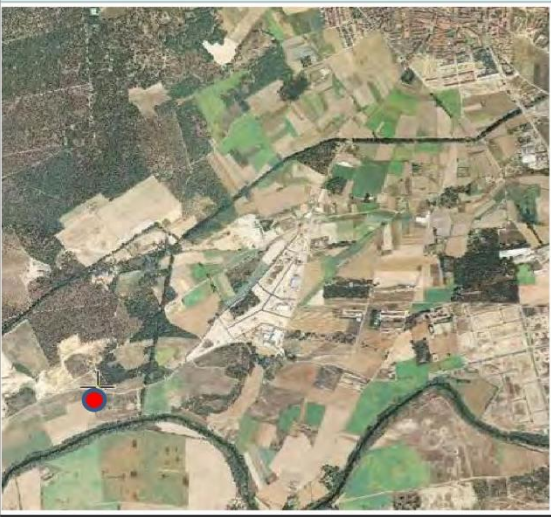
FICHA DE PIEZÓMETRO

TOPONIMIA					CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	02.39.004
OTRA IDENTIFICACIÓN		PC.02.39.465			Nº MTN 1:50.000	372 (16-15)
PROVINCIA		Valladolid		MUNICIPIO	Laguna de Duero	
COORDENADAS UTM HUSO 30	X	354.332	DATOS OBTENIDOS DE:	GPS	REFERENCIA DE LAS MEDIDAS	
	Y	4.602.376				
COTA DEL SUELO msnm	Z	696,00	DATOS OBTENIDOS DE:	GPS	ALTURA SOBRE EL SUELO (m)	
POLÍGONO		9		PARCELA	103	
TITULARIDAD DEL TERRENO		Ayuntamiento de Laguan de Duero (Ref. Catastral 47077A009001030000UT)				
MASA AGUA SUBTERRÁNEA		020.039 Aluvial del Duero: Aranda-Tordesillas			Testificación geofísica	☐
CUENCA HIDROGRÁFICA		Duero			Limpieza	☒
U. HIDROGEOLÓGICA		02.06 Esla-Valderaduey			Prueba de Bombeo	☒
ACUÍFERO (S)		Aluvial			Análisis químico	☒

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE USO

USO	Red Piezométrica y Calidad						PROFUNDIDAD SONDEO m			12,00		
PERFORACIÓN (m)			ENTUBACIÓN (m)				FILTROS (m)			CEMENTACION		
DESDE	HASTA	Ø(mm)	DESDE	HASTA	Ø(mm)	NATURALEZA	DESDE	HASTA	NATURALEZA	DESDE	HASTA	
0,00	12,00	400,0	0,00	12,00	180,0	Acero 4 mm	4,50	8,50	Puentecillo	0,00	2,00	
										3,00	4,00	
EMPAQUE : TIPO Y Ø			Grava silícea redondeada 3-5 mm									
PERTENECE A REDES HISTÓRICAS				No		PERIODO DE MEDIDAS		10/02/2010		NIVEL INICIAL (m)		3,80
ORGANISMO												
OBSERVACIONES									Caudal			0,8 l/s
									Nivel dinámico			8,25 m
									Conductividad			3070 µs/cm

LOCALIZACIÓN

MAPA TOPOGRÁFICO	FOTOGRAFÍA AÉREA DE DETALLE O CROQUIS
	
ACCESO	

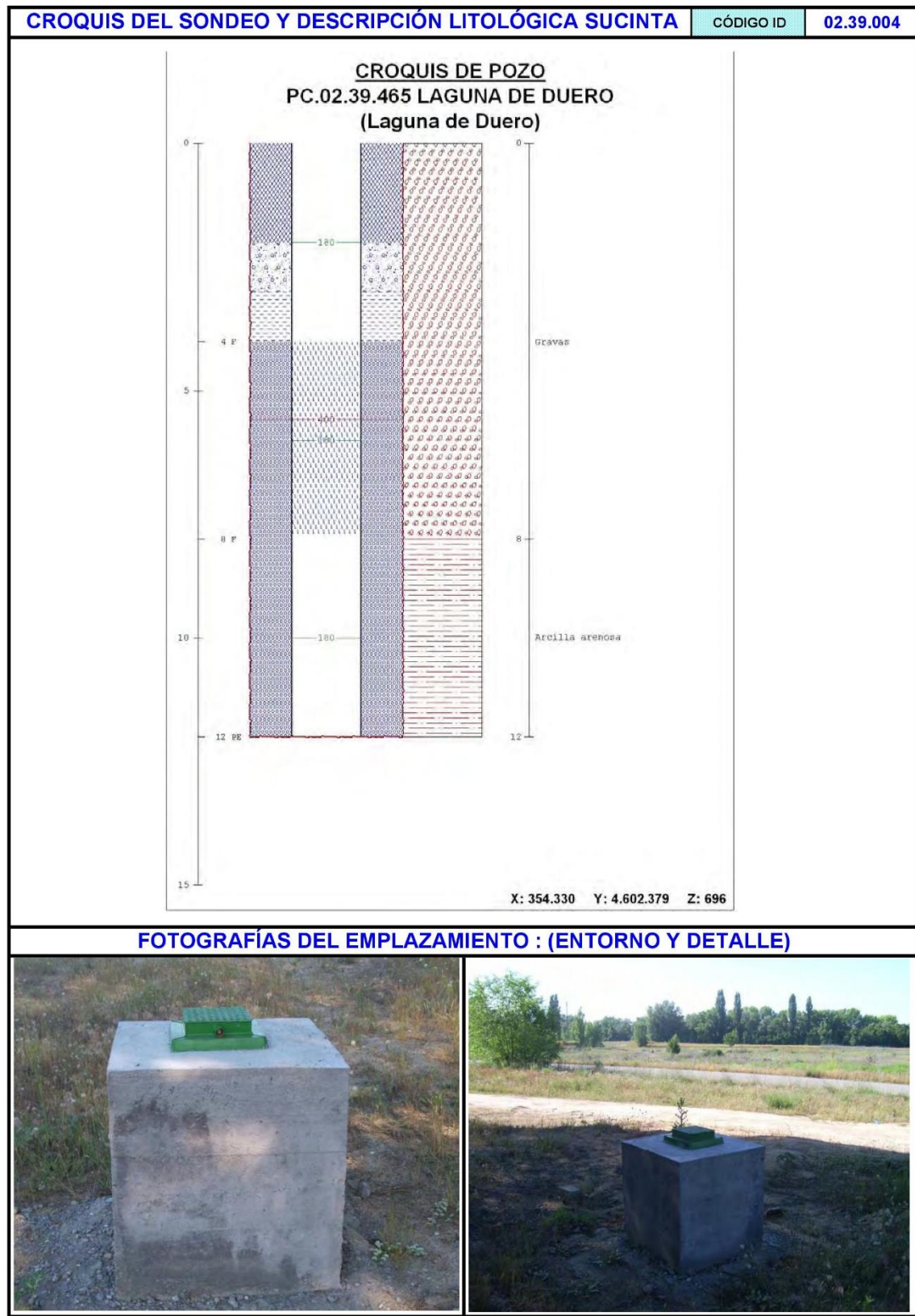


Figura 10. Ficha detallada de la Estación Red de control de las aguas subterráneas de Laguna de Duero.
Fuente: Red de Control de la Cuenca Hidrográfica del Duero.

A la vista de las características físico químicas del agua de red, y las características necesarias del agua para la producción de las cervezas escogidas, se decide realizar el siguiente tratamiento:

1. Se pasará el agua por un filtro de **carbón activo**. Estos filtros retienen contaminantes orgánicos, incluyendo los que dan sabor, olor y color. Entre los principales grupos de contaminantes están los plaguicidas, detergentes, hidrocarburos, grasas y aceites disueltos. Además, eliminan el cloro libre.

6.2. Materiales auxiliares

6.2.1. Botellas de vidrio

Las botellas utilizadas serán botellas de vidrio de color marrón oscuro, con capacidad para 0,33 L de cerveza. En cuanto a la forma, se usarán botellas con acabado tipo corona. Para su cerrado se usarán tapones corona (chapas metálicas) no serigrafadas. Sus dimensiones son de 224 mm de alto y un diámetro máximo de 60,5 mm.

Características	Valor
Contenido	330 ml
Peso	235 grs.
Altura	216 mm
Diámetro mayor	60,40 mm
Diámetro interior boca	17,5 mm
Altura picada	s/p
Botellas x piso	342
Número de pisos	8
Botellas x pallets	2736
Peso x pallets	692 kg.
Altura pallet	1,92 mt.

Tabla 11. Ejemplo de modelo de botella no retornable y sus características.



7. Descripción del proceso productivo

En este apartado se va a desarrollar el proceso de producción de cerveza que se va a llevar a cabo en la cervecería, describiendo los distintos pasos a seguir, tanto de forma general como centrados en el proceso productivo concreto a llevar a cabo.

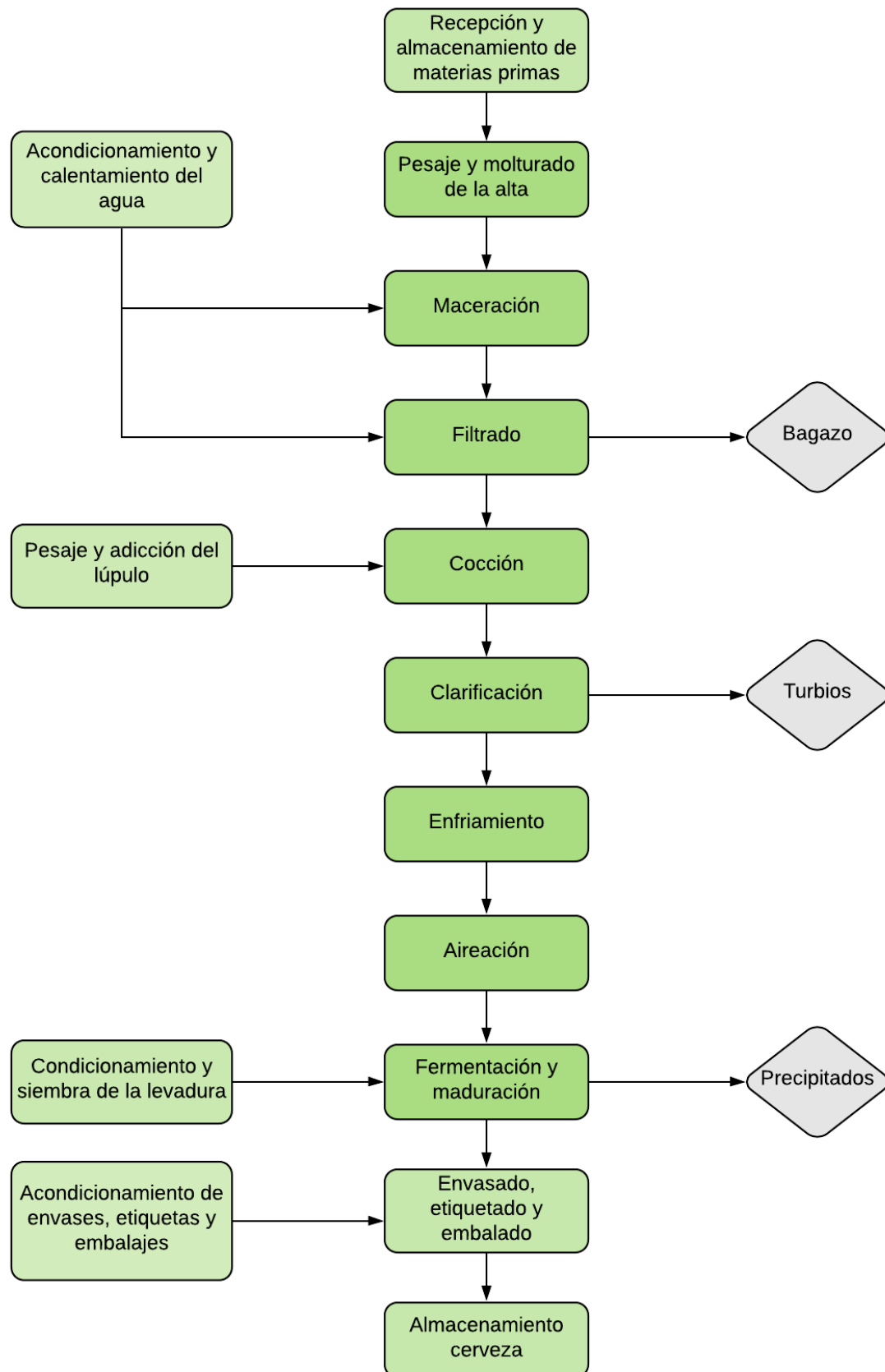


Figura 12. Diagrama de flujo básico del proceso productivo de elaboración de nuestra cerveza.

7.1. Recepción y almacenamiento de materias primas y auxiliares

Las materia primas empleadas para la elaboración de estos dos tipos de cervezas son muy variadas.

Además, da las diferentes variedades de lúpulo que utilizaremos, la levadura y el agua, nos serviremos de cuatro variedades de malta de cebada, la materia prima básica para la elaboración de nuestra cerveza artesanal. Estas variedades son la malta Pale Ale, la malta caramelizada tipo Red, la malta caramelizada tipo Amber y la malta torrefacta, todas ellas ecológicas, que proporcionarán a la cerveza el sabor característico de su estilo.

La recepción de materias primas se realizará mensualmente, de tal forma que la instalación diseñada para su futura construcción cuenta con la superficie suficiente para el almacenamiento de las materias primas, las cuales albergaremos durante este tiempo o más si fuera necesario. Todas estas materias primas serán almacenadas en sacos, paquetes o bolsas en el propio almacén de materias primas. Dicho almacén será dotado de sistemas que impidan la entrada y proliferación tanto de insectos como de roedores.

Las maltas empleadas para el proceso de elaboración de nuestra cerveza artesanal se comprarán en sacos de 25 kg,

Las levaduras

7.1.1. Maltas de cebada

Los diferentes tipos de malta se reciben en sacos de 25 kg, que deben ser almacenados a temperaturas inferiores a 30°C (idealmente entre 10 y 20°C), a baja humedad y sin luz, sobre palés de plástico adecuados para uso alimentario. Además, contaremos con una báscula de 1 m² para el pesaje de dichas materias primas a la entrada de la sala de almacenamiento y recepción, así como de una máquina transpaleta portátil para poder desplazar estos sacos y palés de un lado para otro, y poder apilarlos de forma ordenada.

La malta o maltas empleadas tienen que ser bien modificadas previamente, de esta forma conseguiremos que se elimine la mayor parte del β -glucano de las proteínas celulares así como parte de la fracción proteica insoluble, lo cual restringe el acceso de

las enzimas a los gránulos de almidón. En esta modificación se desarrollan las enzimas que posteriormente transformarán el almidón en azúcares fermentables.

Trabajar con maltas adecuadas y bien modificadas nos da una serie de ventajas en la elaboración de nuestra cerveza, como mayores temperaturas de premaceración o menores problemas de filtrado, por ello durante la recepción de la malta es conveniente seguir una serie de análisis y controles del producto:

- Control de calidad:
Sobre el color, olor y brillo de la cebada, así como sobre su grado de impurezas.
- Exámenes químicos:
Sobre el contenido del agua o el proceso de maceración desarrollado en el laboratorio.
- Exámenes mecánicos:
Sobre el cálculo y control de la densidad, capacidad de germinación de los granos, clarificación y homogeneizado, masa de mil granos, desarrollo de la acrospira (primeras lóculas en la germinación de la cebada) o vitreosidad.

Si no se cumplieran estos parámetros de calidad a la hora de examinar y estudiar la materia prima obtenida, se devolvería la entrega a la materia pertinente, negociando las condiciones económicas para una sustitución o posteriores entregas.

Para la elaboración de nuestras cervezas conseguiremos la malta base primeramente como cebada a agricultores de la zona, para fomentar la economía local, esta debe ser 100% ecológica y de dos carreras o hileras, la ideal para la elaboración de cualquier tipo de cerveza. Una vez obtenida la cebada será llevada hasta la maltería “Maltas Seleccionadas”, situada en el P.I. Neisa Sur, (Madrid), donde se encargarán de su malteado y posterior envasado en sacos de 25 kg cada uno. Una vez la cebada ha sido correctamente malteada y envasada, la transportamos hasta nuestra industria.

7.1.2. Lúpulos

Los diferentes lúpulos se recibirán en forma de pellets dentro de bolsas rellenas de gas inerte y se almacenarán en refrigeración. El lúpulo se ve afectado por el aire, la luz y la temperatura. En términos generales, un paquete sin abrir de lúpulo en pellet que fue saturado con nitrógeno puede durar de dos a cuatro años a temperaturas de

refrigeración. Una vez abierto el paquete, podrá usarse en los siete días siguientes, manteniéndolo en refrigeración.

Esta evaluación se realiza por controles de calidad manual de la propia empresa suministradora, y por determinación de los α -ácidos en el lúpulo, que son los que darán el grado de amargor a la cerveza. Se analiza el contenido de compuestos amargos ya que esta es la indicación más importante del cervecero para este aspecto, para ello se utilizan diferentes métodos, de los cuales el más empleado generalmente es el método conductométrico, que consiste en acompañar las variaciones de conductancia de los iones en la solución de la especie en estudio, en este caso el lúpulo.

En nuestro caso los cuatro tipos de lúpulo que vamos a necesitar para la elaboración de nuestras cervezas artesanales van a ser comprados mensualmente a la empresa Lupulina, suministrador de lúpulo ecológico donde todas sus variedades se han reproducido bajo las más estrictas normas sanitarias, a partir de plantas madre certificadas, en condiciones libres de Hop Latent Viroid y Canker y con tolerancia zero de Verticillium Wilt, Arabic Mosaic Virus, Prunus Necrotic Ringspot Virus y Hop Mosaic Virus (Goldings). Además estos viveros se localizan alejados de zonas con cultivos de lúpulo para evitar contaminaciones de enfermedades. Los compraremos en bolsas de 1kg cada una.

7.1.3. Levadura

La levadura se recibe seca en paquetes, y debe almacenarse en un lugar fresco, a menos de 10°C. Una vez que se abre el paquete, si no se utiliza completamente debe ser sellado y almacenado a temperaturas de refrigeración y consumido antes de los siguientes siete días.

Las conseguiremos de la misma maltería “Maltas Seleccionadas”.

7.1.4. Agua

El agua es uno de los elementos más importantes a la hora de elaborar cualquier tipo de cerveza, ya que más del 90% de ésta está formada por agua. Es importante obtener un agua de calidad, con el pH, dureza y demás características óptimas, para impedir

que la cerveza tenga sabores extraños, y que las características organolépticas de las maltas y lúpulos reaccionen correctamente.

En nuestro caso el agua va a proceder del depósito de agua con el que cuenta el municipio de Laguna de Duero. Puesto que para nuestro caso vamos a necesitar 835 litros de agua por lote producido, y semanalmente se van a producir 5 lotes, cogeremos cuando sea necesario previamente estipulado con el ayuntamiento del municipio la cantidad de agua necesaria para llenar nuestro tanque de agua de 3.000 litros, necesaria para llenar éste más de una vez por semana.

7.1.5. Materiales auxiliares

Las botellas de vidrio, las etiquetas y los embalajes (plásticos y cajas) se almacenarán en el almacén de materias auxiliares.

7.2. Fabricación del mosto

La fabricación del mosto tiene como propósito la conversión y disolución de los componentes inicialmente insolubles de la malta en azúcares fermentables, que se mantienen disueltos en el mosto siendo posteriormente sustrato para la fermentación alcohólica por parte de levaduras. La elaboración del mosto parte de la molturación de la malta, su macerado con agua, filtración separando la malta agotada (bagazo) del mosto, cocción del mosto con el lúpulo, clarificación y enfriamiento.

7.2.1. Molturación

I. Fundamentos de la molturación

Para posibilitar a las enzimas de la malta actuar sobre sus componentes y descomponerles durante la maceración, es necesario que sea triturada en un proceso denominado molturación, que consiste en una trituración mecánica progresiva, en la que se va aumentando la superficie de ataque para las enzimas y mejorando la degradación de las sustancias. Hay que cuidar que la cascarilla sea destruida lo menos posible, puesto que se requiere para la filtración del mosto.

La malta puede triturar en diferentes tipos de molinos:

- Molinos trituradores de malta en seco.
- Molinos trituradores de malta húmeda.
- Molinos de martinete.

Los más usados son los molinos trituradores de malta en seco, que constan de rodillos para triturar la malta, luego serán los que se usen en este proyecto.

II. Proceso de molturado

En primer lugar, hay que realizar el pesaje de la cantidad de carga, este debe ser registrado de forma precisa, para poder calcular rendimientos y ajustar necesidades. Para ello se utilizará una balanza industrial, en la cual se pesará de forma manual las cantidades de malta necesarias para cada cocción, pesando cada tipo de malta por separado.

Para la eliminación de impurezas, el molino debe tener un detector de metales, pues en el caso de llegar piezas metálicas, pueden dañar los rodillos y causar explosiones por polvo debido a la formación de chispas.

Para la molturación de la malta en seco se opta por la instalación de un sistema de molinos trituradores de rodillos, realizándose preferiblemente la trituración de cada variedad de malta por separado.

Es importante, al usar variedades diferentes, ajustar el molino para obtener resultados óptimos en cada caso. Se debe molturar más fino si la malta tiene elevado contenido de agua, está pobremente modificada, en procesos de maceración poco intensivos, o si el rendimiento de la sala de cocción es pobre. En cambio, se debe molturar más grueso en maltas con muy bajo contenido de agua, en maltas bien modificadas y friables, en procesos de maceración intensivos, o si los tiempos de filtración del mosto son prolongados.

La molturación deberá realizarse en un cuarto separado, con un sistema de extracción del aire por ventilación forzada para evitar las explosiones si se produce un chispazo, y para que no se acumule aire en el ambiente que pueda perjudicar a los operarios. Poseyendo además algún sistema para medir la concentración de polvo en el ambiente.

7.2.2. Maceración

I. Fundamentos de la maceración

En la maceración mezclaremos el resultado obtenido de la molienda con el agua., a fin de lograr una degradación completa del almidón para obtención de **azúcares** y **dextrinas solubles**.

La degradación del almidón ocurre en tres etapas, que se funden una en la otra:

1. Engrudamiento.
2. Licuefacción.
3. Sacarificación.

Siendo necesarias **enzimas α y β amilasas**. La actividad de estas enzimas es importante para que disocien los sustratos, y esta depende de la temperatura, aumentando con ésta hasta un óptimo e inactivándose progresivamente al superar dicha temperatura óptima. También depende del pH, pero en menor medida. Para lograr la mejor transformación del almidón se deben de ir incrementando las temperaturas de la mezcla hasta alcanzar las óptimas de las enzimas que tienen que actuar, y dejar en reposo a esa temperatura. Así, los valores óptimos de temperatura de las enzimas son:

- 45 a 50 °C → Reposo proteico y de β -glucano.
- 62 a 65 °C → Reposo de producción de maltosa (temperatura óptima de la β amilasa).
- 72 a 75 °C → Reposo de sacarificación (temperatura óptima de la α -amilasa).
- 76 a 78 °C → Temperatura de finalización de la maceración.

En este proceso también se degradan sustancias albuminoideas:

- A 45-50°C se degradan proteínas de bajo peso molecular (péptidos, aminoácidos).
- A 60-70°C se forman productos de alto peso molecular, responsables de la estabilidad de la espuma.

En cuanto al extracto logrado, aproximadamente el 75-85% de la masa de la carga es extraída durante la maceración. De este extracto la composición principal son azúcares fermentables (63-68%) y la parte restante son principalmente dextrinas límite, sustancias albuminoideas, gomas y minerales.

II. Método de maceración empleado

El método de maceración elegido ha de adaptarse al tipo de mosto y cerveza deseada, las materias primas empleadas, la sala de cocción y las condiciones económicas.

Se empleará un **método de infusión** por sus ventajas (fácil automatización, menor consumo energético y unos procesos más fáciles de monitorizar). La mayor parte de las cervezas tipo Ale se elaboran mediante este sistema.

La cocción se va a realizar en un recipiente (paila de maceración) con opción de regulación de temperatura y con agitación.

La cantidad de agua añadida por cada kg de malta al macerador es de 3 L agua/ kg malta en ambas cervezas. Esta agua ha debido de pasar previamente por el filtro de carbón activo.

Las relaciones temperatura/tiempo en los períodos de mantenimiento durante la maceración en cada estilo están descritas en las Tablas 12 y 13 a continuación, incluyendo los tiempos necesarios para aumentar la temperatura entre fases, con lo que se puede apreciar el tiempo total de maceración. La duración máxima debe ser de 2 horas, pudiendo reducirse hasta 1,5 horas dependiendo de la eficacia del calentamiento, así como de la buena o mala modificación de la malta, ajustando también los tiempos para obtener una completa degradación del almidón.

Irish Red							
Temperatura (°C)	50	50-65	65	65-72	72	72-78	78
Tiempo de mantenimiento (min)	20	15	30	7	30	6	5

Tabla 13. Relación de los tiempos que se debe mantener cada temperatura en el proceso de maceración de la variedad de cerveza Irish Red. Se tienen en cuenta los períodos de aumento de temperatura entre fases, que deben ser de un máximo de 1°C por minuto.

Indian Pale Ale							
Temperatura (°C)	1	50-63	63	63-72	72	72-78	78

Tiempo de mantenimiento (min)	20	13	30	9	30	6	5
-------------------------------	----	----	----	---	----	---	---

Tabla 14. Relación de los tiempos que se debe mantener cada temperatura en el proceso de maceración de la variedad de cerveza Indian Pale Ale. Se tienen en cuenta los períodos de aumento de temperatura entre fases, que deben ser de un máximo de 1°C por minuto.

7.2.3. Filtración del mosto

I. Fundamentos de la filtración del mosto

Al finalizar el proceso de la maceración, se obtiene una mezcla acuosa de sustancias disueltas y no disueltas. La solución acuosa de los extractos se denomina **mosto**, mientras que las partes no disueltas se denominan **bagazo**, heces o afrecho. El bagazo está compuesto principalmente por las cáscaras, los embriones y otras sustancias que no entraron en solución durante la maceración. Para la fabricación de cerveza se utiliza solamente el mosto, por ello debe ser separado del bagazo por medio de la filtración, usando este bagazo como material filtrante.

El proceso de filtración del mosto ocurre en dos fases, que se suceden de forma separada, una tras otra:

- Filtración del primer mosto (colada principal):
Es el mosto que escurre de las heces. Este debe tener un contenido en extracto de 4-6% mayor que la cerveza a fabricar, pues en la siguiente fase se diluye al lavar.
- Lavado del bagazo para extracción del extracto soluble (coladas secundarias):
Es el mosto que ha quedado retenido en las heces, que se extrae por lavado con agua caliente a 78°C. No se realizarán demasiados lavados, puesto que se desea una cerveza de calidad, y a un riego más prolongado, peor calidad final. Luego se prefieren unos rendimientos menores pero una mayor calidad.

II. Método de filtración del mosto empleado

Para la filtración del mosto se emplea una **cuba o tanque de filtración**.

La secuencia operativa que se debe seguir en este proceso en la cuba de filtración es la siguiente:

1. Expulsión del aire.

2. Introducción de la templa por bombeo, preferiblemente por la parte inferior, distribuyéndola uniformemente.
3. Reposo de filtración, para que las heces sedimenten.
4. Bombeo de retorno del mosto turbio. Se retorna el mosto para que filtre, hasta que salga claro.
5. Descarga del primer mosto.
6. Riego/coladas secundarias, para extraer más azúcares de las heces, añadiéndose al primer mosto.
7. Evacuación de las heces

El ciclo total de uso de esta instalación está sobre las dos horas, desglosado en los siguientes tiempos: los procesos de suministro de agua, llenado, purga y bombeo del mosto turbio se estiman en 15 minutos, el tiempo de obtención del primer mosto en 45 minutos, el de las coladas secundarias 45 minutos, y los procesos finales de evacuado y limpieza 15 minutos.

Hay que tener en cuenta que el agua para el riego de las coladas secundarias debe ser agua también tratada, es decir, pasada por el filtro de carbón activo y debe estar a 78°C.

7.2.4. Cocción

La cocción consiste en hervir el mosto junto con el lúpulo durante un tiempo que depende fundamentalmente de las presiones y temperaturas a las que se realiza.

Durante la cocción del mosto tienen lugar las siguientes transformaciones:

- Esterilización del mosto.
- Cese de toda actividad enzimática derivada de la malta.
- Evaporación de agua y, por tanto, concentración del mosto. Dependiendo del régimen de ebullición, entre el 5 y el 15% del volumen original del mosto se perderá por evaporación.
- Final de las reacciones químicas que comienzan en la maceración, con la reducción resultante del pH.
- Coagulación de proteínas y taninos.
- Descomposición y eliminación de compuestos volátiles indeseables.

- Aportar el sabor amargo al mosto, debido a la isomerización de las resinas del lúpulo.
- Intensificación del color del mosto.
- Extracción de aceites esenciales y polifenoles del lúpulo.

En fábricas pequeñas, con no más de 2 cocimientos por día, se puede cocer el mosto en la misma pila que se ha realizado la maceración, ahorrándose la compra de un equipo extra. Por lo tanto, este es el método elegido. La duración de la cocción será de 60 minutos.

En lo relativo a la adicción del lúpulo, según el efecto deseado se puede añadir en diferentes puntos de la cocción. Hay que considerar cuántas adicciones parciales se quieren realizar, cuándo se van a realizar y qué variedad de lúpulo se adiciona en cada una. Normalmente se adiciona primero las variedades con mayor amargor, mientras que las variedades más aromáticas se deben añadir al final, para preservar ese aroma. Teniendo en cuenta estas consideraciones, la adicción de lúpulo será la recogida en las Tablas 14 y 15.

Irish Red	
Lúpulo	Kent Goldings
Minuto en el que se añade	0
Cantidad (% sobre el total)	100%

Tabla 15. Adición del lúpulo en la pila de cocción del mosto en la cerveza Irish Red.

Indian Pale Ale					
Lúpulo	Cascade	Nugget	Fuggle	Cascade	Cascade
Minuto en el que se añade	0	0	30	55	Al 4º día
Cantidad (% sobre el total)	30,80%	23%	15,40%	15,40%	15,40%

Tabla 16. Adición del lúpulo en la pila de cocción del mosto en la cerveza Indian Pale Ale.

7.2.5. Clarificación

Tras la cocción, el mosto caliente tiene el denominado trub grueso, que son partículas grandes que deben ser extraídas pues no tienen valor para la fabricación de la cerveza,

sino que perjudican su calidad. Estas partículas deben ser eliminadas, teniendo para ello como opciones bandejas de enfriamiento, cubas de sedimentación, Whirlpool y separadoras centrífugas.

En el caso de estudio se usará un **Whirlpool**, al ser económico y el más usado. El Whirlpool es un recipiente cilíndrico sin piezas interiores, en el cual el mosto es introducido tangencialmente por bombeo. De este modo, se produce un flujo rotatorio en el recipiente que causa que el trub caliente sedimente formando un cono en el centro del recipiente. Finalmente, el mosto es extraído lateralmente, dejando el cono de trub en el centro del recipiente. Este proceso conocido como centrifugación, tardará 45 minutos aproximadamente. El trasiego durará 30 minutos, pero en ese momento deben esperarse otros 15 minutos para que las partículas que sigan en suspensión decanten poco a poco. Si estos sólidos fueran trasegados junto al mosto a los tanques de fermentación, la calidad de la cerveza se vería afectada gravemente de forma negativa. Una vez transcurrido el tiempo de decantación se comenzará a drenar el mosto del tanque con la bomba hacia el intercambiador de calor.

7.2.6. Enfriamiento

El mosto caliente que sale del Whirlpool debe ser enfriado a la temperatura adecuada de fermentación de la levadura, que en nuestro caso son 18 °C. Esto se realiza por medio de un **intercambiador de calor de placas** debido a que ocupa un espacio reducido, tiene muy buena transferencia de calor con bajas pérdidas de presión, es fácil de limpiar y se puede conectar al sistema CIP, el mosto permanece muy poco tiempo en el enfriador y no hay riesgo de contaminación si es limpiado periódicamente. El enfriamiento debe realizarse preferiblemente en un plazo de menos de una hora.

7.3. Fabricación de la cerveza

A continuación, se describirá el proceso de fabricación de la cerveza, considerando desde que el mosto es aireado para inocular la levadura y comenzar la fermentación hasta que la cerveza está lista para ser envasada.

7.3.1. Aireación

Antes de comenzar la fermentación es necesario añadir oxígeno al mosto, para que este sea consumido por las levaduras al comienzo de la fermentación, favoreciendo la propagación de las mismas. Se desean obtener contenidos de oxígeno de 5-8 mg/L. La aireación se puede realizar de diversas maneras, siendo una opción sencilla y económica el realizarlo con equipos compactos que realizan también el enfriamiento del mosto, por ello esta es la opción que emplearemos. Nuestro intercambiador de calor se encargará también de airear el mosto.

7.3.2. Fermentación

I. Fundamentos de la fermentación

La fermentación es uno de los procesos más importantes y complejos en las operaciones de una cervecería. La fermentación cervecera es descrita como el proceso por el cual los carbohidratos fermentables son transformados en etanol y numerosos subproductos por acción de la levadura.

El mosto lupulado que ha entrado en el depósito de fermentación, debe ser sembrado con levadura lo antes posible. Durante las primeras horas que siguen a la inoculación no sucede nada visible en el recipiente. Esta es la fase de latencia del crecimiento y es una parte integral del ciclo vital de todo microorganismo que se inocula en un medio nutritivo fresco. La fase de latencia, viene seguida por una fase corta de crecimiento acelerado, que conduce a una fase de crecimiento exponencial. En esta fase en que el crecimiento celular está al nivel más elevado, las células se multiplican por gemación y producen rápidamente etanol y dióxido de carbono. Se generan considerables cantidades de calor y normalmente es necesaria la refrigeración para mantener la temperatura. El crecimiento logarítmico normalmente persiste durante 48-60 horas, tras el cual se entra en la fase de crecimiento desacelerado (fase de retardo) antes que las células alcancen la fase estacionaria.

Además de etanol y CO₂ existen otros productos de fermentación minoritarios, tales productos pueden encuadrarse en cuatro categorías principales:

- Alcoholes combustibles o fusel.
- Ácidos.

- Esteres.
- Aldehídos y cetonas.

A pesar de su complejidad, la fermentación es dependiente en gran medida de tres parámetros básicos:

- Composición del mosto:
 - o Nutrientes para la levadura.
- Levadura.
- Condiciones del proceso:
 - o Tiempo.
 - o Temperatura.
 - o Volumen.
 - o Presión.
 - o Forma y tamaño del tanque.
 - o Agitación.
 - o Corrientes en el mosto en fermentación.

II. Método de fermentación empleado

La fermentación se va a realizar en tanques cilíndricos que disponen de camisa de frío, control de temperaturas, y control de presión, además de un sistema de limpieza CIP (Clean In Place).

En primer lugar, se introducirá la levadura, que ha sido sometida previamente a un proceso de hidratación. Después se añade el mosto aireado, pudiendo comenzar el desarrollo de las levaduras y el proceso de fermentación.

Hay que tener en cuenta que en el caso de la IPA se va a realizar “dry-hopping”, por lo cual se tiene que añadir una parte de lúpulo en el tanque de fermentación al 3º día.

La duración de la fermentación será de 5 días y se realizará a 18°C. Al final de este proceso la levadura comienza a flocular y depositarse en la parte inferior del tanque.

7.3.3. Maduración

I. Fundamentos de la maduración

Tras la fermentación, se tiene la denominada “cerveza verde”, que no está aún lista para el consumo. Necesita un proceso de maduración, de afinación, antes de poder envasarla y ser consumida. Los objetivos de este proceso son:

- Carbonatación.
- Estabilización en frío.
- Clarificación:

Existen varias técnicas de procedimiento para clarificación:

1. Sedimentación por gravedad.
2. Agentes que mejoran la sedimentación.
3. Centrifugas.
4. Filtración.

- Estandarización.
- Maduración del sabor:

Este proceso se puede realizar de formas muy diferentes, dependiendo mucho de los equipos y la cerveza deseada.

II. Proceso de maduración empleado

La maduración se realizará en el mismo tanque cilíndrico en el que se realiza la fermentación, realizándose a presión para mantener la carbonatación natural de la cerveza. Se irán eliminando progresivamente las levaduras y otros precipitados depositados en el fondo del tanque, para evitar que se afecte el sabor de la cerveza por los fenómenos de autólisis de las levaduras y para ir clarificándola.

En la maduración se va a ir progresivamente disminuyendo la temperatura. El proceso consistirá en 2 días a 14°C, y después una semana de reposo a 2 °C. Hay que tener en consideración que en el proceso de maduración es necesario llevar un control para poder ajustar las temperaturas y tiempos, que pueden variar ligeramente. Se suelen controlar principalmente según la evolución de la densidad de la cerveza, que va a ir reduciéndose, aunque también según parámetros sensoriales de flavor, de acuerdo con la experiencia del maestro cervecero. Por tanto, este control será realizado por el

maestro cervecero, ajustando las temperaturas, que podrían variar en un rango de $\pm 3^{\circ}\text{C}$, para poder lograr las cualidades deseadas en el producto final.

Para obtener una cerveza menos turbia, se realiza un proceso de decantación natural en frío en los últimos días antes del envasado, madurando a 2°C .

7.4. Envasado y etiquetado

El siguiente paso a llevar a cabo, una vez la cerveza está lista, consiste en envasarla y etiquetarla.

7.4.1. Envasado en botellas de vidrio no retornables

Para el envasado se va a utilizar una instalación automática de embotellado, a la que se introducirán las botellas vacías en una mesa redonda rotatoria, que las transporta por medio de cintas transportadoras a la embotelladora, en la que se produce el siguiente proceso:

1. Primera sección: Enjuague.
 - Se realiza un enjuague de las botellas con agua.
2. Segunda sección: Llenado.
 - Primera evacuación previa:

A medida que la botella sube, se abre una llave que permite la comunicación entre el interior de las botellas y la bomba de extracción de aire.
 - Primera inyección de CO_2 :

Se abre una válvula que permite la comunicación entre el interior de las botellas y la parte superior del tanque que contiene CO_2 .
 - Segunda evacuación previa:

La válvula del CO_2 cierra y abre la conexión de la bomba del extractor de aire
 - Segunda inyección CO_2 :

Se abre una válvula que permite la comunicación entre el interior de las botellas y la parte superior del tanque que contiene CO_2 .

- Relleno:
Cuando la presión entre la botella y el tanque es equilibrada (contrapresión), el llenado comienza
- Fin del relleno:
Al final de la operación de llenado, un sistema electro mecánico detiene el llenado
- Desgasificación:
La válvula electromecánica se abre y ventila la presión.

3. Tercera sección: cierre

- Cierre automático con tapones corona de las botellas.

Teniendo en cuenta nuestra producción anual el primer año (150.000 litros; 90.000 litros de Irish Red y 60.000 litros de Indian Pale Ale), haremos los cálculos pertinentes para determinar la cantidad de botellas de 0,33 litros no retornables que necesitaremos, durante 48 semanas de trabajo al año. La producción de los primeros meses es de 12.500 litros al mes, por lo que serían aproximadamente 3.125 litros a la semana (22 días al mes, sin contar sábados y domingos y algún festivo), y como cada semana se van a producir 5 lotes (3 lotes de Irish Red y 2 lotes de Indian Pale Ale) nos quedan de media 625 litros de cerveza por lote producido, lo que hacen 1.893 las botellas de 0.33 litros que necesitamos por lote.

- Irish Red:

$$\frac{90.000 \text{ L}}{\text{año}} \rightarrow \frac{7.500 \text{ L}}{\text{mes}} \rightarrow \frac{1.875 \text{ L}}{\text{semana}}$$

$$\frac{1.875 \text{ L/semana}}{3 \text{ lotes/semana}} = 625 \text{ L/lote}$$

$$\frac{625 \text{ L/lote}}{0.33 \text{ L/botella}} = 1.893.9 \text{ botellas/lote} \approx 1893 \text{ botellas/lote} \rightarrow$$

$$\rightarrow (5.679 \text{ botellas/semana}) \rightarrow \mathbf{272.592} \frac{\text{botellas}}{\text{año}}$$

- Indian Pale Ale:

$$\frac{60.000 \text{ L}}{\text{año}} \rightarrow \frac{5.000 \text{ L}}{\text{mes}} \rightarrow \frac{1.250 \text{ L}}{\text{semana}} \quad \frac{1.250 \text{ L/semana}}{2 \text{ lotes/semana}} = 625 \text{ L/lote}$$

$$\frac{625 \text{ L/lote}}{0,33 \text{ L/botella}} = 1.893,9 \frac{\text{botellas}}{\text{lote}} \approx 1893 \text{ botellas/lote}$$
$$\rightarrow (3.786 \text{ botellas/semana}) \rightarrow \mathbf{181.728} \frac{\text{botellas}}{\text{año}}$$

Por lo tanto, sumando ambas cantidades de botellas al año a necesitar, nos quedan un total de **454.320 botellas de 0,33 litros al año**.

7.4.2. Etiquetado en botellas de vidrio no retornables

A continuación, pasa por cintas transportadoras a la etiquetadora automática, que pone la etiqueta a cada botella, y posee también un codificador para impresión del lote.

La Nos serviremos de una máquina etiquetadora automática de botellas, con dos cabezales para envases cilíndricos y marcación de lote.

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.

De este modo nuestra etiqueta quedaría así:

- Nombre de la cerveza:
- Contenido alcohólico: 4.85° Irish Red y 6.2° Indian Pale Ale.
- Cantidad que contiene la botella: 0,33 litros.
- Sello y garantía de cerveza ecológica.
- Ingredientes.
- Fecha de consumo preferente.
- Lugar en el que ha sido elaborada.

Además de estos aspectos obligatorios importantes, se pueden incorporar otros datos a la etiqueta, tales como página web de la empresa, logo de la empresa, contenido nutricional o código de barras en el caso de que vaya a ser vendida en supermercados o grandes almacenes.

Después pasa a una mesa redonda giratoria, en la que un operario recoge las botellas y las coloca en cajas de 24 unidades, y va formando el pallet, que será llevado al almacén de producto terminado hasta su expedición, en un ambiente seco, fresco y con la mayor oscuridad posible, para que se pueda llevar a cabo la maduración de forma correcta.

Las características u objetivos del almacenamiento son:

- Estabilización mediante frío.
- Carbonatación.
- Maduración final del sabor.
- Clarificación.

7.5. Fases posteriores

7.5.1. Expedición

Una vez haya pasado el tiempo pertinente de almacenamiento de las botellas, y se hayan llevado a cabo los diferentes procesos dentro de ella, la cerveza ya estará lista para su consumo y por lo tanto será expedida a los diferentes lugares de venta, además de ser vendida en nuestras propias instalaciones a un precio más competente que en el propio mercado.

En nuestro caso se venderá de dos formas diferentes dependiendo del cliente o de la cantidad que nos encargue.

I. 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. Las cuales se podrán entregar embaladas en mayores cantidades o pequeñas cajas, de 6, 24 o 36 unidades.



Figura 17. Packs 6 botellas

II. 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 0,33 L. 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.



Figura 18. Envase de cartón.

7.5.2. Limpieza y desinfección

Una vez finalizado todo el proceso de desarrollo de nuestra cerveza artesanal ecológica, debemos limpiar a fondo toda la maquinaria para evitar el sedimento de posibles sustancias o la proliferación de microorganismos que nos estropeen futuros lotes así como la correcta higiene de los operarios a la hora de manipular la maquinaria.

El método general de limpieza y desinfección es:

- Preenjuague.
- Limpieza con detergente.
- Enjuague con agua a presión.
- Desinfección con desinfectante.
- Enjuague final con agua.

La limpieza se lleva a cabo mediante la circulación de agua y disoluciones de productos químicos a una presión considerable, para que desaparezca toda la suciedad que hubiera podido quedar incrustada. Debido a la acción física, bacteriológica y química de esta mezcla, se elimina la suciedad y los microorganismos de las superficies, bordes y rincones, que son los lugares a los que es más complicado llegar.

La gran mayoría de máquinas con las que contamos para el desarrollo de la cerveza están construidas de acero inoxidable, por lo tanto será más sencillo de limpiar, y no será necesario desmontar la maquinaria o ciertas instalaciones, pues todo puede ser realizado in situ (Cleaning In Place, C.I.P.). Estas labores de limpieza y desinfección son fundamentales, ya que para muchos microorganismos el mosto que preparamos les sirve como alimento, por lo que gracias a una limpieza adecuada de la maquinaria, solo se alimentará de ello la levadura que añadamos.

Además del acero inoxidable, en los cuales debemos evitar agentes que contienen cloro o limpiadores de hipoclorito para evitar la corrosión, nos encontramos también con materiales de goma, cuya limpieza debe llevarse a cabo con álcalis diluidos para evitar que los agentes oxidantes causen su degradación. La duración de la limpieza de todas las instalaciones será de entre 1 – 2 horas y será llevada a cabo por un único operario.

7.6. Diagramas de flujo completos del proceso

A continuación, se detallan los diagramas de flujo con los pasos del proceso de elaboración de cerveza Irish Red e Indian Pale Ale, indicando las principales condiciones de trabajo y cantidades de materia prima y producto final. Cabe indicar que las dos opciones de envasado se han reflejado en el mismo diagrama, pero se realizará una u otra en cada lote.

Diagrama de flujo del proceso de elaboración de cerveza Irish Red

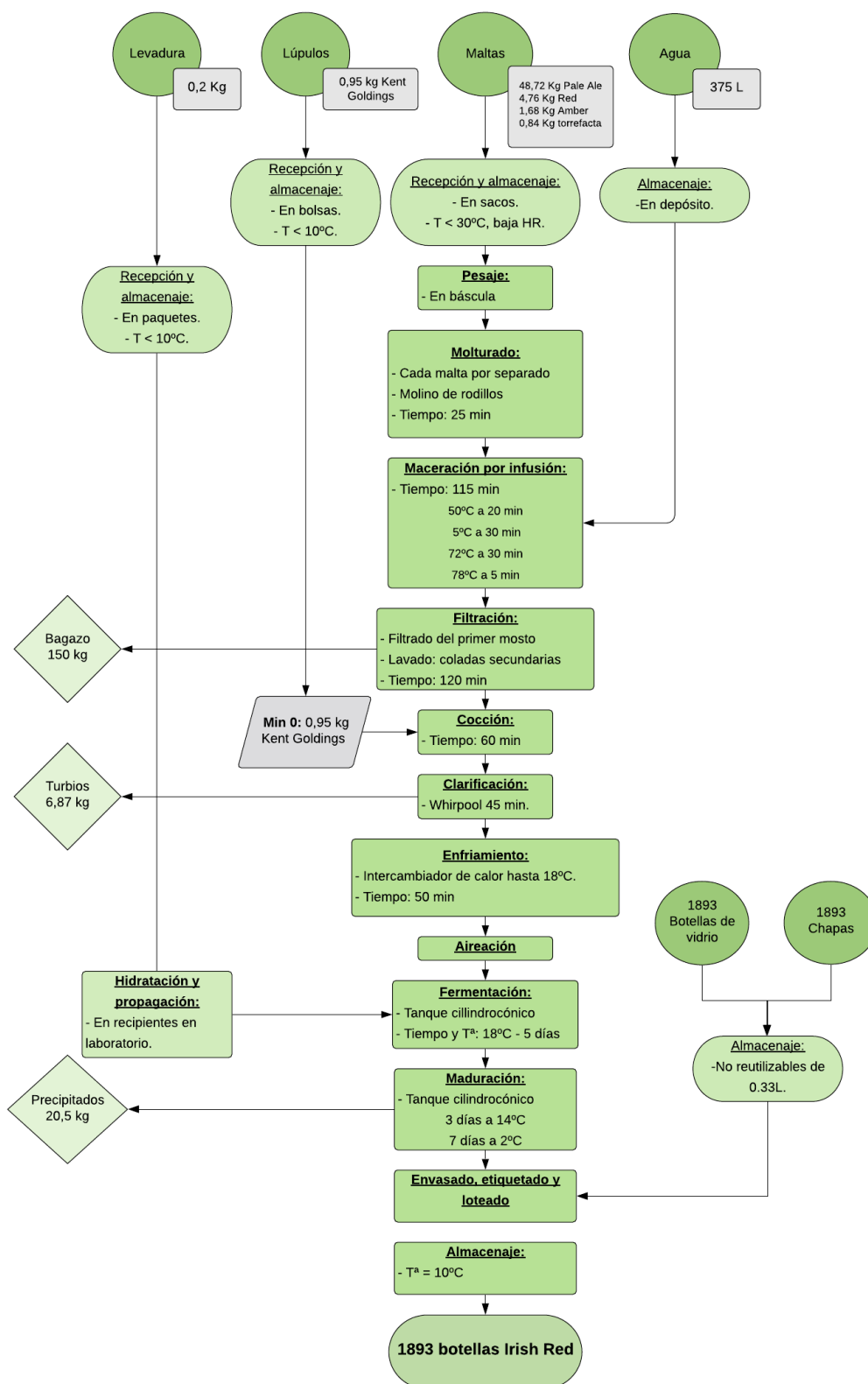
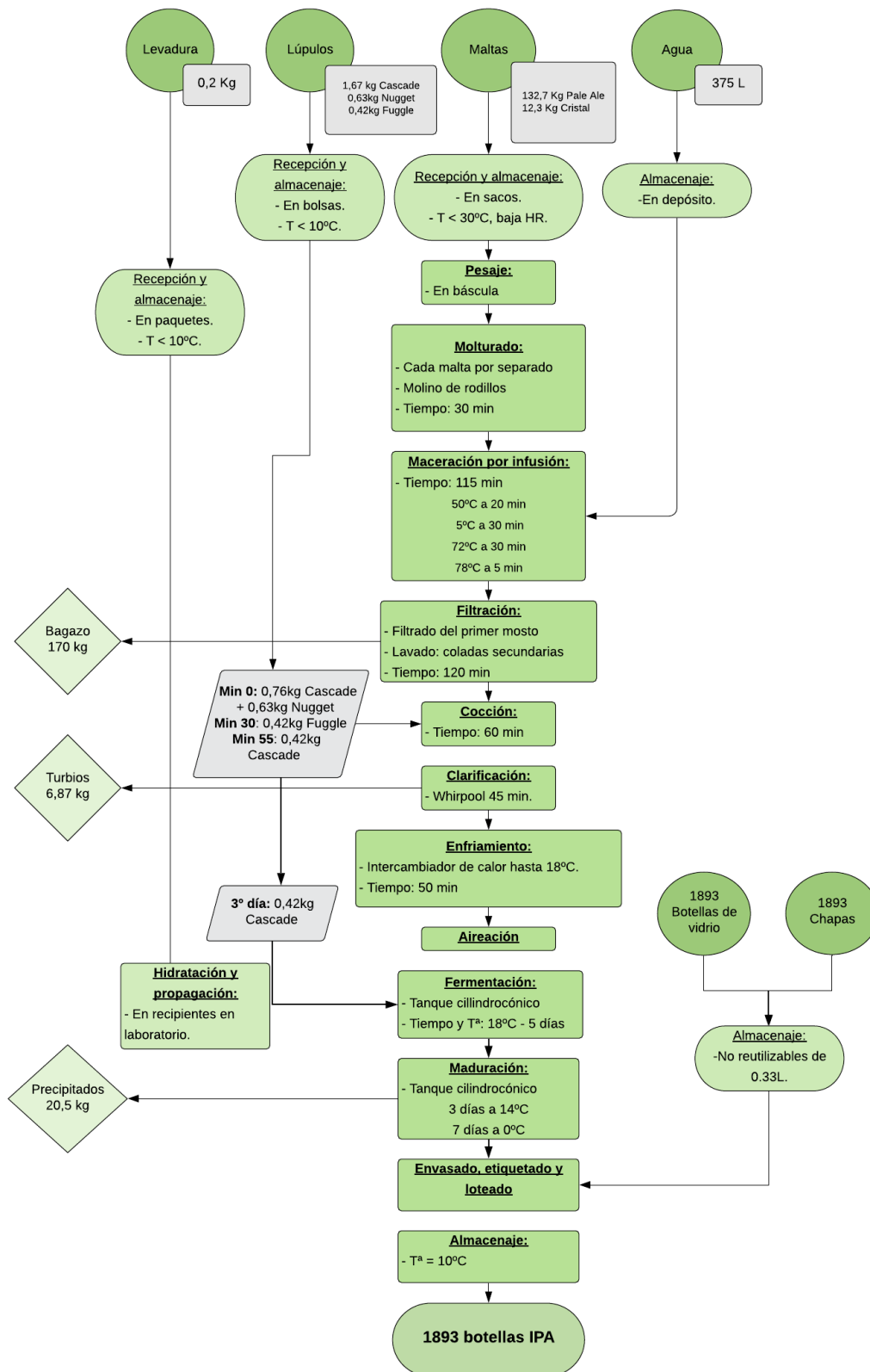


Diagrama de flujo del proceso de elaboración de cerveza Indian Pale Ale



8. Recetas de las dos variedades de cerveza

En este apartado se van a recoger las recetas concretas necesarias para elaborar cada variedad de cerveza, así como algunos datos sobre los resultados finales obtenidos tras el procesado.

8.2. Irish Red

Perfil de la cerveza

- Densidad inicial estimada: 1.050 SG
- Densidad final estimada: 1.013 SG
- Graduación alcohólica estimado (ABV): 4.85 %
- Calorías: 90 cal/L
- Amargor: 18,1 IBU
- Color estimado: 27,4 EBC

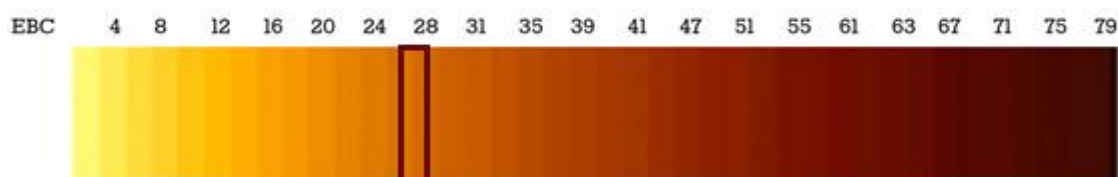


Ilustración 19.. Color estimado de la variedad de cerveza Irish Red.

Características del proceso

- Tamaño del lote final: 625 L
- Eficiencia: 75%

Maceración

- Adicción de 125 kg malta + 375 L agua
- Lavado con 458 L agua

Temperatura (°C)	50	50-65	65	65-72	72	72-78	78
Tiempo (min)	20	15	30	7	30	6	5

Tabla 20. Relación entre el tiempo y la temperatura de maceración en la cerveza Indian Pale Ale.

Cocción

- Volumen a ebullición: 727 L
- Tiempo de ebullición: 60 min
- Adición de todo el lúpulo al comienzo: 0,95 kg Kent Goldings

Fermentación y maduración

- 0,2 kg levadura se propagan en agua con volumen total 2,5 L.
- Fermentación: 7 días a 18°C
- Maduración: 3 días a 14°C, 7 días a 2 °C

8.2.3. Ingredientes

Cantidad	Ingrediente	Tipo
108,75 kg (87%)	Malta tipo Pale Ale (6,0 EBC)	Malta base
10,62 kg (8,5%)	Malta caramelizada tipo Red (50,0 EBC)	Malta caramelizada
3,75 kg (3,0%)	Malta caramelizada tipo Amber (7,0 EBC)	Malta caramelizada
1,85 kg (1,5%)	Malta torrefacta (1400,0 EBC)	Malta torrefacta
0,95 kg	Lúpulo Tipo Kent Goldings (AA 5,50%)	Lúpulo
0,2 kg	Levadura de fermentación alta	Levadura
835 L	Agua	Agua

Tabla 21. Ingredientes que componen la variedad de cerveza Irish Red.

8.2. Indian Pale Ale**Perfil de la cerveza**

- Densidad inicial estimada: 1.063 SG
- Densidad final estimada: 1.016 SG
- Graduación alcohólica estimado (ABV): 6,2 %
- Calorías: 90 cal/L
- Amargor: 44,9 IBU
- Color estimado: 17,6 EBC

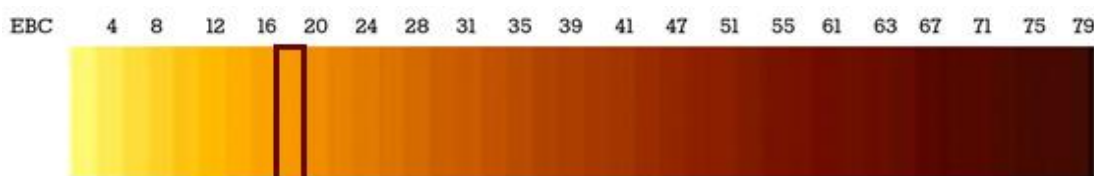


Ilustración 22. Color estimado de la variedad de cerveza Indian Pale Ale.

Características del proceso

- Tamaño del lote final: 625 L
- Eficiencia: 75%

Maceración

- Adicción de 145 kg malta + 435 L agua
- Lavado con 404 L agua

Temperatura (°C)	50	50-65	63	63-72	72	72-78	78
Tiempo (min)	20	13	30	9	30	6	5

Tabla 23. Relación entre el tiempo y la temperatura de maceración en la cerveza Indian Pale Ale.

Cocción

- Volumen a ebullición: 727 L
- Tiempo de ebullición: 60 min
- Adicción del lúpulo:

Lúpulo	Cascade	Nugget	Fuggle	Cascade	Cascade
Minuto en el que se añade	0	0	30	55	Al 3º día
Cantidad (kg)	0,76	0,63	0,42	0,42	0,42

Tabla 24. Relación entre la cantidad de lúpulo y el minuto de cocción en el que es añadido..

Fermentación y maduración

- 0,2 kg levadura se propagan en agua con volumen total 2 L.
- Fermentación: 5 días a 18°C

- Maduración: 3 días a 14°C, 7 días a 0 °C

Ingredientes

Cantidad	Ingrediente	Tipo
132,7 kg (91,5%)	Malta tipo Pale Ale (6,0 EBC)	Malta base
12,3 kg (8,5%)	Malta caramelo tipo Cristal (120,0 EBC)	Malta caramelizada
1,67 kg	Cascade (AA 5,5%)	Lúpulo
0,63 kg	Nugget (AA 13%)	Lúpulo
0,42 kg	Fuggle (AA 4,5%)	Lúpulo
0,2 kg	Levadura de fermentación alta	Levadura
839 L	Agua	Agua

Tabla 25. Ingredientes que componen la variedad de cerveza IPA.

9. Cálculo de materias primas

9.1. Producción

En nuestro centro de elaboración, como ya hemos mencionado en apartados anteriores, al comienzo vamos a tener una producción anual de 150.000 litros de cerveza artesanal. Vamos a contar con una producción de 48 semanas anuales, trabajando cinco días a la semana de lunes a viernes, realizando 5 lotes por semana. Teniendo esto en cuenta, llevaremos a cabo la elaboración de nuestra cerveza Irish Red los días: lunes, martes y miércoles, realizando 3 lotes en total; mientras que los jueves y viernes elaboraremos la cerveza Indian Pale Ale, realizando 2 lotes en total a la semana. Para poder alcanzar esta producción de 625 L por cocción, habrá que tener en cuenta el rendimiento del proceso, con todas las mermas y pérdidas de mosto y cerveza que se tienen a lo largo de las distintas etapas de procesado para el dimensionamiento de los equipos y las necesidades de materia prima.

Para el cálculo de los volúmenes de materias primas y dimensiones de recipientes que necesitamos, vamos a calcular a partir de nuestro objetivo de producción, los volúmenes

que serán necesarios en cada etapa. Se tienen en cuenta las pérdidas referidas a la etapa anterior en los cálculos.

En el proceso de envasado, teniendo en cuenta el transporte y el proceso en sí, se van a perder un 0,8%. Lo que supone una pérdida de 5 litros, necesitándose producir 630 litros de cerveza en los tanques cilíndricos al final del proceso.

En la fermentación y maduración en los tanques cilíndricos va a haber unas mermas considerables en relación al volumen de mosto que sale del Whirlpool. Se va a tener una reducción de volumen debido a la contracción del mosto caliente en el enfriamiento, a la eliminación de la levadura y los turbios que están humedecidos con cerveza y a los pasos por las conducciones. El porcentaje se estima de un 8%, suponiendo una pérdida de 50 litros. Teniendo que salir del Whirlpool un total de 680 litros. Para dimensionar los fermentadores hay que tener en cuenta que entrará este volumen, 680 L, más aproximadamente un 20% que hay que dejar en la parte superior para la formación de la espuma, lo que supone un volumen total del fermentador adecuado sobre los 820 L.

En la sala cocción también se tienen pérdidas. En el Whirlpool se estiman unas pérdidas de un 1%, lo que supone que en la paila de cocción queden 686,8 litros al final de la cocción.

En la cocción se va a tener una evaporación del agua de la paila de un 6%, por lo que se van a evaporar unos 41,2 litros, necesitándose 727 litros iniciales de mezcla en la paila de cocción. El volumen adecuado de la paila de cocción, dentro de las opciones comerciales, sería el de un equipo diseñado para obtención de 625 L de cerveza por lote, pues los fabricantes de equipos ya en consideración las pérdidas y los volúmenes necesarios para todo el proceso, y ofrecen su maquinaria en función del volumen final de cerveza deseado. No obstante, habrá que comprobar la capacidad de la maquinaria seleccionada, para unos volúmenes de **727 litros iniciales** más un volumen de un 20% para permitir la ebullición.

Parte del proceso/Equipo	Volumen en litros
Entrada pila de cocción	727
Salida pila de cocción	686,8

Salida Whirlpool	680
Entrada envasado	630
Lote	625

Ilustración 26. Relación de volúmenes de mosto/cerveza en distintas etapas del proceso, y capacidad en volumen de los equipos necesarios para un lote.

En cuanto a la maceración también tendremos que tener algunos datos en cuenta:

- Para la cerveza Irish Red se utilizan un total de 125 kg de malta, a las que se añade en el macerador 375 L de agua, utilizándose tras la maceración para el lavado 458 L de agua. Se produce por cocción 150 kg de bagazo, que retiene 98,53 L de agua añadida.
- Para la Indian Pale Ale se utiliza un total de 145 kg de malta, a las que se añade en el macerador 435 L de agua, utilizándose tras la maceración para el lavado 404 L de agua. Se produce por cocción 170 kg de bagazo, que retiene 105 L de agua añadida.

Por último, vamos a calcular las botellas de 0,33 litros que necesitaríamos para albergar todo el volumen de cerveza producida durante el primer año. Esta cantidad la calcularemos partiendo de los 150.000 litros iniciales producidos, sin pérdidas, puesto que en este aspecto no necesitaremos tenerlas en cuenta:

$$\frac{150.000 \text{ litros/año}}{0,33 \text{ L/botella}} = 454.546 \frac{\text{botellas}}{\text{año}}$$

En todos los cálculos realizados debemos ajustar las cantidades al por mayor, para evitar si fuera el caso, un exceso de carga en la maquinaria utilizada, ya que en todo caso es mejor que nos sobre espacio a que nos falte.

9.2. Malta de cebada

Para las cervezas en general es necesario aportar entre 16-20 kg de malta por cada 100 litros de cerveza que queramos producir. En nuestros casos vamos a optar 20 kg por cada 100 litros de cerveza, lo que hace un total de **125 kg de malta por cada lote** de 280 litros, salvo en la Indian Pale Ale que optaremos por **145 kg de malta** debido a las necesidades extras de malta en este tipo de variedad.

Nuestra cerveza **Irish Red** posee:

- 87% Malta tipo Pale Ale (6,0 EBC) → Malta base
- 8.5% Malta caramelizada tipo Red (50,0 EBC) → Malta caramelizada
- 3,0% Malta caramelizada tipo Amber (7,0 EBC) → Malta caramelizada
- 1,5% Malta torrefacta (1400,0 EBC) → Malta torrefacta

Cantidad de malta necesaria para la cerveza Irish Red:

- Malta tipo Pale Ale:

$$125 \text{ kg} \times \frac{87}{100} = 106,25 \text{ kg Malta tipo Pale Ale}$$

- Malta caramelizada tipo Red:

$$125 \text{ kg} \times \frac{8,5}{100} = 10,62 \text{ kg Malta tipo Red}$$

- Malta caramelizada tipo Amber:

$$125 \text{ kg} \times \frac{3}{100} = 3,75 \text{ kg Malta tipo Amber}$$

- Malta torrefacta:

$$125 \text{ kg} \times \frac{1,5}{100} = 1,85 \text{ kg Malta torrefacta}$$

Irish Red				
	Porcentaje (%)	Kg/100L cerveza	Kg/lote	Kg/semana
Malta tipo Pale Ale	87	17,4	108,75	326,3

Malta caramelizada tipo Red	8,5	1,7	10,625	31,9
Malta caramelizada tipo Amber	3	0,6	3,75	11,3
Malta torrefacta	1,5	0,3	1,875	5,6
TOTAL	100	20	125	375

Tabla 27. Cantidades por lote de producción y semanales en cerveza Irish Red.

Nuestra cerveza **Indian Pale Ale** posee:

- 91,5% Malta tipo Pale Ale (6,0 EBC) → Malta base
- 8,5% Malta caramelo tipo Cristal (120,0 EBC) → Malta caramelizada

Cantidad de malta necesaria para la cerveza Indian Pale Ale:

- Malta tipo Pale Ale:

$$145 \text{ kg} \times \frac{91,5}{100} = 132,7 \text{ kg Malta tipo Pale Ale}$$

- Malta caramelo tipo cristal:

$$145 \text{ kg} \times \frac{8,5}{100} = 12,3 \text{ kg Malta tipo Cristal}$$

Indian Pale Ale				
	Porcentaje (%)	Kg/100L cerveza	Kg/lote	Kg/semana
Malta tipo Pale Ale	91,5	21,3	132,7	265,4
Malta caramelizada tipo Cristal	8,5	2,0	12,3	24,7
TOTAL	100	23,3	145	290

Tabla 28. Cantidades de malta por lote de producción en cerveza Indian Pale Ale.

9.3. Lúpulo

Nuestras dos variedades de cerveza van a usar diferentes lúpulos:

Irish Red				
	Porcentaje (%)	Kg/100 L cerveza	Kg/lote	Kg/semana
Kent Golding	100%	0,2	0,95	2,85
TOTAL	100%	0,2	0,95	2,85

Tabla 29. Cantidades de lúpulo por lote de producción de cerveza Irish Red.

Indian Pale Ale				
	Porcentaje (%)	Kg/100 L cerveza	Kg/lote	Kg/semana
Cascade	61,60%	0,3	1,67	3,33
Nugget	23%	0,1	0,63	1,25
Fuggle	15,40%	0,1	0,42	0,83
TOTAL	100%	0,4	2,71	5,42

Tabla 30. Cantidades de lúpulo por lote de producción de cerveza Indian Pale Ale..

9.4. Agua

Como hemos citado en apartados anteriores, el agua es el elemento fundamental para el proceso de fabricación de cerveza, ya que más del 90% de composición corresponde a ella. Para calcular la cantidad de agua que necesitamos para su elaboración, en este caso de un lote, emplearemos el método de Wolfgang Kunze, por el que se establece que durante la maceración del mosto, la proporción agua/malta necesaria es de 3:1. De esta manera la cantidad de agua necesaria para cubrir la malta que utilizará es:

$$V_{agua}: 125 \frac{kg}{lote} \times 3 = 375 L$$

	Irish Red	Indian Pale Ale
Kg malta	125	145

L agua maceración	375	435
L agua lavado	458	404
Kg bagazo	150	170
L agua bagazo	97,8	105
L agua totales usados	833	839

Tabla 31. Relación de necesidades de malta y agua, y de residuos en forma de bagazo obtenidos en cada proceso de maceración (por lote) de cada variedad de cerveza.

9.5. Levadura

La cantidad de levadura que necesitamos varía dependiendo de si la cerveza necesita una fermentación alta o baja. De este modo para nuestra cerveza de fermentación alta necesitaremos menor cantidad de levadura, es decir, las variedades Ale que vamos a elaborar van a requerir el uso de 32 gramos de levadura *Saccharomyces Cerevisiae* por cada 100 litros de mosto.

Cantidad total de levadura:

$$\frac{32 \text{ g}}{100 \text{ L}} \times 625 \text{ L} = \mathbf{200 \text{ gramos}}$$

10. Dimensionamiento de maquinaria y equipos

En el siguiente apartado se van a definir los equipos necesarios en las distintas zonas de la fábrica debido al procesado, así como sus características en cuanto a capacidad necesaria.

10.1. Sala de molturado

En la sala de molturado se necesitan los siguientes equipos:

I. Báscula

Para pesar la malta capaz de pesar cantidades de hasta 1000 kg, con precisión de al menos $\pm 0,1$ kg, estará situada también en el almacén de materias primas y auxiliares.

II. Molino

Molino con tolva y soporte que sea capaz de realizar la molienda de un lote de 145 Kg de malta (elegiremos la variedad de cerveza que mayor cantidad de malta va a requerir por lote) en 10 minutos, por lo que tendrá que procesar un total de:

$$\frac{145 \text{ kg}}{10 \text{ minutos}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{\text{hora}} = \mathbf{870 \text{ kg/h}}$$

Teniendo esto en cuenta y sabiendo que en el futuro nuestras producciones serán mayores y por lo tanto necesitaremos algo más de tiempo para moler nuestra malta, elegiremos un molino con capacidad para 800 - 1000 kg/hora, cuyo tiempo de molienda para nuestra producción inicial será de:

- Indian Pale Ale:

$$\frac{145 \text{ kg}}{900 \text{ kg/h}} = 0,161 \text{ horas} \rightarrow 9,66 \text{ minutos} \rightarrow \mathbf{9 \text{ min y } 40 \text{ seg}}$$

- Irish Red:

$$\frac{125 \text{ kg}}{900 \text{ kg/h}} = 0,138 \text{ horas} \rightarrow 8,33 \text{ minutos} \rightarrow \mathbf{8 \text{ min y } 20 \text{ seg}}$$

De modo que nuestra molienda inicial del producto se dará en un tiempo de: 9 minutos y 40 segundos para la cerveza Indian Pale Ale y en 8 minutos y 20 segundos para la Irish Red, lo cual entra dentro de los parámetros deseados.

Además, este molino de malta cuenta con un detector de metales.

III. Transportador de tornillo

Transportará la malta molturada desde el molino al macerador de forma directa. Debe tener un rendimiento tal que sea capaz de transportar la malta según se vaya molturando, por lo tanto, debe funcionar a la misma velocidad que el molino

seleccionado. En lo relativo a la longitud, tendrá que ser capaz de salvar la distancia entre el molino y el macerador, dependiendo esta del diseño en planta de la industria. La carga a transportar será de 145 kg como máximo, y sabiendo que 550 kg de malta ocupan 1 m³ podemos determinar que:

$$\frac{1 \text{ m}^3}{550 \text{ kg}} \times 145 \text{ kg} = 0,26 \text{ m}^3$$

Tendrá unas dimensiones de 0,26 m³ como mínimo, con capacidad máxima de 200 kg, por lo que el total de la carga se podrá transportar en un solo ciclo.

IV. Sistema de extracción de polvo

Eliminará las partículas en el aire cuando se está realizando la molienda, reduciendo el peligro de la formación de mezclas explosivas con el polvo de malta. Este sistema debe evacuar todo el aire de la sala en, al menos, aproximadamente el mismo tiempo que dura la molienda. Se precisa por tanto de un sistema capaz de renovar el aire de una sala de dimensiones 4 x 5 x 5 m (aproximadamente 100 m³ de aire) en media hora. Luego debe extraer al menos 200 m³/h de aire.

V. Medidor de partículas

Encargado de detectar la concentración de polvo en el ambiente, controlando que no sea elevada durante y después de la molturación. Y para controlar la zona externa de la industria.

10.2. Zona de producción

En la sala de producción se necesitan los siguientes equipos:

I. Filtro de carbón activo

Para tratar el agua en equipos, capaz de tratar al menos 100 litros por minuto para mantener un buen ritmo de proceso y tratar toda el agua utilizada como ingrediente en la elaboración de cerveza.

II. Depósito de agua caliente

Funcionará tanto con electricidad como por vapor, para poder calentar y almacenar el agua necesaria para la elaboración del mosto, con capacidad de 3000 L. Pudiendo también usarse con fines de obtener agua caliente para la limpieza de los equipos.

III. Sistema para elaboración del mosto

Utilizaremos un equipo que nos permita realizar una cocción continua. Es decir, el sistema de elaboración del mosto constará de dos cubas, una encargada de la maceración y el primer filtrado, y otra encargada de realizar la cocción y el filtrado de efecto Whirlpool.

Los elementos que debe tener son:

○ Cuba de maceración y filtración

Puesto que nuestros lotes van a ser de 650 litros aproximadamente, a los que debemos de sumar las pérdidas del 10% que aún no se han producido en esta fase, nos quedan producciones de aproximadamente 727 litros.

Dado que necesitamos algo más de volumen total del que calculemos, y que nuestras producciones van a ser algo mayores en el futuro, vamos a calcular las dimensiones de esta cuba para 800 litros como mínimo de capacidad total. Se debe tener en cuenta el movimiento de la pala giratoria que tiene incorporada esta cuba, la dilatación por aumento de la temperatura y la hinchazón que sufre el propio grano de cebada al remojarle. Todo esto hace que se precise una mayor capacidad para el cálculo, por lo que aplicaremos un sobredimensionamiento del 30%, teniendo en cuenta también que tendremos producciones más grandes en el futuro:

$$V = 727 L + 727 L \times 0,3 = 945,1 L \rightarrow 1000 L \rightarrow 1 m^3$$

○ Cuba de cocción y Whirlpool

Esta máquina será empleada en los procesos de cocción, aireación y clarificación del mosto verde una vez finalizada la fase de cocción. En ella vamos a necesitar un volumen similar al de la máquina dimensionada anteriormente, es

decir, 1.000 litros. El cálculo de sus dimensiones va a ser el mismo que para las cubas anteriores, salvo que en este caso la relación altura-diámetro va a ser de 1:3. O lo que es lo mismo, un valor de 0,333, ya que se valorará, aún más que en la cuba de filtro, que sea ancha, para que el mosto verde se airee correctamente y se lleve a cabo de buena forma este proceso. Dicho esto, los cálculos de dimensionamiento para esta máquina serán:

$$1 \text{ m}^3 = 0,333 \times \pi \times \left(\frac{d^3}{4}\right) \rightarrow d = 2,21 \text{ m}$$

$$1 \text{ m}^3 = \pi \times r^2 \times h = \pi \times 0,67^2 \times h \rightarrow h = 0,71 \text{ m}$$

Donde:

- h: Altura.
- d: Diámetro.
- 0,333: relación h/d.

Teniendo en cuenta los resultados anteriores y redondeándolos al por mayor, nuestra cuba de Whirlpool tendrá unas dimensiones mínimas de 2.3 m de altura con un diámetro total de 0,71 m.

IV. Intercambiador de calor

Capaz de enfriar el mosto desde los 90°C que tiene a la salida del whirlpool hasta los 18°C necesarios para la fermentación en menos de 1 hora.

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:

$$P_{\text{intercambiador}} = \frac{158472 \text{ kJ}}{\text{hl}} \times \frac{6,8 \text{ hl}}{\text{lote}} \times \frac{1 \text{ lote}}{60 \text{ min}^*} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 299,336 \text{ kW} \approx 300 \text{ kW}$$

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:

Dimensiones de las placas	
Longitud de la placa (m)	0,46
Anchura de la placa (m)	0,2
Distancia entre placas (m)	0,003
Espesor de cada placa (m)	0,005
Conductividad térmica (AISI 316) (W/m ² K)	16

Tabla 32. Características dimensionales de las placas del intercambiador.

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.

V. Fermentadores cilíndrico-cónicos

En el caso de los fermentadores no se trata de un equipo único, sino que deberemos tener en cuenta sus capacidades y la producción diaria de cerveza a elaborar.

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 y los tiempos de maduración de la misma.

Se estima que el tiempo que dura la primera fermentación es de 5 días y el tiempo de maduración o guarda 10 días. Es decir, se tomará un tiempo de permanencia en cada

tanque de fermentación de 15 días, contando los fines de semana no trabajados, en los cuales la fermentación seguirá su curso.

Teniendo en cuenta que produce 1 lote diario durante 5 días laborales de la semana, es decir, 5 lotes a la semana, podremos calcular:

$$n = \frac{5 \text{ lotes}}{7 \text{ días}} \times \frac{15 \text{ días}}{\text{lote}} = 10,71 \text{ fermentadores} \approx \mathbf{11 \text{ fermentadores}}$$

Teniendo esto en cuenta, necesitaremos como mínimo 11 fermentadores para el correcto desarrollo de nuestras cervezas artesanales, pero contaremos con uno más, 12 fermentadores en total por si alguna producción saliera defectuosa o por si en el futuro queremos aumentar nuestra producción o lotes. De esta forma en nuestra industria contaremos con **12 tanques cilindrocónicos** con una **capacidad de 900 litros** cada uno, para que en el futuro tengamos capacidad suficiente para producciones de mayor volumen.

Cada uno lo dimensionaremos para albergar un lote, es decir 680 litros. A la hora de este tipo de equipos debemos prestar atención a la zona superior de estos tanques, ya que desde allí se introducirá la levadura y debe quedar espacio suficiente para los diferentes procesos químicos que se forman.

Debe haber un espacio encima del msoto que se encuentra fermentando para qe se sitúe la espuma que se genera durnate el proceso, y que de otro modo podría ascender por la tubería de escape del exceso de CO₂, y taponar las válvulas de seguridad por causa de aumentos de presión. Por tanto, y teniendo en cuenra además que en el futuro se harán producciones mayores, deberán dimensionarse los equipos con un 30% de exceso:

$$V = 680 \text{ L} + 680 \text{ L} \times 0,3 = 884 \text{ L} \approx \mathbf{900 \text{ L} \rightarrow 0,9 \text{ m}^3}$$

Para el cálculo de estos tanques vamos a tener en cuenta tanto la parte cilíndrica como la parte cócnica, de modo que el volumen total de estas cubas corresponde a la suma de mabos. La ecuación para realizar los cálculos será:

$$V_{total} = V_{cilincro} + V_{cono}$$

$$V_{total} = \left(\frac{d^2}{4} \times \pi \times h_{cilindro} \right) + \left(\frac{\frac{d^2}{4} \times \pi \times h_{cono}}{3} \right)$$

Donde:

- V: volumen
- h: altura
- d: diámetro

Además, dentro de estos aspectos, debemos tener en cuenta que el ángulo del cono va a ser de 60°, por lo que la altura del cono equivaldrá a 0,866 veces su diámetro. También tendremos en cuenta que la relación altura del mosto-diámetro es de 2:1 y que la relación altura del tanque-diámetro es de 3:1. Dicho esto la relación altura del cilindro-diámetro será:

$$h_{cilindro} = h_{tanque} - h_{cono} = 3d - 0,866d = 2,134d$$

Por lo tanto, y sabiendo ya que la altura del cono corresponde a 0,866d y que la altura del cilindro corresponde a 2,134d, podemos sustituir estos parámetros en nuestra ecuación inicial para calcular nuestro volumen total, obteniendo tanto la altura como el diámetro de nuestros tanques de fermentación

$$0,9 \text{ m}^3 = \left(\frac{d^2}{4} \times \pi \times 2,134d \right) + \left(\frac{\frac{d^2}{4} \times \pi \times 0,866d}{3} \right) \rightarrow d = 1,125 \text{ m}$$

Despejando los parámetros de la anterior ecuación, obtenemos que el diámetro de nuestros fermentadores será de 1,125 m, y como la altura es tres veces el diámetro, este será de 3,375 m.

VI. Sistema CIP transportable

Para conectar a la maquinaria y proceder a su limpieza. Debe disponer de la capacidad necesaria para limpieza del tanque de mayor volumen instalado.

VII. Contenedor estanco

De material apto alimentario, para almacenar el bagazo y turbios antes de ser recogido por los ganaderos. Deberá tener capacidad para cargar al menos 80 kg.

VIII. Equipo frío

Se necesita equipo frigorífico con circuito secundario con glicol para poder circularlo por las camisas de los tanques de fermentación pudiendo así lograr las temperaturas deseadas, así como para enfriar agua fría usada en el enfriamiento del mosto en la segunda etapa del intercambiador de placas.

IX. Conducciones:

Se necesitarán dos tipos de conducciones:

- Por un lado, mangueras alimentarias para conducción de la cerveza entre el intercambiador de calor y los fermentadores y entre los fermentadores y la maquinaria de envasado.

Se eligen mangueras alimentarias en estos casos al ser múltiples las opciones de conexión, simplificando mucho el uso de mangueras alimentarias móviles en lugar de tuberías fijas. Estas mangueras deben ser capaces de funcionar en un rango de temperaturas a las que puede estar el mosto y la cerveza en estos trasiegos.

- También contaremos con tuberías fijas para la conexión del intercambiador de calor con el equipo de elaboración del mosto y el tanque de agua fría. Estas tuberías las incluye el fabricante de los equipos seleccionados, luego no es necesario su dimensionado.

X. Bombas

En lo relativo a la circulación de la cerveza de un elemento a otro, serán necesarias bombas. Estas son importantes elementos intercalados en las tuberías y diferentes conductos de la instalación que pueden emplearse para distinto fin, ya sea regular la entrada o salida de líquido, permitir o impedir esta y controlar o reducir la presión de los fluidos que circular por ellas. De esta forma nos permitirán enviar nuestro líquido de un lugar a otro, dándole potencia y caudal en su recorrido hacia la siguiente fase.

Vendrán incluidas en los propios equipos de producción, por lo que no será necesario su dimensionamiento.

XI. Lavabo

Disponer también de lavabo en la zona de producción para la adecuada higiene de los trabajadores, así como para la limpieza de pequeños utensilios.

6.4.3. Zona de envasado

En la zona de envasado se necesitan los siguientes equipos, cuya capacidad se dimensiona teniendo en consideración la posibilidad de realizar el envasado y paletizado de un lote completo en un turno de trabajo:

I. Embotelladora

Esta máquina nos permitirá llenar nuestras botellas con la cantidad exacta de líquido que precisemos. Con capacidad de al menos 900 botellas/h de 0,33 L, ya que nuestra producción por lote será de 625 L → 1893 botellas al día.

Tanto el llenado como el cerrado será a presión.

II. Etiquetadora

Etiquetadora de botellas con capacidad para etiquetar las botellas al ritmo de llenado de la embotelladora. Nos servirá para poner las correspondientes etiquetas a nuestra cerveza tanto la delantera como la trasera, con capacidad para 900 botellas/hora (una etiqueta).

III. Mesa

Mesa para poder posar los barriles y lotearles y etiquetarles.

6.4.4. Sala de máquinas

Se dispondrá en una sala aparte de la maquinaria auxiliar no considerada en apartados anteriores pero necesaria para el proceso, así como para el funcionamiento de la industria. Aquí encontraremos:

- Caldera para calefacción.

ANEJO VI.

BIENES DE EQUIPO

ÍNDICE ANEJO VI. BIENES DE EQUIPO

1. Introducción	5
2. Almacén de materias primas.....	5
2.1 Estanterías para almacenamiento:	5
2.2. Armario frigorífico:	6
2.3. Palés:	7
2.3. Báscula de mesa:.....	7
3. Almacén materias auxiliares	7
3.1. Estanterías para almacenamiento:	7
3.2. Estantería para materiales auxiliares:.....	8
3.3. Estantería para utensilios de limpieza	8
3.4. Maquina apiladora eléctrica:.....	8
4. Sala de molturado.....	9
4.1. Báscula:	9
4.2. Molino:	9
4.3. Transportador de tornillo	10
4.4. Extractor helicoidal	11
4.5. Medidor de partículas:	13
5. Zona de producción	14
5.1. Filtros de carbón activo para tratamiento agua.....	14
5.2. Depósito de agua caliente	15
5.3. Sistema completo para elaboración de mosto	16
5.3.1. Cuba de maceración-filtro:	17
5.3.2. Cuba de cocción y filtro efecto Whirlpool:.....	18
5.4. Intercambiador de calor y de aireación del mosto.....	21
5.5. Fermentadores isobáricos cilindrocónicos	23

5.6. Sistema CIP transportable.....	24
5.7. Alarma de sobrellenado para tanques de almacenamiento.....	26
5.8. Contenedor de plástico.....	27
5.9. Mangueras uso alimentario	28
5.10. Lavabo	28
6. Zona de envasado	28
6.1. Enjuagadora de botellas con bomba de recirculado	28
6.2. Línea de llenado y etiquetado de botellas.....	30
6.3. Mesa	32
6.4. Impresora de tinta manual	32
7. Almacén de producto terminado	33
7.1. Estanterías para almacenamiento	33
8. Laboratorio	33
8.1. Mesa de laboratorio:.....	33
8.2. Fregadero de laboratorio:	34
8.3. Silla:	34
8.4. Instrumental de laboratorio:	34
9. Sala de degustación con tienda	35
9.1. Mesas con taburetes:	35
9.2. Barra bar:	35
9.3. Caja registradora:.....	35
9.4. Botellero:	35
9.5. Estantería:	35
10. Aseos y vestuarios.....	36
10.1. Aseo de hombres:	36
10.2. Vestuario de hombres:	36
10.3. Aseo mujeres adaptado a minusválidos:	36

10.4. Vestuario mujeres:	36
11. Oficinas.....	36
11.1. Mesas.....	36
11.2. Sillas	36
11.3. Estantería.....	37
11.4. Equipamiento informático:	37

1. Introducción

En este anejo se van a describir los bienes de equipo que vamos a utilizar en nuestro proceso productivo a la hora de elaborar nuestra cerveza artesanal ecológica. Se tendrán en cuenta tanto maquinaria necesaria tanto directa como indirectamente para la producción de cerveza, así como otro tipo de mobiliario (estanterías, mesas, sillas...). Se obvian los pequeños elementos como pueden ser papeleras, material de oficina..., y tampoco se describen las instalaciones que son objeto del Anejo: Ingeniería de las obras.

Vamos a emplear los medios más avanzados y recomendados que ofrece el sector, destacando por su tecnología aplicada y con el mayor rendimiento y fiabilidad de cada uno de ellos, así como por su versatilidad y adaptación a la demanda del consumidor, posicionando a nuestra empresa cervecera en un lugar competitivo dentro de este mercado.

Los bienes de equipo se describirán según las distintas zonas en las que van ubicados. Se hará una descripción de las principales características que deben tener estos equipos en base a catálogos reales de los fabricantes.

2. Almacén de materias primas

2.1 Estanterías para almacenamiento:

Estas estanterías serán utilizadas para almacenar todos aquellos materiales que no necesiten de palé 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 1. Estantería de 5 estantes.

2.2. Armario frigorífico:

- Medidas:
 - Largo: 1,385 m
 - Fondo: 0,610 m
 - Alto: 2,050 m
- Potencia: 475W
- Tensión/Frecuencia: 220/50Hz
- Volumen de la cámara: 720 l
- Condensación: Ventilada
- Evaporación: Forzada
- Régimen temperatura (32°C): 0°C/+8°C
- Desescarche: Automático.
- Control: Digital
- Refrigerante: R 134 a
- Interior en acero AISI 430
- Aislamiento de poliuretano inyectado a alta presión libre de CFCs con densidad 40 kg/m³.

2.3. Palés:

Tal y como se ha comentado en apartados anteriores, se utilizarán palés de plástico adecuados para uso alimentario que deberán cumplir con la norma UNE 49-902-77. Tendrán unas dimensiones de 800x1200x155mm. Servirán tanto para el soporte de materias primas como para el producto terminado envasado en cajas.

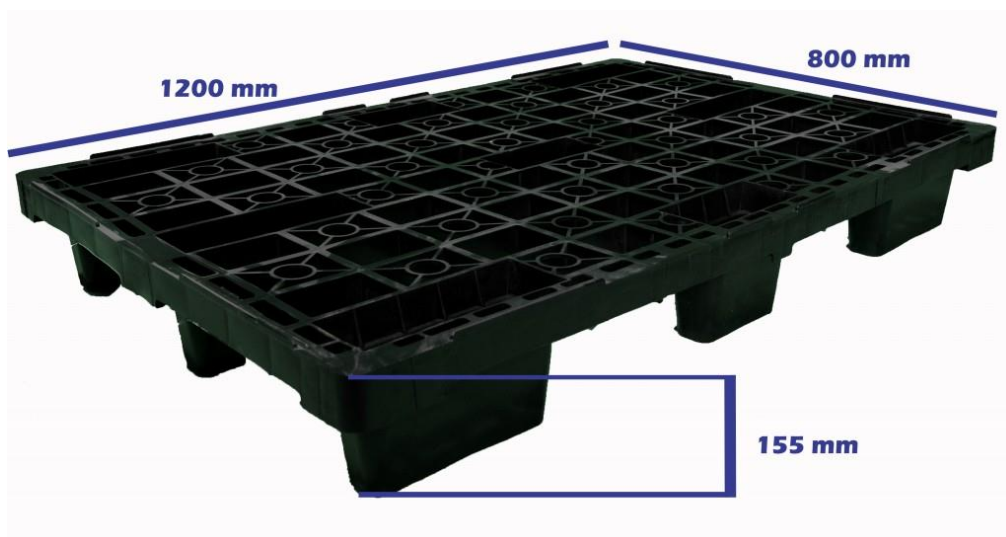


Figura 2. Palé de plástico para uso alimentario.

2.3. Báscula de mesa:

- Báscula de hasta 10 kg con precisión de ± 1 gramo
- Dimensiones: 291x330x98 mm
- Protección total IP-67 contra líquidos y cuerpos sólidos.

3. Almacén materias auxiliares

3.1. Estanterías para almacenamiento:

- Cantidad: 12 módulos
- Cada módulo de estantería metálica de palatización tiene de dimensiones 1,2 m largo x 1 m fondo x 3 m alto.
- Material: acero galvanizado

3.2. Estantería para materiales auxiliares:

- Dimensiones 2 m largo x 1 m fondo x 3 m alto para almacenamiento de etiquetas, cinta de embalaje y films.
- Con baldas regulables en altura.
- Material: acero galvanizado.

3.3. Estantería para utensilios de limpieza

- Estantería esquinera con dimensiones 2,5 m largo (en ambas direcciones) x 1 m profundo x 3 m alto.
- Con particiones interiores regulables para disponer los utensilios.
- Material: acero galvanizado.

3.4. Maquina apiladora eléctrica:

- Dimensiones:
 - o Ancho total: 0,79 m
 - o Longitud total (con horquillas): 2,04 m
 - o Altura mástil replegado: 1,79 m
 - o Apilador mástil desplegado: 2,97 m.
 - o Anchura necesaria pasillo de trabajo: 2,30 m
 - o Radio de giro: 1,95 m
- Capacidad de carga: hasta 2000 kg
- Velocidad de desplazamiento: hasta 9 km/h
- Velocidad de elevación: hasta 0,23 m/s
- Peso propio: 1350 kg.
- Batería con capacidad 24V 375 Ah
- Potencia motor trifásico 3 kW
- Consumo de energía: 1,08 kW
- Nivel sonoro al oído del conductor: 68 dB
-

4. Sala de molturado

4.1. Báscula:

- Báscula de suelo capacidad 600 kg con precisión $\pm 0,1$ kg
- Dimensiones: 1 m x 1 m

4.2. Molino:

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:

- Molino de Malta Automático "MOD. P3"
- 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: 125 kg
- Producción aproximada de 800-1000 kg/h
- Dimensiones (alto x ancho x largo): 580x400x330 mm
- Motor eléctrico: 2,2 kW (400V) 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.



Figura 3. Molino de malta automático "MOD. P3"

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 necesaria 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 con unas dimensiones de 285x1070x920 mm. Constará además de ruedas bajo los soportes para poder transportar el producto molturado hasta la cuba de maceración.

4.3. Transportador de tornillo

- Potencia del motor: 0,75 kW
- Rendimiento de transporte: 800 kg/h
- Potencia de entrada eléctrica: 3x 400V 0,9 kW
- Diámetro: 114 mm
- Longitud: 2,5 m
- Peso: 170 kg

- Material: Acero inoxidable.
- Dimensiones de la tolva de entrada: 700x700x700 mm



Figura 4. Transportador de tornillo.

4.4. Extractor helicoidal

Extractor helicoidal mural con marco cuadrado con certificación ATEX y motor antideflagrante CEE ExII2G Ex d para trabajar en atmósferas explosivas.

- Ventilador:
 - Hélice en fundición de aluminio.
 - Dirección aire motor-hélice.
 - Prensaestopas antideflagrante incluido.
 - Marco soporte en chapa de acero, con banda de aluminio en la zona de la hélice según norma EN14986:2007.

- Rejilla de protección contra contactos según norma UNE-EN ISO 12499:2010.
- Motor:
 - Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, con certificación ATEX, antideflagrantes Ex"d" IIBT4.
 - Trifásicos 230/400V.-50Hz.
 - HCDF: Temperatura de trabajo: -20°C +50 °C.
- Características técnicas:
 - Velocidad 1235 r/min.
 - Intensidad máxima admisible a 230 V 1 A.
 - Potencia instalada 0,06 kW.
 - Caudal máximo 890 m³/h.
 - Nivel de presión sonora 51 dB.
 - Peso aproximado 6,5 kg.
- Dimensiones:
 - 330 mm largo x 330 mm alto x 275 mm profundo.



Figura 5. Extractor helicoidal mural.

4.5. Medidor de partículas:

El medidor de partículas PCE-PCO 1 es un medidor universal para el conteo de partículas en el aire y determinar con precisión el grado de suciedad en el aire. Además, integra un sensor para medir la temperatura y humedad ambiental. Esto convierte el medidor de partículas en un equipo universal. La cámara incorporada permite relacionar los valores de medición con material gráfico en forma de imágenes y video.

- Mide la concentración de partículas en el aire.
- Medición de concentración de partículas de 6 grosores: 0,3/0,5/1,0/2,5/5,0/10 μm .
- Medición de temperatura y humedad.
- Cámara integrada para registro de imágenes y videos.
- Gran pantalla LCD a color retroiluminada.
- Memoria interna de 80 MB descargable a sistema informático.
- Flujo de muestreo: 2,83 l/min.
- Medida con error menor del 5% hasta 70.500 partículas por litro.
- Representación en valor y escala de color del peligro.



Figura 6. Medidor de partículas

5. Zona de producción

5.1. Filtros de carbón activo para tratamiento agua

Dispositivos automáticos consistentes en un recipiente a presión de fibra reforzada de polietileno y fibra de vidrio. Disponen de válvula de control, carbón activo y arena de cuarzo.

Parámetros:

- Flujo: velocidad de filtración de hasta 20 m / hora.
- Min. Flujo de agua durante la regeneración 1.3 m³ / h.
- Consumo de agua para la regeneración de alrededor de 0.25 m³.
- La cantidad de carbón activado 30 L.
- La cantidad de arena subyacente 12 kg
- Filtro de conexión máx. 3 / 4 "
- Min. presión de servicio de 2.5 bar
- Máx. presión de trabajo de 6 bar
- Máx. operación temperatura del agua 30 ° C
- Máx. temperatura ambiente 40 ° C
- Diámetro del filtro 257 mm
- Altura del filtro de 1400 mm
- Peso 15 kg
- Dimensiones totales: 1,6 m x 0,5 m x 0,5 m.



Figura 7. Filtro de carbón activo.

5.2. Depósito de agua caliente

Tanque de agua caliente de acero inoxidable con sistema de calefacción mixta (por vapor y eléctrica) para 3000 L de agua caliente.

Parámetros:

- Capacidad total de 3000 L
- Peso 134 kg
- Grosor de chapa de depósito 1,5 mm.,
- Doble depósito con cámara interior aislante con revestimiento térmico de 30 mm de espesor,
- Válvula de seguridad superior,
- Boca superior de diámetro 400 mm.,
- Visor de nivel Entrada de agua superior por rosca,
- Salida inferior de vaciado total,,
- Cuadro de control de temperatura automático.
- Potencia de entrada del elemento calefactor 4300 W
- Potencia de entrada de la unidad de bombeo 360W
- Altura total 2300 mm
- Diámetro 1310 mm

Accesorios:

- Orificio ovalado 340x420 mm
- Armadura de entrada y salida DN 25
- Armadura de baja presión DN 25
- Armadura de desbordamiento DN 25
- Válvula de flotador DN 25
- Recipiente de expansión 28 l
- Bomba para el agua 95 ° C 360W, 230V, 50 Hz, Hmax 35
- Armadura para descarga en aguas residuales DN 25.



Ilustración 8. Depósito de agua.5800€

5.3. Sistema completo para elaboración de mosto

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.

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: 1000 litros.
- Capacidad nominal de la cuba de cocción: 900 litros.
- Capacidad para alcanzar las temperaturas de trabajo: 1 – 2 horas

A continuación, se describirán las características de cada parte del equipo:

5.3.1. Cuba de maceración-filtro:

- Realizada en acero inoxidable AISI 304.
- Dimensiones: 855 x 1069 mm.
- Capacidad: 1000 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.

5.3.2. Cuba de cocción y filtro efecto Whirlpool:

- Depósito vertical y cilíndrico, realizado en acero inoxidable AISI 304. Dimensiones: 900 x 1100 mm.
- Capacidad: 900 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.

Tuberías y bombas:

- Línea principal DN 60, Válvula 5x DN 60
- Línea de drenaje DN 60, Válvula 3x DN 60
- Línea sanitaria DN 32, válvula 4x DN 32
- Suministro de agua y líneas adicionales DN 32, válvula 5x DN 32
- Filtro de mosto de cerveza 4000l / h / DN 120
- Bomba de purga
 - Potencia 1.5 kW
 - Bomba controlada por el convertidor de frecuencia Fronic 0.75 kW
- Bomba filtro
 - Potencia 0.75 kW
 - Bomba controlada por el convertidor de frecuencia Fronic 0.75 kW

Conexiones:

- Licuado de cerveza DN 25
- Abastecimiento de agua fría DN 32
- Suministro de agua caliente DN 32

- Línea de drenaje DN 60
- Electro 5 * 2.5 12500 W

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 9. Sistema completo de elaboración del mosto



Figura 10. Detalle del interior de una cuba (decir de cuál)

5.4. Intercambiador de calor y de aireación del mosto

Sistema en bloque para realización del enfriamiento y la aireación de mosto caliente. Consta de un intercambiador de placas de dos etapas con enfriamiento por agua, así como una vela de aireación para oxigenación del mosto. Consta también de sensores de temperatura y pantallas digitales para control automático y regulación de caudales para obtener las temperaturas deseadas.

Especificaciones técnicas:

- Volumen de mosto de 700 l/h
- Primera etapa:
 - o Temperatura entrada cerveza 90 °C y temperatura salida cerveza 23 °C
 - o Temperatura del agua de entrada: 15 °C (depende agua corriente) y temperatura de salida del agua: 65-70 °C
- Segunda etapa:
 - o Temperatura de entrada del mosto: 23 °C y temperatura de salida del mosto: un mínimo de 7 °C (depende temperatura deseada)
 - o Temperatura de entrada del agua: 0-2 °C y temperatura de salida del agua: 3-10 °C (dependiendo temperatura deseada del mosto)
- Aireación: introducción de oxígeno al mosto mediante la vela de aireación.

Instalación:

- Tuberías DN 40
- Vela de aireación
- Manómetro 0-4 bar
- Nanofiltración de aire
- Termómetro 4x Dixell XT11S
- 6x sumideros para termómetro
- Mezclador neumático DN 10
- Válvula neumática de agua fría DN 25
- La válvula de control de flujo de agua fría DN 25
- Contactor para arrancar la bomba de agua helada
- Terminal de control remoto

Dimensiones:

- Alto 1100 mm
- Ancho 400 mm
- Profundo 312 mm
- Peso 82 kg

Conexiones:

- Entrada de mosto DN 40
- Salida de mosto DN 40
- Entrada de agua fría 3 / 4 "
- Salida de agua fría 1 "
- Entrada de agua helada 1 "
- Salida de agua helada 1 "

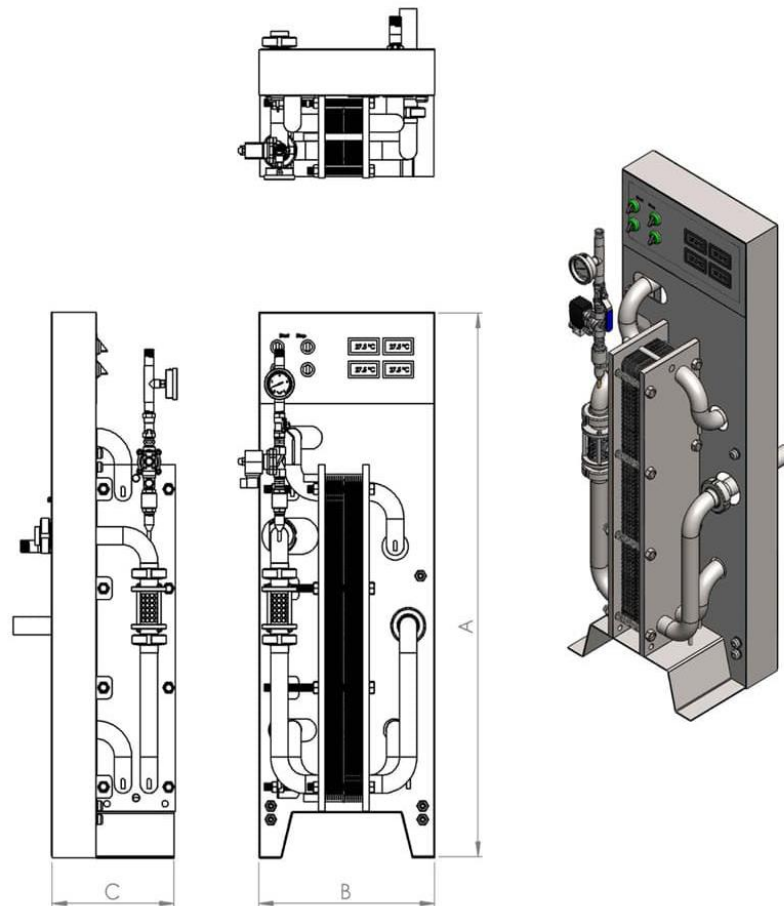


Figura 11. Sistema enfriador y de aireación.

5.5. Fermentadores isobáricos cilindrocónicos

Tanques para fermentar y madurar hasta 900 L de cerveza.

Incluyen diseño y configuración con válvulas, entradas y salidas necesarias para la fermentación, maduración, almacenamiento y dirección a embotellado y llenado en barriles de cerveza. Permite la realización de dry hopping y la carbonatación en el propio tanque a presión.

Cantidad: 12 unidades

El equipo del tanque permite ajustar la presión requerida y controlarla. Incluye bola de lavado para conexión a equipo de limpieza CIP. Presenta también válvula para toma de muestras. Incorpora sensor de temperaturas y camisa de refrigeración para poder circular con glicol.

Parámetros:

- Volumen utilizable: 850 litros
- Volumen total: 900 litros
- Altura total: 2000 mm
- Diámetro total: 0,835 m
- Presión máxima permitida: 3.0 bar
- Aislante poliuretano 70 mm en fondo y paredes
- Interior de acero inoxidable AISI 316 con acabado pulido efecto espejo
- Exterior de acero inoxidable AISI 304
- Fondo cilindro-cónico 60°.
- Soldaduras pasivadas
- Camisa refrigerante en fondo y paredes
- Racor inferior para entrada / salida de producto (rosca de conexión) DN150
- Puerto de muestreo DN10
- Escalera para acceso a la parte superior
- 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: $\frac{1}{2}$ ".
- 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 12. Fermentador cilindro-cónico.

5.6. Sistema CIP transportable

Estación de limpieza y desinfección con un volumen utilizable de 2x100 litros, recomendado para limpieza de tanques de hasta 3000 litros. Material: acero inoxidable AISI 304.

Funciones de los vasos (3):

- Recipiente alcalino para limpieza alcalina-saneamiento de los equipos
- Recipiente ácido para la limpieza ácida-saneamiento de los equipos
- Recipiente neutralizante para una neutralización de soluciones ácidas y alcalinas antes de verter en el desagüe

Parámetros:

- Largo 1 350 mm
- Alto 1 860 mm
- Profundo 900 mm
- Recipiente con NaOH 100 l
- Contenedor con H₂SO₄ 100 l
- Caldera 12 l
- Elemento calefactor 6000 W
- Recipiente de neutralización 53 l
- Tubería de distribución DN 32
- Armaduras DN 32, 1.4301
- Bomba centrífuga, 0,75 kW, 90 l/min, 230V / 50Hz (AISI 316L)
- Conexión eléctrica principal 3 * 400V / 50Hz 16A
- Disyuntor 230V 16A
- Regulador digital
- Contactor de calefacción 230V 16A
- Motor de arranque 230V
- Sonda NTC 6 mm
- Cable 5x 2.5 5m
- Entrada (parte de aspiración) GG DN 32
- Salida (parte de entrega) GG DN 32



Figura 13. Sistema CIP automático y transportable.

5.7. Alarma de sobrellenado para tanques de almacenamiento

Alarma de sobrellenado GSI 4100 HLAS consiste en interruptor activado mecánicamente. A medida que el nivel del producto aumenta al nivel del punto de ajuste, el desplazador es levantado por un techo flotante externo o interno, o gana flotabilidad dentro del producto. Cuando se reduce el peso del desplazador, un resorte levanta la varilla sobre la cual se unen los desplazadores. La barra de resorte tiene un imán unido a la barra, por lo tanto, cuando la barra se levanta, mueve el imán más allá del interruptor de láminas para activar el estado de contacto/alarma.

Especificaciones

- Montaje: Tapa del tanque; Brida montada en el techo (tanques de techo de cono)
Conjunto de soporte (techo panorámico / tanques de techo flotante externo)
- Carcasa: NEMA 7 – Prueba de explosión

- Material de la carcasa: aluminio
- Aprobaciones de certificación: UL (carcasa e interruptor)
- Mecanismo: Interruptor de relé humedecido con enchufe IC (clavijas doradas)
- Puntos de alarma: 1 o 2, ajustables
- Material del desplazador: PVC (estándar), teflón, acero inoxidable
- Presión: 50 PSI máximo (estándar)
- Peso: 5,44 kg
- Dimensiones: 406.4 mm x 406.4 mm x 266.7 mm



Figura 14. Alarma de sobrellenado modelo GSI 4100 HLAS.

5.8. Contenedor de plástico

- Cantidad: 2 unidades
- Dimensiones: 1,2 m largo x 0,8 m ancho x 0,8 m alto
- Capacidad de carga: 400 kg
- Estanco: sí
- Tapa: sí
- Material: polipropileno de calidad alimentaria

- Apilable

5.9. Mangueras uso alimentario

- Manguera flexible para el transporte de bebidas alcohólicas hasta 40%
- Sin olor ni sabor, resistencia al pandeo, robusta de poco peso
- Gama de temperaturas: -35°C / +95°C. Limpieza con vapor hasta 130°C/30 min como máximo, sin presión.
- Tubo interior: EPDM, blanco, liso, de calidad alimentaria.
- Refuerzo: Refuerzos textiles enrollados Cubierta exterior: SBR/NR/EPDM, rojo, resistente a la abrasión, al ozono y a la intemperie, aspecto de impresión textil (bandelada).
- Resistencia al vacío hasta DN 50 -0,5 bar; DN 65/DN 75 -0,4 bar, DN 80 -0,3 bar, DN 100 -0,2 bar
- Resistencia a presión de hasta 12 bar.

5.10. Lavabo

- Mueble de dimensiones 1,4 m de largo x 0,61 m de profundo x 0,9 m de alto.
- Contiene fregadero pequeño y cajones para guardar material

6. Zona de envasado

6.1. 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 15. Enjuagadora de botellas.

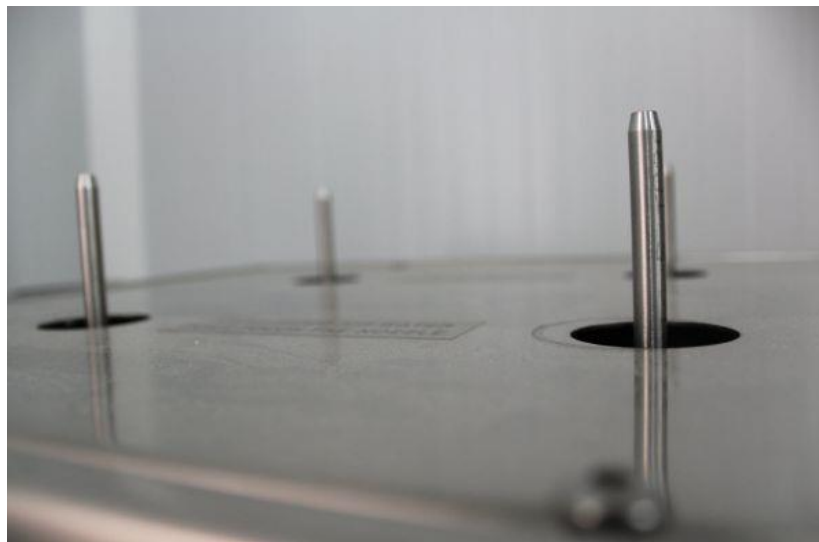


Figura. 16. Detalle de enjuagadora de botellas.

1800€

6.2. Línea de llenado y etiquetado de botellas

Línea de llenado y etiquetado automático para la obtención de hasta 1000 botellas de 0,33 l por hora.

Cuenta con una envasadora automática de la serie DCI de proceso isobárico para el envasado de cerveza artesanal, diseñada para pequeñas empresas que buscan optimizar su proceso productivo mediante equipos prácticos, sencillos e integrales, ya que incluye el envasado, tapado y etiquetado en un equipo compacto y muy práctico, garantizando la calidad del producto final

Componentes:

- Bomba neumática para alimentación de cerveza
- Llenadora isobárica de botellas automática monobloque.
- Etiquetadora automática de botellas monobloque
- Codificador de fecha y lote
- Sistema de transporte de botellas con inserto práctico y rotador
- Inversor de frecuencia principal para controlar la velocidad de las máquinas mediante potenciómetro general con ajuste manual
- Sistema de transporte para conectar el etiquetador y el llenador junto con la mesa de entrada de la botella y la mesa de acumulación de la botella de Ø800mm

Dimensiones del conjunto:

- Ancho 4951 mm
- Profundo 4000 mm

Detalles llenadora isobárica:

- Salida por hora: 1000 botellas de 0,33 l
- Válvulas de llenado: 6
- Cabezales de taponamiento: 1
- Sistema de llenado botellas: electroneumático, válvulas de llenado isobárico
- Temperatura de llenado: 0-3 ° C
- Contenido de CO₂: máximo 5,5 g/l.
- Presión: máximo 2,5 bar
- Botella dimensiones estándar: ø min. 50 / máx. 100 - h min.180 / máx. 340

- Regulación de la velocidad: electrónica, por inversor
- Fotocélulas con arranque / parada automáticos: posicionadas en la entrada y salida
- Altura de trabajo: 1.100 mm + 50 mm
- Dimensiones del transportador: 100 × 125 mm
- Cadena transportadora: 82,5 mm

Detalles etiquetadora automática:

- Velocidad de producción de hasta 1500 botellas por hora.
- Una estación de etiquetado autoadhesivo de máx. Ø300mm. Enrollable
- Con codificador de fecha y lote

Detalles bomba neumática:

- Acero inoxidable
- Potencia del volumen de la bomba: 100 - 160 litros / min. (6.0 - 9.6 m³ / hora)
- Presión de aire: 3-8 bar
- Aspiración: seco 0,45 bar / húmedo 0,86 bar
- Máx. tamaño de partícula: 3.2 mm
- Máx. viscosidad: 12000 mPa
- No hay conexión eléctrica, la bomba está completamente alimentada por aire comprimido



Figura 17. Envasadora, taponadora y etiquetadora.

6.3. Mesa

- Material: acero inoxidable
- Dimensiones: 0,85 m alto x 1,5 m largo x 0,8 m ancho

6.4. Impresora de tinta manual

Impresora de tinta inkjet manual para marcar productos.

Posibilidad de impresión de números, fechas, horas, texto, gráficos y códigos de barras.

Impresión sobre superficies de metal y plástico.

Características técnicas:

- Dimensiones: 140 mm largo x 160 mm profundo x 85 mm alto
- Dimensiones estación base: 155 mm largo x 140 mm profundo x 30 mm alto
- Peso: aprox. 520 g
- Técnica de impresión: inyección de tinta
- Área de impresión máx.: 65 mm largo x 12,7 mm ancho

- Velocidad máx. de impresión: < 1 s/impresión
- Resolución de impresión: 300 dpi
- Capacidad de las pilas recargables: hasta 1.000 impresiones

7. Almacén de producto terminado

7.1. Estanterías para almacenamiento

- Cantidad: 10 módulos
- Cada módulo de estantería metálica de palatización tiene de dimensiones 1,2 m largo x 1 m fondo x 3 m alto. Con balda separadora a 1,8 m (regulable en altura).
- La disposición de los módulos será en dos grupos de 5.
- Material: acero galvanizado

8. Laboratorio

8.1. Mesa de laboratorio:

- Mesa mural con baldas en la parte superior y cajones en la inferior para albergar el material e instrumental.
- Dimensiones de: 2 m de largo x 0,75 m fondo x 0,9 m alto.
- Peso: 5.1 kg



Figura 18. Mesa de laboratorio.

8.2. Fregadero de laboratorio:

- Estructura metálica pintada en epoxi
- Mueble bajo fregadero
- Fregadero de gres continuo con grifo
- Dimensiones: 0,6 m largo x 0,75 m fondo x 0,9 m alto

8.3. Silla:

- Asiento redondo, con ruedas, respaldo y modulable en altura

8.4. Instrumental de laboratorio:

- Dos densímetros para cerveza con 3 escalas: densidad, contenido de azúcar y grado potencial de alcohol. Rango: 990- 1170 S.G.; 0-360 g/l azúcar; 0-20% potencial de alcohol
- Termómetro digital con sensor de acero inoxidable. Rango de medidas -50 / 150°C. Escala de 0,1 °C.

- pH-metro portátil digital de calibración automática. Temperatura -5°C a +60°C. Resolución 0,01 pH y 0,1 °C. Precisión $\pm 0,05$ pH. En estuche con baterías, tapa de protección y soluciones de calibración pH.
- Material auxiliar de laboratorio: matraces, probetas, pipetas, vasos de precipitados...

9. Sala de degustación con tienda

9.1. Mesas con taburetes:

- Cantidad: 2 mesas y 12 taburetes
- Dimensiones mesa: 2 m largo x 0,5 m ancho x 1,1 m alto.
- Dimensiones taburete: 0,45 m de diámetro x 0,75 m de alto.

9.2. Barra bar:

- Tipo esquinera
- Dimensiones totales: 1,5 m largo x 1 m ancho x 1,1 m alto.

9.3. Caja registradora:

- Dimensiones: (largo x profundo x alto): 340 x 360 x 230 mm

9.4. Botellero:

- Volumen 40 L
- Dimensiones: 0,402 m largo x 0,452 m ancho x 0,560 m alto
- Trabajo a temperaturas de 8-10°C

9.5. Estantería:

- Dimensiones: 2 m largo x 0,4 m profundo x 1,8 m alto
- Con baldas para exposición de botellas

10. Aseos y vestuarios

10.1. Aseo de hombres:

- 1 inodoro
- 2 urinarios
- 1 lavamanos

10.2. Vestuario de hombres:

- 1 plato de ducha
- 1 banco de vestuario dimensiones 0,3 m ancho x 1,2 m largo
- 3 taquillas metálicas de dimensiones externas del bloque: alto 1,8 m; ancho 0,9 m bloque (0,3 cada taquilla); profundo 0,3 m.

10.3. Aseo mujeres adaptado a minusválidos:

- 1 inodoro con sistemas de agarre para minusválidos
- 1 lavamanos
- 1 lavamos adaptado a minusválidos.

10.4. Vestuario mujeres:

- 1 plato de ducha
- 1 banco de vestuario de dimensiones 0,3 m ancho x 1,2 m largo
- 3 taquillas metálicas de dimensiones externas del bloque: alto 1,8 m, ancho 0,9 m bloque (0,3 cada taquilla), profundo 0,3 m.

11. Oficinas

11.1. Mesas

- Cantidad: 2 mesas con cajoneros
- Dimensiones 1,6 m largo x 0,80 m profundo x 0,78 m alto.

11.2. Sillas

- Cantidad: 2 sillas de oficina con ruedas y respaldo.

- Regulables en altura.

11.3. Estantería

- Estantería doble de dimensiones 2 m largo x 0,4 m profundo x 1,8 m alto.

11.4. Equipamiento informático

- 2 ordenadores con torre, pantalla, teclado y ratón.

ANEJO VII.

INGENIERIA DEL DISEÑO

ÍNDICE ANEJO VII. INGENIERÍA DEL DISEÑO

1. Introducción	3
2. Identificación de áreas	4
3. Diagrama de recorrido	5
4. Tabla relacional de actividades	7
5. Diagrama relacional de recorridos y actividades	9
6. Determinación de espacios	10
6.1. Almacén de materia prima	11
6.1.1. Malta	11
6.1.2. Lúpulo	15
6.1.3. Levadura	16
6.2. Almacén de materias auxiliares	17
6.3. Sala de molturado	19
6.4. Zona de producción	20
6.5. Zona de envasado	21
6.6. Almacén de producto terminado	22
6.7. Laboratorio	23
6.8. Sala de máquinas	23
6.9. Sala de degustación con tienda	23
6.10. Aseos y vestuarios	24
6.11. Oficinas	24
6.12. Recepción	25
6.13. Zona recepción de materiales	25
6.14. Zona expedición de producto	25
6.15. Pasillos	25
6.13. Resumen de espacios totales	25

1. Introducción

El objeto de esta parte del anejo es determinar un diseño en planta de la fábrica que logre la ordenación de las áreas de trabajo y de los equipos de la forma más satisfactoria y segura, para obtener el mejor rendimiento de los medios y realizar el proceso con las máximas garantías de seguridad, calidad e higiene.

La distribución en planta implica la ordenación de los espacios necesarios para los diferentes fines (movimiento de material, almacenamiento, procesado...) teniendo para ello en cuenta el equipo de trabajo, personal y espacio disponible. Está afectada por una serie de factores entre los que destacan el personal, la maquinaria y los movimientos o desplazamientos que requieren las distintas fases del proceso. Se pretende evitar aspectos tan importantes como pérdidas de tiempo, inutilización de instalaciones, molestias al personal, equivocaciones en la utilización del espacio disponible, redistribuciones costosas, etc.

Dividiremos nuestra nave o industria en dos partes diferentes, por un lado, encontraremos la zona de administración, que contará con un laboratorio, aseos, oficinas y una sala de degustación entre otras cosas. Por otro lado, nos encontraremos con la zona de producción, que contará con diferentes salas para los procesos productivos, como la sala de maceración y cocción del mosto o la sala de fermentación, entre otras.

- Zona de administración
 - Recepción
 - Laboratorio
 - Oficinas
 - Sala de degustación con tienda
 - Aseos y vestuarios
- Zona de producción
 - Almacén de materias primas
 - Almacén de materias auxiliares
 - Sala de molturado
 - Zona de producción

- Zona de envasado
- Almacén de producto terminado

Para el dimensionamiento de todas las salas dentro de nuestra nave, procuraremos que todas nuestras salas sigan un recorrido continuo, es decir, que nuestra cerveza siga un proceso en línea recta sin que se produzcan retrocesos en las distintas salas de producción. De esta forma y al ser el trabajo de forma lineal, reduciremos el movimiento de nuestros trabajadores y de todo el material que vayamos a necesitar, así como reducir el tiempo que podamos tardar en realizar los diferentes procesos.

2. Identificación de áreas

La industria va a tener las siguientes áreas en base a las necesidades del proceso productivo y medios auxiliares de producción:

1. Almacén de materia prima: en él se almacenarán maltas, lúpulos, levadura y sales.
2. Almacén de materias auxiliares: en él se almacenarán barriles, botellas, etiquetas, cajas y embalajes. Así como productos y utensilios de limpieza.
3. Sala de molturado: en esta sala se pesará y molturará la malta.
4. Zona de producción: en esta zona se elaborará el mosto y la cerveza.
5. Zona de envasado: en esta zona se envasará tanto en barriles como en botellas la cerveza.
6. Almacén de producto terminado: zona refrigerada en la que se almacena la cerveza hasta su expedición.
7. Laboratorio: zona para poder realizar análisis y comprobaciones de calidad, así como preparar la levadura.
8. Sala de máquinas: zona para albergar los equipos complementarios tales como la caldera.
9. Sala de degustación con tienda: zona para poder atender a las visitas y que prueben la cerveza.
10. Aseos y vestuarios
11. Oficinas
12. Recepción

- 13. Zona recepción de materiales
- 14. Zona expedición de producto
- 15. Pasillos

3. Diagrama de recorrido

A continuación, se muestra una figura con el diagrama de recorrido sencillo del proceso de fabricación, común para las dos cervezas producidas.

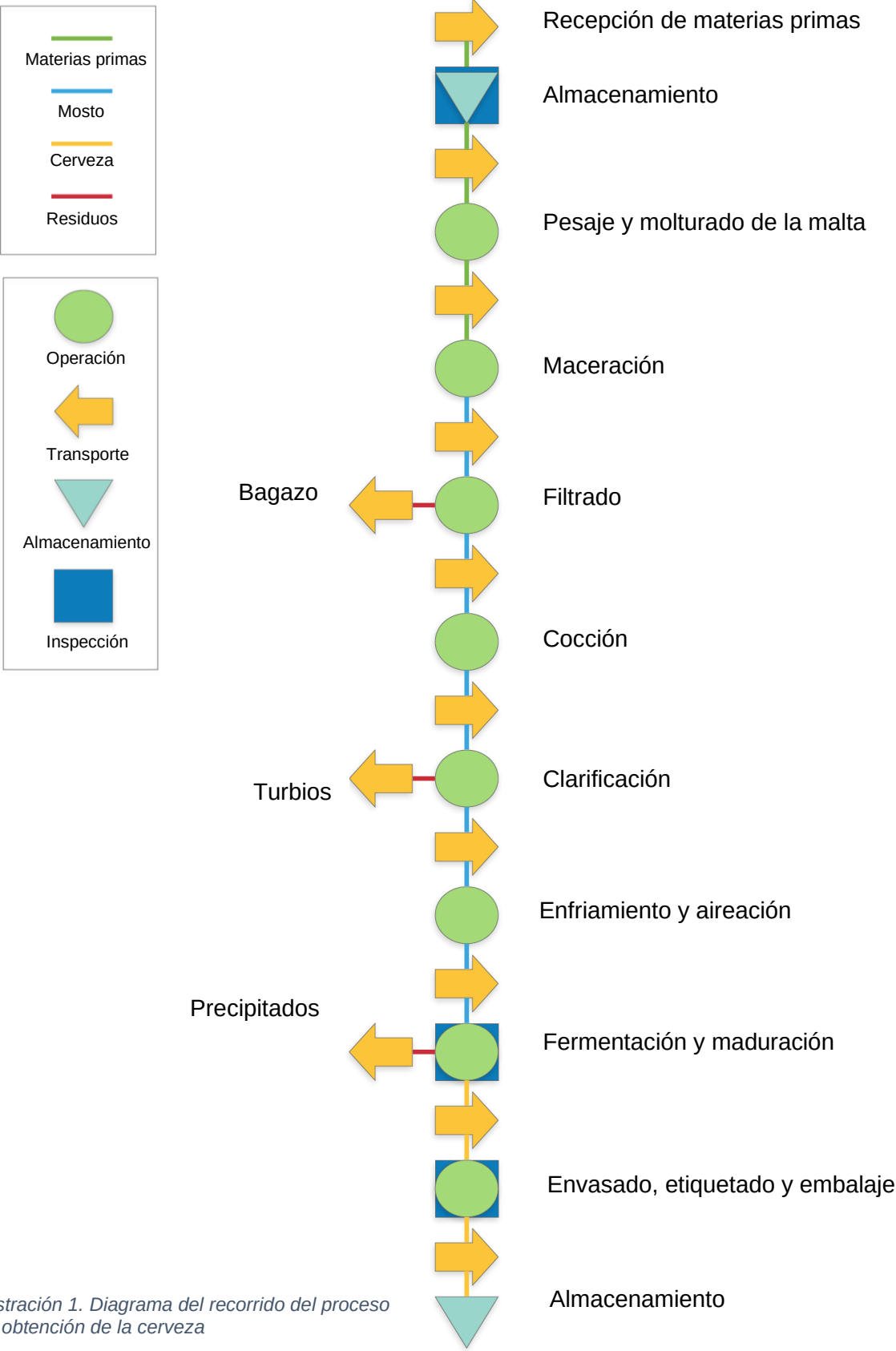


Ilustración 1. Diagrama del recorrido del proceso de obtención de la cerveza

4. Tabla relacional de actividades

Las actividades que se van a tener en cuenta para realizar la tabla relacional de actividades van a ser las diferentes zonas en las que se va a dividir la industria, para poder obtener las necesidades de proximidad entre ellas y poder tenerlo en cuenta a la hora del diseño en planta.

Estas zonas están definidas en el punto 2 de este mismo anejo. No se van a considerar las zonas de recepción de materiales y de expedición de producto debido a que se consideran dentro de los almacenes de materias primas y de producto terminado respectivamente, al ser áreas para la recepción y expedición de estos productos, que estarán contiguas a los almacenes. Por ello las consideraremos una misma área conjunta con su respectivo almacén para simplificar las relaciones obtenidas. Los pasillos tampoco se van a considerar para la tabla relacional de actividades al ser zonas de paso que se dispondrán entre las distintas áreas para poder transitar de unas a otras.

Para poder realizar la tabla relacional también hay que definir unos criterios o motivos y una escala de valoración, descritos en las tablas 2 y 3.

MOTIVO	
1	Proximidad en el proceso
2	Higiene
3	Control
4	Frío
5	Sin relación de importancia directa
6	Seguridad del producto
7	Utilización de material común
8	Accesibilidad

Tabla 2. Motivos a valorar en la Tabla Relacional de Actividades.

INDICA RELACIÓN	COLOR ASOCIADO
-----------------	----------------

Absolutamente necesaria	Rojo
Especialmente importante	Amarillo
Importante	Verde
Ordinaria	Azul
Sin importancia	Negro
Rechazable	Marrón

Tabla 3. Escala de valoración de la Tabla Relacional de Actividades.

En base a las actividades elegidas, y a los criterios y escala de valoración definidos, se obtiene la tabla relacional de actividades mostrada en la tabla 1. Hay que tener en cuenta que en cada tabla se indica el valor de proximidad y el motivo principal que sustente el valor de proximidad elegido.

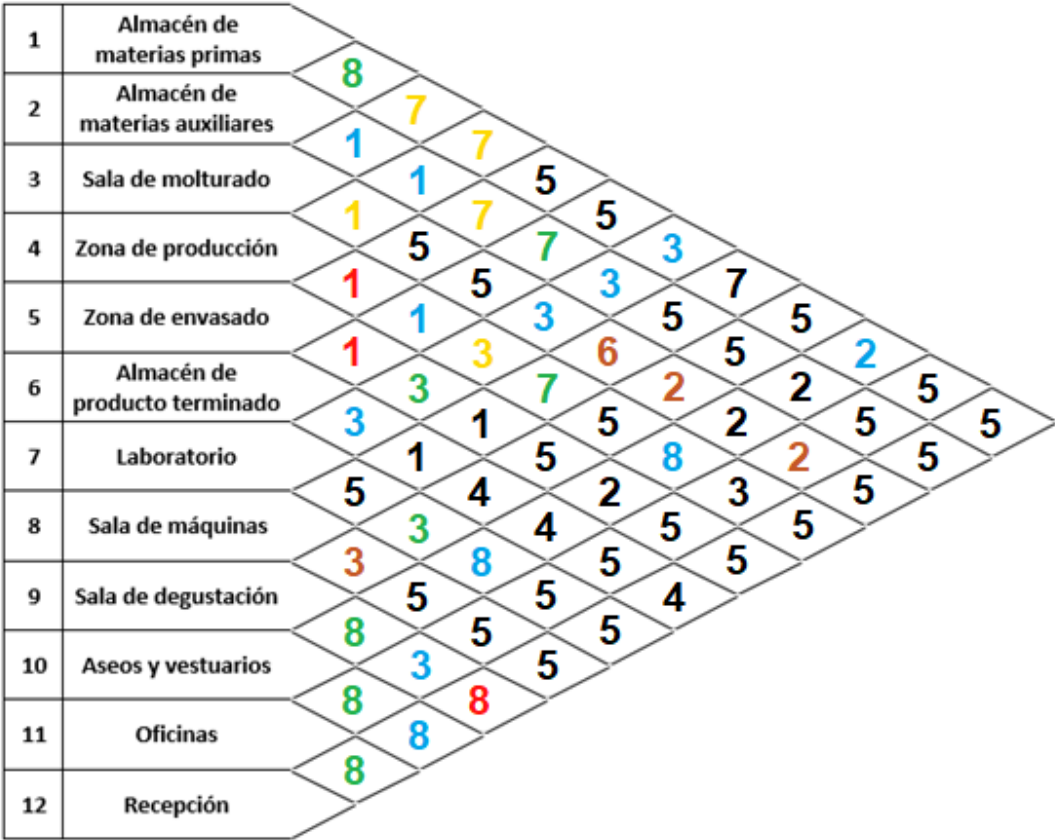


Ilustración 4. Tabla relacional de actividades.

5. Diagrama relacional de recorridos y actividades

La realización de un diagrama de recorridos y actividades, consiste en la representación en un grafo de la información recopilada en la realización del diagrama de recorrido de los productos y de la tabla relacional de actividades. Este estudio de las relaciones entre las actividades, combinándolas con el diagrama de recorrido es un paso previo al estudio de los espacios. Se va a representar la importancia de proximidad indicando las relaciones A, E, I y X; al ser las más importantes y limitantes a la hora del diseño en planta.

SÍMBOLO	IMPORTANCIA PROXIMIDAD	REPRESENTACIÓN
A	Absolutamente necesaria	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
X	Rechazable	

Tabla 5. Convención de símbolos para el diagrama relacional de recorridos y actividades.

Las relaciones que se tienen en cuenta y su valoración se representa en la tabla 4, para la cual se han tenido en cuenta tanto el diagrama de recorrido de los productos como la tabla relacional de actividades.

Absolutamente necesaria	Especialmente importante	Importante		Rechazable
4-5	1-3	1-2	7-3	3-8
5-6	1-4	2-6	9-10	3-10
9-12	2-5	5-7	10-11	3-11
	3-4	4-8	11-12	8-9
	4-7			

Tabla 6. Agrupación de actividades según intensidad de proximidad.

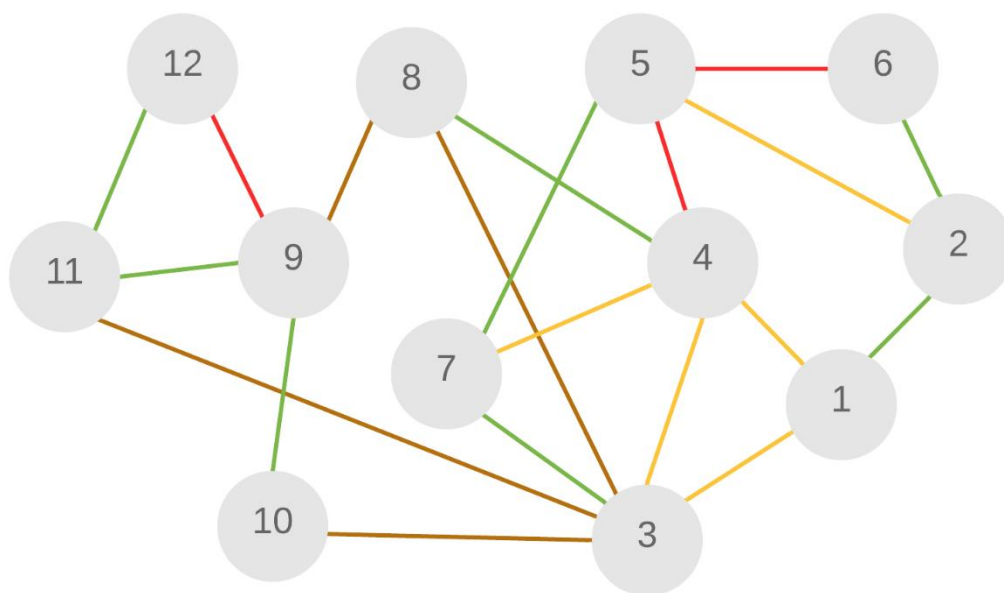


Tabla 7. Diagrama de grafos con el mismo tamaño para todas las actividades.

6. Determinación de espacios

En este apartado se va a determinar la superficie mínima necesaria para el correcto desarrollo de la actividad en la industria que se está diseñando.

Para ello, se va a utilizar el método de cálculo, por el cual se determina la superficie estática (S_s) que es la que corresponde a equipos, instalaciones..., la superficie de gravitación (S_g) que es la ocupada alrededor de los puestos de trabajo por obreros y material acopiado, que depende de los lados a partir de los cuales se usan los equipos y la superficie de evolución (S_e), que es la que hay que reservar entre puestos para desplazamiento de personal y mantenimiento.

$$S_g = S_s \cdot N \quad S_e = (S_s + S_g) \cdot K$$

Donde N es el número de lados a partir de los cuales se usa el equipo, y K es un coeficiente que vale entre 0,05 y 3 y depende de la relación entre las dimensiones de hombres u objetos desplazados, por una parte y el doble de las cotas medias de las máquinas entre las cuales se desenvuelven estos.

Hay que tener en cuenta que en almacenes para la determinación de stocks no se suele usar la superficie gravitacional. Además, en algunas zonas, como son oficinas, aseos y recepción, debido a sus características se asignará directamente una superficie mínima atendiendo a la normativa y estándares correspondientes.

Las zonas a considerar son las ya definidas en el apartado 2 de este anejo.

6.1. Almacén de materia prima

En este espacio se recibirá toda la materia prima que vayamos a emplear para la elaboración de nuestra cerveza. Es la parte más próxima al exterior con contacto casi directo.

En su interior y de primeras siempre contaremos con una **báscula** dimensionada en 1 m², varias papeleras y una transpaleta 0,79 m (ancho) x 2,04 m (largo) x 2,97 m (alto), en la cual hay que tener en cuenta sus giros y el espacio libre para que las personas puedan andar sin peligro, asique le asignaremos un ancho necesario de trabajo de 2,3m. Los palés que vamos a utilizar o comprar van a ser los estándares europeos de plástico, más conocidos como europalés que tienen unas medidas de 1,2 x 0,8 x 0,15 m.

El tiempo de almacenamiento de las materias primas va a ser de un mes, ya que si alargamos demasiado este tiempo podrían perderse las propiedades organolépticas de ellos productos y mermar las cualidades de rendimiento al elaborar nuestra cerveza.

A continuación, y teniendo en cuenta la cantidad de productos por lote de producción, vamos a calcular la cantidad de productos que necesitamos para este período de tiempo, que va a ser el que van a estar almacenado en este punto:

6.1.1. Malta

Cada variedad de cerveza tendrá unas necesidades diferentes de malta:

Irish Red					
	Porcentaje (%)	Kg/100L cerveza	Kg/lote	Kg/semana	Kg/mes
Malta tipo Pale Ale	87	17,4	108,8	326,3	1305,0

Malta caramelizada tipo Red	8,5	1,7	10,6	31,9	127,5
Malta caramelizada tipo Amber	3	0,6	3,8	11,3	45,0
Malta torrefacta	1,5	0,3	1,9	5,6	22,5
TOTAL	100	20	125	375	1500

Tabla 8 Cantidades mensuales de malta para producción de cerveza Irish Red.

Indian Pale Ale					
	Porcentaje (%)	Kg/100L cerveza	Kg/lote	Kg/semana	Kg/mes
Malta tipo Pale Ale	91,5	21,3	132,7	265,4	1061,4
Malta caramelizada tipo Cristal	8,5	2	12,3	24,7	98,6
TOTAL	100	23,3	145	290	1160

Tabla 9. Cantidades mensuales de malta para producción de cerveza Indian Pale Ale.

Necesidades totales de MALTA			
	Kg/lote	kg/semana	kg/mes
Irish Red	125	375	1500
Indian Pale Ale	145	290	1160
TOTAL	270	665	2660

Tabla 10. Cantidades mensuales de malta totales.

En total obtenemos unas necesidades mensuales de 665 kg de malta entre las dos variedades de cerveza. Como ya hemos mencionado el tiempo de almacenamiento será de un mes, por lo que contaremos cada mes con 2660 kg de malta en nuestro almacén. Puesto que se suministran en sacos de 25 kg necesitaremos un total de 107 sacos, los cuales tienen una superficie de $0,6 \times 0,4 \times 0,2$ m. ($0,24\text{m}^2 + 0,2$ m de alto).

De estos **107 sacos**: 95 corresponderían a malta tipo Pale Ale, 5 sacos a malta caramelizada tipo Red, 2 sacos a malta caramelizada tipo Amber, 1 saco de malta torrefacta y por último 4 de tipo Cristal.

TIPOS MALTA	Kg/ mes	Nº sacos
Malta tipo Pale Ale	2366,4	95
Malta caramelizada tipo Red	127,5	5
Malta caramelizada tipo Amber	45	2
Malta torrefacta	22,5	1
Malta caramelizada tipo Cristal	98,6	4
TOTAL	2660	107

Tabla 11. Necesidades mensuales de almacenamiento de los diferentes tipos de maltas.

I. Superficie malta Pale Ale

De los 107 sacos, 95 corresponden a la malta Pale Ale, los cuales tienen una superficie de 0,24 m² cada uno.

Los apilaremos en 18 columnas, es decir, 18 pallets de 6 sacos cada uno, salvo uno que llevará 5.

$$\text{Superficie pallets malta Pale Ale} = 18 \text{ pallets} \times 0,24 \text{ m}^2 = 4,32 \text{ m}^2$$

Si cada saco tiene una altura de 0,2 m, la altura total de cada fila será de:

$$\text{Altura malta Pale Ale} = 0,2 \text{ m altura saco} \times \frac{6 \text{ sacos}}{\text{fila}} + 0,15 \text{ m altura pallet} = 1,35 \text{ m}$$

Menos uno que tendrá una altura de **1,15 m**.

II. Superficie malta caramelizada tipo Red

Contaremos mensualmente con 5 sacos, los cuales agruparemos en un único palé.

$$\text{Superficie malta caramelizada tipo Red} = 1 \text{ palé} \times 0,24 \text{ m}^2 = 0,24 \text{ m}^2$$

Altura malta caramelizada tipo Red =

$$= 0,2 \text{ m altura saco} \times \frac{5 \text{ sacos}}{\text{fila}} + 0,15 \text{ m altura palé} = \mathbf{1,15 \text{ m}}$$

III. Superficie malta caramelizada tipo Amber

Contaremos mensualmente con 2 sacos que apilaremos en un único palé.

$$\mathbf{Superficie\ malta\ caramelizada\ tipo\ Red = 1\ palé \times 0,24\ m^2 = 0,24\ m^2}$$

Altura malta caramelizada tipo Red =

$$= 0,2 \text{ m altura saco} \times \frac{2 \text{ sacos}}{\text{fila}} + 0,15 \text{ m altura pallet} = \mathbf{0,55 \text{ m}}$$

IV. Superficie malta torrefacta

Solo contaremos con 1 saco al mes:

$$\mathbf{Superficie\ malta\ torrefacta = 1\ palé \times 0,24\ m^2 = 0,24\ m^2}$$

$$\mathbf{Altura\ malta\ torrefacta = 0,2\ m\ saco \times \frac{1\ saco}{\text{fila}} + 0,15\ m\ altura\ pallet = 0,35\ m}$$

V. Superficie malta caramelizada tipo Cristal

Contaremos con 4 sacos de esta variedad de malta al mes, los cuales apilaremos en un único palé:

$$\mathbf{Superficie\ malta\ torrefacta = 1\ palé \times 0,24\ m^2 = 0,24\ m^2}$$

$$\mathbf{Altura\ malta\ torrefacta = 0,2\ m\ saco \times \frac{4\ sacos}{\text{fila}} + 0,15\ m\ altura\ pallet = 0,95\ m}$$

VI. Superficie total de malta

Finalmente necesitaremos destinar un total de **5,28 m²** de la superficie de nuestro almacén a los 107 sacos de malta, con una altura máxima de **1,35 m**.

Todos los sacos calculados anteriormente van a ir colocados encima de los pallets en los que vengan, para evitar el contacto directo con el suelo, así como para agilizar el transporte de estos mediante la máquina transpaleta.

6.1.2. Lúpulo

Al igual que con la malta primero veremos las necesidades mensuales de los diferentes lúpulos de ambas cervezas.

Irish Red					
	Porcentaje (%)	Kg/100 L cerveza	Kg/lote	Kg/semana	Kg/mes
Kent Golding	100%	0,2	0,95	2,85	11,4
TOTAL	100%	0,2	0,95	2,85	11,4

Tabla 12. Cantidades de lúpulo mensuales de producción de cerveza Irish Red.

Indian Pale Ale					
	Porcentaje (%)	Kg/100 L cerveza	Kg/lote	Kg/semana	Kg/mes
Cascade	61,6%	0,3	1,67	3,33	13,3
Nugget	23%	0,1	0,63	1,25	5
Fuggle	15,4%	0,1	0,42	0,83	3,32
TOTAL	100%	0,4	2,71	5,42	21,68

Tabla 13. Cantidades de lúpulo mensuales de producción de cerveza Indian Pale Ale.

Necesidades totales LÚPULO			
	Kg/lote	kg/semana	kg/mes
Irish Red	0,95	2,85	11,40
Indian Pale Ale	2,71	5,42	21,68
TOTAL	3,66	8,27	33,08

Tabla 14. Cantidades totales de lúpulo semanales y mensuales.

La cantidad de lúpulo necesario por semana será de 2,85 kg para Irish Red y 5,42 kg para la Indian Pale Ale, siendo un total de 8,27 kg semanales.

Al almacenarlos mensualmente contaremos cada mes con 33,08 kg de lúpulo en nuestro almacén. Puesto que se suministran en bolsitas de 1 kg cada una contaremos con un total de **35 bolsitas**, almacenadas en la estantería ubicada dentro de la sala de recepción y almacenamiento de materias primas.

TIPOS LÚPULO	Kg/mes	Nº bolsitas
Kent Golding	11,4	12
Cascade	13,3	14
Nugget	5	5
Fuggle	3,32	4
TOTAL	33,08	35

Tabla 15. Necesidades mensuales de almacenamiento de los diferentes tipos de lúpulos.

Cada bolsa presenta las siguientes dimensiones: 0,20x0,35x0,10, es decir 0,07m² + 0,10 m de alto, por lo que entrarán perfectamente en nuestro armario frigorífico de 1,385 m (largo) x 0,610m (fondo) x 2,050m (alto), es decir, una **superficie de 0,85m²**, con una **altura** máxima de **2,05 m**.

6.1.3. Levadura

LEVADURA	kg/lote	Kg/semana	Kg/mes	Nº bolsas
Levadura fermentación alta	0,2	1	4	8

Tabla 16. Necesidades mensuales de almacenamiento de levadura.

El total de levadura que almacenaremos mensualmente será de 4 kg, recibido en bolsas de 0,5 Kg, es decir, un total de **8 bolsitas** mensuales con unas dimensiones de 0,15 x 0,25 x 0,08 (0,038 m²+0,08 m altura).

Al igual que el lúpulo, la levadura necesita estar en refrigeración, por lo que entrará perfectamente en el mismo armario frigorífico.

ELEMENTO	SUPERFICIE ESTÁTICA (m ²)	SUPERFICIE GRAVITACIONAL (m ²)	SUPERFICIE TOTAL (m ²)
Malta tipo Pale Ale	4,32	5,616	7,73
Malta caramelizada tipo Red	0,24	0,31	0,55
Malta caramelizada tipo Amber	0,24	0,31	0,55
Malta torrefacta	0,24	0,31	0,55
Malta caramelizada tipo Cristal	0,24	0,31	0,55
Lúpulo	-	-	-
Levadura	-	-	-
Armario frigorífico	0,85	1,11	1,96
Báscula	1	1,3	2,3
Transpaleta	1,6	2,3	3,9
Pasillos			+30%
TOTAL			23,52

Tabla 17. Dimensionamiento sala de almacenamiento de materias primas.

De esta forma obtenemos el total de superficie mínima de nuestra sala de recepción y almacenamiento de materias primas: 23,52 m². Si en algún momento necesitáramos albergar mayor cantidad de materiales quedará suficiente espacio para apilar un mayor número de sacos de malta o guardar mayor cantidad de bolsas de lúpulo y levadura en el armario frigorífico.

6.2. Almacén de materias auxiliares

En este apartado se van a calcular las necesidades de cada materia auxiliar utilizada para cada tipo de cerveza, y su almacenamiento. Se tendrán en cuenta en este apartado las materias

necesarias relativas al envasado: botellas, etiquetas, cajas y embalajes. Además, se incluirán los productos y utensilios de limpieza.

Variedad Cerveza	Botellas / lote	Botellas / semana	Botellas / 3 semanas
Irish Red	1.893	5.679	17.037
Indian Pale Ale	1.893	3.786	11.358
TOTAL			28.395

Tabla 18. Necesidades de almacenamiento de botellas de vidrio no retornables en el período de tiempo de 3 semanas.

Las botellas al no ser reutilizables se recibirán cada 3 semanas. Se desea que el almacén tenga capacidad para albergar la cantidad de 23.802 botellas, las cuales se recibirán en pallets de 1 metro ancho x 1,2 metros de largo x 2 m de alto (1,2 m²), en los que entra una cantidad de 2.664 botellas (repartidas en 8 alturas). Por lo cual se necesita espacio para albergar 11 pallets.

$$\textit{Superficie} = 11 \text{ palés} \times 1,2 \text{ m}^2 = 13,2 \text{ m}^2$$

$$\textit{Altura} = 1 \text{ palé} \times 2 \text{ m} = 2 \text{ m}$$

En cuanto a las cajas, habrá que disponer de cajas para guardar las 28.395 botellas, que a 24 botellas por caja supone capacidad para **1184 cajas de botellas** en el almacén. Las dimensiones de cada caja son 37,2 cm largo x 24,8 cm ancho x 33 cm alto montadas, pero vienen desplegadas, ocupando cada unidad de este modo 50 cm largo x 50 cm ancho x 1 cm espesor (0,25 m²).

Se dispondrán en pallets de 1 m ancho x 1,2 m de largo x 1,5 m alto, por lo cuál necesitaremos un total de 5 palés.

$$\textit{Superficie} = 5 \text{ palés} \times 0,25 \text{ m}^2 = 1,25 \text{ m}^2$$

Las etiquetas de las botellas se recibirán en rollos y se almacenarán en una estantería. En esta misma estantería se almacenarán también los films para embalar y la cinta de embalaje.

Los utensilios y productos de limpieza se comprarán de forma mensual de acuerdo a las necesidades y se dispondrán en un armario de superficie 9 m².

ELEMENTO	SUPERFICIE ESTÁTICA (m ²)	SUPERFICIE GRAVITACIONAL (m ²)	SUPERFICIE TOTAL (m ²)
Palés botellas	13,2	17,16	30,36
Palés cajas	1,2	1,56	2,75
Estantería	2	2,6	4,6
Armario limpieza	9	11,7	20,7
Transpaleta	1,6	2,3	3,90
Pasillos			+30%
TOTAL			57,60

Tabla 19. Dimensionamiento de la sala de almacenamiento de materias auxiliares.

Se necesitará un mínimo de 57,6 m² de superficie para la sala de almacenamiento de materias auxiliares.

6.3. Sala de molturado

Se necesita el espacio relativo a la cabida de los siguientes equipos y los espacios para operar con ellos.

- Báscula de suelo de dimensiones 1 m x 1m
- Molino eléctrico de dimensiones 0,58 m alto x 0,4 m ancho x 0,33 largo.
- Transportador de tornillo dimensiones: 0,114 m diámetro x 2,5 m longitud + dimensiones de la tolva: 0,7 x 0,7 x 0,7 m.

ELEMENTO	SUPERFICIE ESTÁTICA (m ²)	SUPERFICIE GRAVITACIONAL (m ²)	SUPERFICIE TOTAL (m ²)
Báscula de suelo	1,00	1,30	2,30

Molino eléctrico	0,66	0,85	1,51
Transportador de tornillo	1,75	2,28	4,03
TOTAL			7,84

Tabla 20. Dimensionamiento de la sala de molturado.

Es necesaria al menos una superficie de 7,84 m² para la sala de molturado.

6.4. Zona de producción

Teniendo en cuenta que en esta fase vamos a necesitar grandes cantidades de agua, a la que uniremos a continuación las maltas molidas, vamos a necesitar un tanque de agua en la sala que acumule esta agua y podamos llevar a cabo sin demora el proceso. Como la cantidad de agua por lote es de 835 litros, aumentable en el futuro,, ubicaremos en la sala un tanque cilíndrico de acero inoxidable, con capacidad para 3.000 litros de agua.

En la zona de producción se necesita espacio para albergar y poder operar con:

- Depósito agua caliente de dimensiones 2,3 m alto x 1,31 m diámetro (4,12m²).
- Sistema completo para elaboración del mosto de dimensiones: 3,1 m largo x 1,8 m ancho x 1,4 m alto.
 - o Cuba maceración-filtro: 0,85 m x 1,069 m.
 - o Cuba cocción y Whirlpool: 0,9 m x 1,1 m.
- Sistema enfriador y de aireación del mosto de dimensiones 1,1 m alto x 0,4 m ancho x 0,312 m profundo.
- Doce fermentadores isobáricos de dimensiones cada uno: 2 m de alto x 0,835 m diámetro.
- Sistema CIP de dimensiones 1,86 m alto x 1,35 m alto x 0,9 m profundo.
- Contenedor de plástico de dimensiones: 1,2 m largo x 0,8 m ancho x 0,8 m alto.
- Lavabo de dimensiones: 1,4 m largo x 0,61 profundo x 0,9 m alto.
- Tanque de agua fría de dimensiones 1,44 m alto x 1,85 m largo x 1,1 m ancho
- Equipo frigorífico de dimensiones 1,375 m alto x 1,195 m largo x 0,66 m ancho
- Se deja un 20% de espacio para pasillos.

ELEMENTO	SUPERFICIE ESTÁTICA (m ²)	SUPERFICIE GRAVITACIONAL (m ²)	SUPERFICIE TOTAL (m ²)
Depósito agua caliente	1,32	1,72	3,04
Sistema elaboración mosto	5,58	7,25	12,83
Sistema enfriador y aireación mosto	0,12	0,16	0,29
Fermentadores	2,62*12= 31,44	35,2	35,2
Sistema CIP	1,215	1,58	2,79
Tanque agua fría	2,04	2,65	4,69
Equipo frigorífico	0,79	1,03	1,82
Lavabo	0,85	1,11	1,96
Pasillos			+20%
TOTAL			75,14

Tabla 21. Dimensionamiento de la sala de producción.

Es necesaria al menos una superficie de 75,14 m² para la zona de producción.

6.5. Zona de envasado

En la zona de envasado se necesita espacio para albergar y poder operar con:

- Línea de llenado y etiquetado de botellas de dimensiones: 4,951 m ancho x 4 m profundo.
- Mesa de dimensiones 0,85 m alto x 1,5 m largo x 0,8 m ancho.
- Pasillo para paso de máquina apiladora para llevar pallets de materias auxiliares y recoger pallets de producto terminado.

ELEMENTO	SUPERFICIE ESTÁTICA (m ²)	SUPERFICIE GRAVITACIONAL (m ²)	SUPERFICIE TOTAL (m ²)
Línea de llenado y etiquetado de botellas	19,80	25,75	45,55
Mesa	1,20	1,56	2,76
Pasillos			+20%

TOTAL			57,97
-------	--	--	--------------

Tabla 22. Dimensionamiento de la zona de envasado.

Será necesaria al menos una superficie mínima de 57,97 m² para la zona de envasado.

6.6. Almacén de producto terminado

El producto terminado se almacenará en estanterías que deben ser capaces de albergar:

- Palés de botellas de dimensiones 1,2 m largo x 1 m ancho x 1,45 m alto con cabida de 48 cajas por pallet (1152 botellas). Pudiendo apilarse a doble altura.

$$N^{\circ} \text{ pallets} = \frac{28.395 \frac{\text{botellas}}{3 \text{ semanas}}}{\left(24 \frac{\text{botellas}}{\text{caja}} \times 48 \frac{\text{cajas}}{\text{pallet}}\right)} = 24,65 \text{ pallets} \approx 25 \text{ pallets}$$

Las botellas se almacenarán en un total de 25 pallets, apilados a doble altura hará una superficie total de 13 palés, es decir, debe haber espacio para 13 módulos de estanterías con palés a doble altura. Se debe considerar también el espacio dedicado a pasillos para el movimiento de la máquina apiladora con los pallets, considerándose éste en un 20% extra sobre la superficie total calculada para el resto de elementos.

ELEMENTO	SUPERFICIE ESTÁTICA (m ²)	SUPERFICIE GRAVITACIONAL (m ²)	SUPERFICIE TOTAL (m ²)
Pallets	1,2*2 = 15,6	20,28	35,88
Pasillos			+20%
TOTAL			43,05

Tabla 23. Dimensionamiento de la zona de almacén de producto terminado.

Se necesita al menos una superficie de 43,05 m² para el almacén de producto terminado.

6.7. Laboratorio

En el laboratorio se dispondrá de una mesa de 2 m de longitud y 0,75 m de anchura, con estanterías encima y cajones debajo y un fregadero de 0,6 m de longitud y 0,75 m anchura.

ELEMENTO	SUPERFICIE ESTÁTICA (m ²)	SUPERFICIE GRAVITACIONAL (m ²)	SUPERFICIE TOTAL (m ²)
Mesa	1,5	1,95	3,45
Fregadero	0,45	0,59	1,04
Pasillos			+20%
TOTAL			5,38

Tabla 24. Dimensionamiento de la zona de laboratorio.

El laboratorio necesita al menos una superficie de 5,38 m².

6.8. Sala de máquinas

En la sala de máquinas se dispondrá de un espacio de alrededor de 15 m² para la disposición de la maquinaria necesaria tales como calderas.

6.9. Sala de degustación con tienda

En la sala se necesitan los siguientes espacios:

- 2 mesas de dimensiones 2 m largo x 0,5 m ancho (1 m²).
- 12 taburetes de dimensiones 0,45 m diámetro (0,16 m²).
- Barra bar de dimensiones 1,5 m largo x 1 m ancho x 1,1 m alto (1,5 m²).
- Botellero de dimensiones 0,402 m largo x 0,452 m ancho x 0,560 m alto (1,81 m²).
- Estantería de dimensiones 2 m largo x 0,4 m ancho x 1,8 m alto (0,8 m²).

ELEMENTO	SUPERFICIE ESTACIONAL (m ²)	SUPERFICIE GRAVITACIONAL (m ²)	SUPERFICIE TOTAL (m ²)
----------	---	--	------------------------------------

Mesas	2	2,60	4,60
Taburetes	1,92	2,50	4,42
Barra de bar	1,50	1,95	3,45
Botellero	0,18	0,24	0,42
Estantería	0,80	1,04	1,84
Pasillos			+20%
TOTAL			17,67

Tabla 25. Dimensionamiento de la sala de degustación con tienda.

Se necesita una superficie de al menos 17,67 m² para la sala de degustación con tienda.

6.10. Aseos y vestuarios

Para aseos y vestuarios se dispondrá de una superficie de al menos **20 m²** a distribuir entre aseos de hombres y mujeres y vestuarios de hombres y mujeres.

6.11. Oficinas

En las oficinas se necesita espacio para la ubicación de:

- Dos mesas de oficina con cajoneros de dimensiones 1,6 m largo x 0,80 m profundo x 0,78 m alto (1,28 m²).
- Dos sillas de oficina con ruedas y respaldo, regulables en altura.
- Estantería doble de dimensiones 2 m largo x 0,4 m profundo x 1,8 m alto (0,8 m²).

ELEMENTO	SUPERFICIE ESTACIONAL (m ²)	SUPERFICIE GRAVITACIONAL (m ²)	SUPERFICIE TOTAL (m ²)
Mesas oficina	2,56	3,33	5,89
Estantería doble	0,8	1,04	1,84
Pasillos			0,2
TOTAL			10,05

Tabla 26.. Dimensionamiento de la zona de oficinas.

Requeriremos un espacio mínimo en la zona de oficina de 10,05 m².

6.12. Recepción

Este espacio se concibe únicamente como una zona de paso de personas hacia el interior de la industria, por lo cual deberá tener una superficie mínima de **6 m²**.

6.13. Zona recepción de materiales

Este espacio es una zona de movimiento de materias primas y materiales, y dispondrá de una superficie de 15 m² para permitir el tránsito de carretillas con pallets.

6.14. Zona expedición de producto

Este espacio es una zona de movimiento de producto terminado, y dispondrá de una superficie de 15 m² para permitir el tránsito de carretillas con pallets.

6.15. Pasillos

Los pasillos ocuparán la superficie mínima necesaria para poder transitar de una zona a otra, dependiendo por tanto de la distribución en planta y no pudiendo asignárseles una superficie mínima necesaria. En este apartado se considera el pasillo de la zona administrativa de la fábrica, considerándose ya previamente en cada zona anterior el espacio relativo en caso de ser necesario.

6.13. Resumen de espacios totales

Finalmente obtendremos las siguientes superficies totales de cada área, alcanzando finalmente una superficie mínima para nuestra fábrica de 369,22 m².

Zona	Superficie (m ²)
Almacén materias primas	23,52
Almacén materias auxiliares	57,6
Sala molturado	7,84

Zona producción	75,14
Zona envasado	57,97
Almacén producto terminado	43,05
Laboratorio	5,38
Sala de máquinas	15
Sala de degustación con tienda	17,67
Aseos y vestuarios	20
Oficinas	10,05
Recepción	6
Zona recepción materiales	15
Zona expedición producto	15
TOTAL	369,22

Tabla 27. Dimensionamiento total de la fábrica.

ANEJO VIII.

INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE ANEJO VIII. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

1. Introducción y objeto del anejo.....	3
1.1. Descripción del edificio a construir	3
2. Características generales de la construcción	3
3. Elección de los materiales	4
3.1. Movimiento de tierras	4
3.2. Cimentación	5
3.4. Estructura.....	5
3.5. Soleras	6
3.6. Cerramientos verticales.....	7
3.6.1. Cerramiento exterior	7
3.6.2. Cerramiento interior (particiones interiores).....	8
3.7. Falsos techos	9
3.8. Cubierta.....	9
3.9. Revestimientos y acabados.....	9
3.9.1. Tabiquería interior	9
3.9.2. Fachada exterior	9
3.10. Carpintería	10
3.10.1. Ventanas.....	10
3.10.2. Puertas	10
3.11. Fontanería.....	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 Laguna de Duero (Valladolid).

1.1. Descripción del edificio a construir

La nave a proyectar de una sola planta tendrá forma rectangular, poseerá una superficie de 412,5 m², cuyas dimensiones con respecto a los ejes serán de 16,5 m de luz y 25,00 m de longitud, 5,00 m de altura de pilar y 7,00 m de altura a cumbrera; con una cubierta a dos aguas cuya pendiente será del 24 %.

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, salvo en la zona de envasado y etiquetado. 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 VII. INGENIERÍA DEL DISEÑO y se pueden observar en el DOCUMENTO: 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: 25,00 m
- Luz (ancho): 16,50 m
- Distancia entre pórticos: 5,00 m

- Altura a cornisa: 5,00 m
- Altura a cumbrera 7,00 m
- Tipo de cubierta: Dos aguas
- Pendiente de la cubierta: 24 %
- Número de plantas: 1
- Número de correas en cubierta: 12
- Distancia entre correas de cubierta: 1,80 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 capas 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.

3.2. Cimentación

A continuación 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 HA25 (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 en el DOCUMENTO: PLANOS y en los listados de cálculo del ANEJO IX: MEMORIA DE CÁLCULO.

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 B500S.

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. Las vigas (dinteles y arrostramiento) y correas las conforman perfiles IPE, y los pilares HEB.

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. El número de correas sobre cada vertiente del pórtico será de 12.

Para reforzar la estructura, esta se arriostrará con cruces de San Andrés de barras de acero de perfil simple y sección circular de 18 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 cálculos y armado de estructuras y cimentación de las mismas quedan reflejados en el ANEJO IX. MEMORIA DE CÁLCULO.

Las vigas de los pórticos de las naves tienen una pendiente del 24 %.

Los pórticos hastiales, inicial y final, de las naves estarán formados por los siguientes perfiles:

- PILARES HEB-200 (2 Ud/pórtico)
- VIGAS IPE-240 en dinteles (2 Ud/pórtico)
- VIGAS IPE-270 para los arriostramientos (5 Ud/pórtico)

Para reforzar los pórticos se hace uso de cartelas.

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 HEB-200a una placa de anclaje de dimensiones 250x250x75 mm.
- 20 mm de diámetro para la unión de los pilares HEB-200 a una placa placa de anclaje de dimensiones 315x315x70 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:

- 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.

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.

Las zonas de administración y personal, como las oficinas, laboratorio, aseos para las visitas, tienda, pasillo 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.

3.6. Cerramientos verticales

3.6.1. 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.

3.6.2. 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 y 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.

3.7. 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.

3.8. Cubierta

La cubierta que se proyecta será a dos aguas, con una pendiente del 24 %, formada por paneles tipo sándwich aislante de acero, modelo Basic "ACH", de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, Granite Standard, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³.

3.9. Revestimientos y acabados

3.9.1. 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.

3.9.2. 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.

3.10. Carpintería

3.10.1. 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.

3.10.2. 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. Fabricada en PVC, de una hoja, abatible, con acabado plastificado imitación roble y de dimensiones 1,06 x 2,20 m.

Puertas tipo 3:

Puerta exterior que da acceso de la zona de carga y descarga a los almacenes. Puerta enrollable de 2,42x3,00 m. construida con lamas de acero galvanizado de 0,6 mm. de espesor, guías laterales de chapa de acero galvanizado, transmisión superior realizada con tubo de acero de 60 mm. de diámetro, poleas de chapa, muelles de contrapeso de acero calibrado, operador electromecánico con freno, juego de herrajes, armario de maniobra equipado con componentes electrónicos, cerradura exterior, pulsador interior, equipo electrónico digital accionado a distancia, receptor, emisor monocanal y fotocélula de seguridad.

Puertas tipo 4:

Puertas de paso industrial, colocadas entre las zonas de producción y de almacenamiento. 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.

Puertas tipo 5:

Puertas interiores de acceso en la zona de administración, laboratorio y aseos. 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.

3.11. Fontanería

Las tuberías de la instalación de agua fría serán de: polietileno, PVC de alta presión y cobre, dependiendo del tramo.

ANEJO IX.

MEMORIA DE CÁLCULO

ÍNDICE ANEJO IX. MEMORIA DE CÁLCULO

1. Justificación de la solución adoptada.....	4
1.1. Estructura.....	4
1.2. Cimentación	5
1.3. Método de cálculo	5
1.3.1. Hormigón armado.....	5
1.3.2. Acero laminado y conformado	6
1.4. Cálculos por Ordenador	6
2. Características de los materiales a utilizar	7
2.1. Hormigón armado.....	7
2.1.1. Hormigones	7
2.1.2. Acero en barras	8
2.1.3. Acero en Mallazos	8
2.1.4. Ejecución	8
2.2. Aceros laminados.....	9
2.3. Aceros conformados.....	9
2.4. Uniones entre elementos.....	9
2.5. Muros de fábrica.....	10
2.6. Ensayos a realizar	10
2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles	10
3. Acciones Gravitatorias	11
3.1. Cargas superficiales.....	11
3.1.1. Pavimentos y revestimientos.....	11
3.1.2. Sobrecarga de tabiquería.....	11
3.1.3. Sobrecarga de uso.....	11
3.1.4. Sobrecarga de nieve	12

3.2. Cargas lineales.....	12
3.2.1. Peso propio de las fachadas.....	12
4. Acciones del viento	12
4.1. Altura de coronación del edificio.....	12
4.2. Grado de aspereza.....	12
4.3. Presión dinámica del viento	12
4.4. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)	13
5. Acciones térmicas y reológicas.....	13
6. Acciones sísmicas	13
7. Cálculo de la estructura	13
7.1.- Geometría.....	14
7.1.1.- Nudos	14
7.1.2.- Barras.....	16
7.2.- Cargas	24
7.2.1.- Barras.....	24
7.3.- Cimentación	103
7.3.1.- Elementos de cimentación aislados	103
7.4.- Vigas.....	135
2.2.1.- Descripción.....	135
2.2.2.- Medición	136
2.2.3.- Comprobación	137
7.4.- Correas	145
7.4.1.- Correas cubierta	145

1. Justificación de la solución adoptada

Para el proyecto de planta de elaboración de cerveza artesanal tipo ale ubicada en Laguna de Duero (Valladolid), se ha elegido la siguiente opción, al ser la que mejor se adaptaba a la actividad desarrollada en el interior y al diseño en planta realizado:

- Nave de dimensiones 16,5x25 m
- Luz de 16,5 m
- Longitud de 25 m
- Separación entre pórticos de 5 m
- Altura a alero de 5 m
- Cubierta a dos aguas con pendiente 24%
- Altura a cumbrera de 7 m

La selección de materiales se ha realizado en base a un estudio de alternativas, desarrollado en el Anejo 1. Estudio de alternativas.

1.1. Estructura

La estructura es en acero S275 J0 y está formada por 6 pórticos rígidos separados entre sí 5 m.

Los pórticos están diseñados con perfiles IPE de acero laminado S275J0. Los pilares de los extremos presentan nudos y vinculaciones empotradas y perfil HEB 200. Los dinteles presentan vinculaciones empotradas con los pilares y entre sí, y presentan perfiles IPE 240 con cartelas.

Las correas son continuas, con una separación de 1,8 m en las correas de la cubierta, en fijación rígida y realizadas en perfiles de acero conformado S235J0, siendo el perfil seleccionado IPE 120.

Todas las uniones entre elementos son soldadas.

1.2. Cimentación

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: zapatas y vigas riostras perimetrales.

Las zapatas de hormigón armado, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación de 0,25 N/mm² en ninguna de las situaciones de proyecto, son cuadradas y de dos tipos diferentes.

Las zapatas de los pórticos hastiales tienen unas dimensiones de 250x250x75 cm, con armadura superior e inferior de barras de acero corrugado B500S 7Ø12c/25. Las zapatas de los pórticos centrales tienen unas dimensiones de 350x350x70 cm con armadura superior e inferior de barras de acero corrugado B500S 17Ø12c/17.

Para impedir el movimiento relativo entre los elementos de cimentación, se han dispuesto vigas riostras perimetrales de dimensiones 40x40 cm, con armado de barras de acero corrugado B500S, siendo el superior e inferior de 2Ø12 y los estribos de 1xØ8c/30.

Sobre la cimentación estará anclada la estructura de perfilería mediante los correspondientes pernos y placas de anclaje.

1.3. Método de cálculo

1.3.1. Hormigón armado

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

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales. En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede). En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de

la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma EHE-08

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

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

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

1.3.2. Acero laminado y conformado

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

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

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

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

1.4. Cálculos por Ordenador

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

Con el programa Cype 2013 se han realizado todos los cálculos relativos el cálculo y dimensionamiento de los elementos estructurales. Se ha utilizado el módulo Generador de pórticos para el cálculo de las solicitaciones y de las correas, y el módulo Cype3D para el dimensionamiento y cálculo de la estructura (pilares y dinteles), uniones y cimentación.

2. Características de los materiales a utilizar

Los materiales a utilizar, así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en los siguientes cuadros.

2.1. Hormigón armado

2.1.1. 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-16)	CEM I/32.5 N	CEM I/32.5 N
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	500/300	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
Coeficiente de Minoración	1.5	1.5

Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66
--	-------	-------

2.1.2. Acero en barras

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

2.1.3. Acero en Mallazos

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

2.1.4. Ejecución

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

2.2. Aceros laminados

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275J0
	Límite Elástico (N/mm²)	275
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275J0
	Límite Elástico (N/mm²)	275

2.3. Aceros conformados

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235J0
	Límite Elástico (N/mm²)	235
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S235J0
	Límite Elástico (N/mm²)	235

2.4. Uniones entre elementos

		Toda la obra
Sistema y Designación	Soldaduras	
	Tornillos Ordinarios	A-4t
	Tornillos Calibrados	A-4t
	Tornillo de Alta Resist	A-10t
	Roblones	

	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-400-S
--	--------------------------------------	---------

2.5. Muros de fábrica

La envolvente se realiza en bloque de fábrica de termoarcilla de 29 cm de espesor. Las particiones interiores se realizan con ladrillo cerámico hueco de 11 cm de espesor.

2.6. Ensayos a realizar

Hormigón Armado:

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

Aceros estructurales:

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

2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles

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

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

ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

3. Acciones Gravitatorias

3.1. Cargas superficiales

3.1.1. Pavimentos y revestimientos

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

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Toda	0,4

3.1.2. Sobrecarga de tabiquería

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

3.1.3. Sobrecarga de uso

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

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

3.1.4. Sobrecarga de nieve

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Incluida en sobrecarga de uso	0,4

3.2. Cargas lineales

3.2.1. Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	8

4. Acciones del viento

4.1. Altura de coronación del edificio

La altura de coronación de la nave es de 7 m.

Con huecos: Se introducen dimensiones, ubicación, altura y características de puertas y ventanas.

4.2. Grado de aspereza

Único, IV. Zona urbana, industrial o forestal.

4.3. Presión dinámica del viento

La presión dinámica del viento es de 0,45 kN/m².

4.4. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)

Zona eólica B. Velocidad básica: 27 m/s.

5. Acciones térmicas y reológicas

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio. No se procede a la colocación de juntas de dilatación debido a la no necesidad al tener la edificación una longitud inferior a 40 m.

6. Acciones sísmicas

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

7. Cálculo de la estructura

A continuación se adjuntan los listados de la estructura realizados con el programa Cype 2013 precedidos por un esquema de la estructura con la numeración de los nudos.

Solo se adjuntan los listados de la estructura tipo y la de los hastiales.

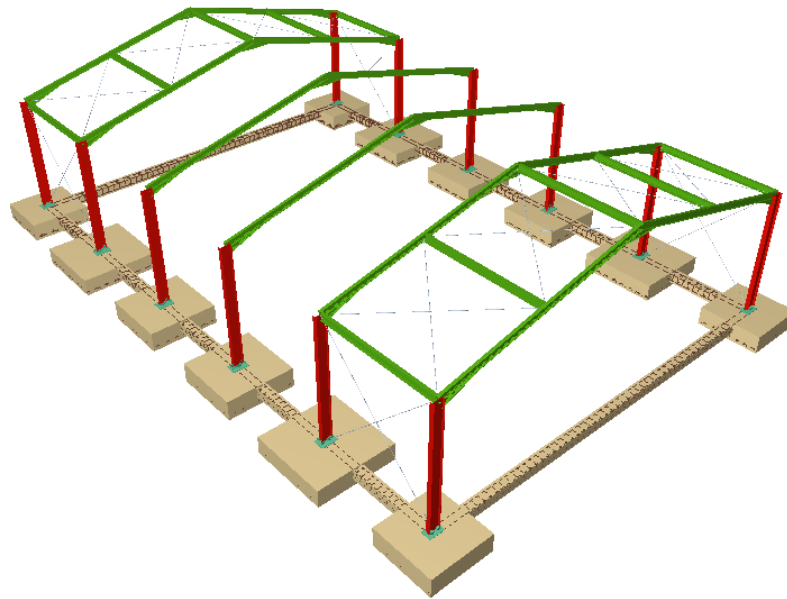


Figura 28. Esquema de la estructura y cimentación en vista 3D.

7.1.- Geometría

7.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

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

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	16.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	16.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	8.250	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

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	
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	16.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	5.000	16.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.000	8.250	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	16.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	10.000	16.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	10.000	8.250	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
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	16.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	15.000	16.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	15.000	8.250	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	16.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	20.000	16.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	20.000	8.250	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	16.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	25.000	16.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	25.000	8.250	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	25.000	4.125	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	25.000	12.375	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	20.000	4.125	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	20.000	12.375	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	0.000	4.125	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.000	12.375	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	5.000	4.125	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	5.000	12.375	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

7.1.2.- Barras**I.- Materiales utilizados**

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm ²)	ν	G (kp/cm ²)	f_y (kp/cm ²)	α_t (m/m°C)	γ (t/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

II.- Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	L_{b_s} up. (m)	L_{b_l} nf. (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	IPE 400 (IPE)	-	4.865	0.135	0.30	1.25	-	-
		N3/N4	N3/N4	IPE 400 (IPE)	-	4.865	0.135	0.30	1.25	-	-
		N2/N35	N2/N5	IPE 240 (IPE)	0.206	4.038	-	0.18	1.11	-	-
		N35/N5	N2/N5	IPE 240 (IPE)	-	4.244	-	0.18	1.11	-	-
		N4/N36	N4/N5	IPE 240 (IPE)	0.206	4.038	-	0.18	1.11	-	-
		N36/N5	N4/N5	IPE 240 (IPE)	-	4.244	-	0.18	1.11	-	-
		N6/N7	N6/N7	IPE 400 (IPE)	-	4.865	0.135	0.30	1.25	-	-
		N8/N9	N8/N9	IPE 400 (IPE)	-	4.865	0.135	0.30	1.25	-	-
		N7/N37	N7/N10	IPE 240 (IPE)	0.206	4.038	-	0.18	1.11	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _S up. (m)	Lb _I nf. (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N37/N10	N7/N10	IPE 240 (IPE)	-	4.244	-	0.18	1.11	-	-
		N9/N38	N9/N10	IPE 240 (IPE)	0.206	4.038	-	0.18	1.11	-	-
		N38/N10	N9/N10	IPE 240 (IPE)	-	4.244	-	0.18	1.11	-	-
		N11/N12	N11/N12	IPE 400 (IPE)	-	4.676	0.324	0.30	1.25	-	-
		N13/N14	N13/N14	IPE 400 (IPE)	-	4.676	0.324	0.30	1.25	-	-
		N12/N15	N12/N15	IPE 240 (IPE)	0.206	8.283	-	0.18	1.11	-	-
		N14/N15	N14/N15	IPE 240 (IPE)	0.206	8.283	-	0.18	1.11	-	-
		N16/N17	N16/N17	IPE 400 (IPE)	-	4.676	0.324	0.30	1.25	-	-
		N18/N19	N18/N19	IPE 400 (IPE)	-	4.676	0.324	0.30	1.25	-	-
		N17/N20	N17/N20	IPE 240 (IPE)	0.206	8.283	-	0.18	1.11	-	-
		N19/N20	N19/N20	IPE 240 (IPE)	0.206	8.283	-	0.18	1.11	-	-
		N21/N22	N21/N22	IPE 400 (IPE)	-	4.865	0.135	0.30	1.25	-	-
		N23/N24	N23/N24	IPE 400 (IPE)	-	4.865	0.135	0.30	1.25	-	-
		N22/N33	N22/N25	IPE 240 (IPE)	0.206	4.038	-	0.18	1.11	-	-
		N33/N25	N22/N25	IPE 240 (IPE)	-	4.244	-	0.18	1.11	-	-
		N24/N34	N24/N25	IPE 240 (IPE)	0.206	4.038	-	0.18	1.11	-	-
		N34/N25	N24/N25	IPE 240 (IPE)	-	4.244	-	0.18	1.11	-	-
		N26/N27	N26/N27	IPE 400 (IPE)	-	4.865	0.135	0.30	1.25	-	-
		N28/N29	N28/N29	IPE 400 (IPE)	-	4.865	0.135	0.30	1.25	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _S up. (m)	Lb _I nf. (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N27/N31	N27/N30	IPE 240 (IPE)	0.206	4.038	-	0.18	1.11	-	-
		N31/N30	N27/N30	IPE 240 (IPE)	-	4.244	-	0.18	1.11	-	-
		N29/N32	N29/N30	IPE 240 (IPE)	0.206	4.038	-	0.18	1.11	-	-
		N32/N30	N29/N30	IPE 240 (IPE)	-	4.244	-	0.18	1.11	-	-
		N26/N22	N26/N22	Ø18 (Redondos)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N22/N31	N22/N31	Ø18 (Redondos)	-	6.559	-	0.00	0.00	-	-
		N31/N25	N31/N25	Ø18 (Redondos)	-	6.559	-	0.00	0.00	-	-
		N32/N25	N32/N25	Ø18 (Redondos)	-	6.559	-	0.00	0.00	-	-
		N24/N32	N24/N32	Ø18 (Redondos)	-	6.559	-	0.00	0.00	-	-
		N28/N24	N28/N24	Ø18 (Redondos)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N21/N27	N21/N27	Ø18 (Redondos)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N27/N33	N27/N33	Ø18 (Redondos)	-	6.559	-	0.00	0.00	-	-
		N33/N30	N33/N30	Ø18 (Redondos)	-	6.559	-	0.00	0.00	-	-
		N34/N30	N34/N30	Ø18 (Redondos)	-	6.559	-	0.00	0.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _S up. (m)	Lb _I nf. (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N29/N34	N29/N34	Ø18 (Redondos)	-	6.559	-	0.00	0.00	-	-
		N23/N29	N23/N29	Ø18 (Redondos)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N1/N7	N1/N7	Ø18 (Redondos)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N35	N7/N35	Ø18 (Redondos)	-	6.559	-	0.00	0.00	-	-
		N35/N10	N35/N10	Ø18 (Redondos)	-	6.559	-	0.00	0.00	-	-
		N36/N10	N36/N10	Ø18 (Redondos)	-	6.559	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N36	N9/N36	Ø18 (Redondos)	-	6.559	-	0.00	0.00	-	-
		N3/N9	N3/N9	Ø18 (Redondos)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N6/N2	N6/N2	Ø18 (Redondos)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N37	N2/N37	Ø18 (Redondos)	-	6.559	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N5	N37/N5	Ø18 (Redondos)	-	6.559	-	0.00	0.00	-	-
		N38/N5	N38/N5	Ø18 (Redondos)	-	6.559	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N38	N4/N38	Ø18 (Redondos)	-	6.559	-	0.00	0.00	-	-

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				
		N8/N4	N8/N4	Ø18 (Redondos)	-	7.071	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N35/N37	N35/N37	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N36/N38	N36/N38	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N22/N27	N22/N27	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N33/N31	N33/N31	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N25/N30	N25/N30	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N34/N32	N34/N32	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N29	N24/N29	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
Notación: <i>Ni:</i> Nudo inicial <i>Nf:</i> Nudo final β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' <i>Lb_{Sup.}:</i> Separación entre arriostramientos del ala superior <i>Lb_{Inf.}:</i> Separación entre arriostramientos del ala inferior											

III.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27 y N28/N29

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
2	N2/N5, N4/N5, N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30 y N29/N30
3	N26/N22, N22/N31, N31/N25, N32/N25, N24/N32, N28/N24, N21/N27, N27/N33, N33/N30, N34/N30, N29/N34, N23/N29, N1/N7, N7/N35, N35/N10, N36/N10, N9/N36, N3/N9, N6/N2, N2/N37, N37/N5, N38/N5, N4/N38 y N8/N4
4	N2/N7, N35/N37, N5/N10, N36/N38, N4/N9, N22/N27, N33/N31, N25/N30, N34/N32 y N24/N29

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								
Acero laminado	S275	1	IPE 400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.08
		2	IPE 240, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.50 m. Cartela final inferior: 0.75 m.	39.10	17.64	12.30	3892.00	283.60	12.88
		3	Ø18, (Redondos)	2.54	2.29	2.29	0.52	0.52	1.03
		4	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	419.90	15.94

Notación:

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.

IV.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N3/N4	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N2/N5	IPE 240 (IPE)	8.489	0.055	293.38
		N4/N5	IPE 240 (IPE)	8.489	0.055	293.38
		N6/N7	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N8/N9	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N7/N10	IPE 240 (IPE)	8.489	0.055	293.38
		N9/N10	IPE 240 (IPE)	8.489	0.055	293.38
		N11/N12	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N13/N14	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N12/N15	IPE 240 (IPE)	8.489	0.055	293.38
		N14/N15	IPE 240 (IPE)	8.489	0.055	293.38
		N16/N17	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N18/N19	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N17/N20	IPE 240 (IPE)	8.489	0.055	293.38
		N19/N20	IPE 240 (IPE)	8.489	0.055	293.38
		N21/N22	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N23/N24	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N22/N25	IPE 240 (IPE)	8.489	0.055	293.38
		N24/N25	IPE 240 (IPE)	8.489	0.055	293.38
		N26/N27	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N28/N29	IPE 400 (IPE)	5.000	0.042	331.66
		N27/N30	IPE 240 (IPE)	8.489	0.055	293.38
		N29/N30	IPE 240 (IPE)	8.489	0.055	293.38
		N26/N22	Ø18 (Redondos)	7.071	0.002	14.13
		N22/N31	Ø18 (Redondos)	6.559	0.002	13.10
		N31/N25	Ø18 (Redondos)	6.559	0.002	13.10
		N32/N25	Ø18 (Redondos)	6.559	0.002	13.10
		N24/N32	Ø18 (Redondos)	6.559	0.002	13.10
		N28/N24	Ø18 (Redondos)	7.071	0.002	14.13
		N21/N27	Ø18 (Redondos)	7.071	0.002	14.13
		N27/N33	Ø18 (Redondos)	6.559	0.002	13.10
		N33/N30	Ø18 (Redondos)	6.559	0.002	13.10
		N34/N30	Ø18 (Redondos)	6.559	0.002	13.10
		N29/N34	Ø18 (Redondos)	6.559	0.002	13.10
		N23/N29	Ø18 (Redondos)	7.071	0.002	14.13
		N1/N7	Ø18 (Redondos)	7.071	0.002	14.13

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N7/N35	Ø18 (Redondos)	6.559	0.002	13.10
		N35/N10	Ø18 (Redondos)	6.559	0.002	13.10
		N36/N10	Ø18 (Redondos)	6.559	0.002	13.10
		N9/N36	Ø18 (Redondos)	6.559	0.002	13.10
		N3/N9	Ø18 (Redondos)	7.071	0.002	14.13
		N6/N2	Ø18 (Redondos)	7.071	0.002	14.13
		N2/N37	Ø18 (Redondos)	6.559	0.002	13.10
		N37/N5	Ø18 (Redondos)	6.559	0.002	13.10
		N38/N5	Ø18 (Redondos)	6.559	0.002	13.10
		N4/N38	Ø18 (Redondos)	6.559	0.002	13.10
		N8/N4	Ø18 (Redondos)	7.071	0.002	14.13
		N2/N7	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N35/N37	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N5/N10	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N36/N38	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N4/N9	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N22/N27	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N33/N31	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N25/N30	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N34/N32	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N24/N29	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
Notación: <i>Ni: Nudo inicial</i> <i>Nf: Nudo final</i>						

V.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfi l (m)	Seri e (m)	Mate rial (m)	Pe rfil (m³)	Se rie (m³)	Mat erial (m³)	Perfi l (kg)	Seri e (kg)	Mate rial (kg)
			IPE 400	60.000			0.507			3979.95		
			IPE 240, Simple con cartelas	101.868			0.657			3520.57		
	S275	IPE	IPE 270	50.000			0.229			1801.57		

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado		Redondos	Ø18	161.507	211.868			1.394			9302.09	
					161.507		0.041	0.041		322.62	322.62	
						373.374			1.435			9624.72

VI.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
IPE	IPE 400	1.503	60.000	90.168
	IPE 240, Simple con cartelas	1.073	101.868	109.322
	IPE 270	1.067	50.000	53.340
Redondos	Ø18	0.057	161.507	9.133
Total				261.963

7.2.- Cargas

7.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

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

'L1', 'L2':

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

Unidades:

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

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.046	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.293	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.00 6	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.30 9	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.29 3	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.20 5	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.00 6	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.14 8	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.30 9	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.00 6	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.29 3	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.20 5	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.20 5	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.29 3	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.00 6	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.14 8	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.387	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.387	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.342	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.304	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.077	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.077	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.304	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.304	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	-0.000

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	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.077	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.077	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.304	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.342	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	-1.000	-0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.046	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.304	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.077	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.304	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.077	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.077	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.304	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.304	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.077	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.387	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.16 1	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.02 6	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.38 7	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.34 2	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.16 1	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.02 6	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.10 4	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.20 5	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.29 3	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.00 6	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.30 9	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.14 8	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.00 6	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.29 3	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.20 5	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.29 3	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.20 5	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.293	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	- 0.000	- 1.000	- 0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.342	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N2/N35	Peso propio	Trapezoidal	0.051	0.040	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N2/N35	Peso propio	Faja	0.031	-	1.500	4.244	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N2/N35	Peso propio	Trapezoidal	0.011	0.005	0.000	4.244	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N2/N35	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N2/N35	Q	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N2/N35	V(0°) H1	Faja	0.057	-	1.441	4.244	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N35	V(0°) H1	Trapezoidal	0.07 3	0.03 6	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N2/N35	V(0°) H1	Trapezoidal	0.04 9	0.00 1	0.00 0	2.88 1	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H1	Trapezoidal	0.06 9	0.06 9	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H1	Faja	0.06 8	-	2.57 2	2.88 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H1	Trapezoidal	0.06 8	0.05 2	2.88 2	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H1	Trapezoidal	0.00 1	0.00 0	0.00 0	1.53 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H1	Faja	0.01 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(0°) H1	Faja	0.15 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(0°) H2	Faja	0.05 7	-	1.44 1	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(0°) H2	Trapezoidal	0.04 9	0.00 1	0.00 0	2.88 1	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H2	Trapezoidal	0.06 8	0.05 2	2.88 2	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H2	Trapezoidal	0.00 1	0.00 0	0.00 0	1.53 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H2	Trapezoidal	0.03 5	0.01 7	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H2	Trapezoidal	0.06 9	0.06 9	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H2	Faja	0.06 8	-	2.57 2	2.88 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N2/N35	V(0°) H2	Faja	0.15 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(0°) H2	Faja	0.01 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(0°) H3	Trapezoidal	0.00 1	0.00 0	0.00 0	1.53 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H3	Trapezoidal	0.06 8	0.05 2	2.88 2	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H3	Faja	0.06 8	-	2.57 2	2.88 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H3	Faja	0.02 6	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	0.236	- 0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N35	V(0°) H3	Trapezoidal	0.07 3	0.03 6	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N2/N35	V(0°) H3	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(0°) H3	Faja	0.02 9	-	1.44 1	4.24 4	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N2/N35	V(0°) H3	Faja	0.00 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N2/N35	V(0°) H3	Trapezoidal	0.06 9	0.06 9	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H3	Trapezoidal	0.04 9	0.00 1	0.00 0	2.88 1	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H4	Trapezoidal	0.06 8	0.05 2	2.88 2	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H4	Faja	0.06 8	-	2.57 2	2.88 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H4	Trapezoidal	0.06 9	0.06 9	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H4	Trapezoidal	0.04 9	0.00 1	0.00 0	2.88 1	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H4	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N2/N35	V(0°) H4	Faja	0.02 9	-	1.44 1	4.24 4	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N2/N35	V(0°) H4	Faja	0.00 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N2/N35	V(0°) H4	Trapezoidal	0.03 5	0.01 7	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H4	Trapezoidal	0.00 1	0.00 0	0.00 0	1.53 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(0°) H4	Faja	0.02 6	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N2/N35	V(90°) H1	Trapezoidal	0.09 1	0.04 6	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N35	V(90°) H1	Faja	0.10 4	-	3.60 2	4.24 4	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(90°) H1	Faja	0.10 8	-	0.00 0	3.60 2	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(90°) H1	Uniforme	0.05 3	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(90°) H2	Trapezoidal	0.08 1	0.04 0	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N2/N35	V(90°) H2	Trapezoidal	0.09 1	0.04 6	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N35	V(90°) H2	Faja	0.10 8	-	0.00 0	3.60 2	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(90°) H2	Uniforme	0.10 4	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N2/N35	V(90°) H2	Uniforme	0.05 3	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(90°) H2	Faja	0.10 4	-	3.60 2	4.24 4	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(180°) H1	Uniforme	0.07 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(180°) H1	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(180°) H1	Trapezoidal	0.07 2	0.05 2	2.57 2	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(180°) H1	Faja	0.00 4	-	0.00 0	0.78 5	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N2/N35	V(180°) H1	Faja	0.00 2	-	0.78 5	1.83 3	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N2/N35	V(180°) H1	Faja	0.00 0	-	1.83 3	2.88 1	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N2/N35	V(180°) H1	Trapezoidal	0.07 2	0.07 2	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(180°) H1	Trapezoidal	0.07 3	0.03 6	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N2/N35	V(180°) H1	Trapezoidal	0.01 8	0.00 0	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(180°) H2	Uniforme	0.07 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(180°) H2	Faja	0.00 4	-	0.00 0	0.78 5	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N2/N35	V(180°) H2	Faja	0.00 2	-	0.78 5	1.83 3	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N2/N35	V(180°) H2	Faja	0.00 0	-	1.83 3	2.88 1	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N2/N35	V(180°) H2	Trapezoidal	0.07 2	0.07 2	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(180°) H2	Trapezoidal	0.07 2	0.05 2	2.57 2	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(180°) H2	Trapezoidal	0.01 8	0.00 0	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(180°) H2	Trapezoidal	0.03 5	0.01 7	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N2/N35	V(180°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N35	V(180°) H3	Uniforme	0.01 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(180°) H3	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(180°) H3	Faja	0.00 4	-	0.00 0	0.78 5	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N2/N35	V(180°) H3	Faja	0.00 2	-	0.78 5	1.83 3	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N2/N35	V(180°) H3	Faja	0.00 0	-	1.83 3	2.88 1	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N2/N35	V(180°) H3	Trapezoidal	0.07 2	0.07 2	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(180°) H3	Trapezoidal	0.07 2	0.05 2	2.57 2	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(180°) H3	Trapezoidal	0.01 8	0.00 0	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(180°) H3	Trapezoidal	0.07 3	0.03 6	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N2/N35	V(180°) H4	Faja	0.00 0	-	1.83 3	2.88 1	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N2/N35	V(180°) H4	Faja	0.00 2	-	0.78 5	1.83 3	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N2/N35	V(180°) H4	Faja	0.00 4	-	0.00 0	0.78 5	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N2/N35	V(180°) H4	Trapezoidal	0.07 2	0.07 2	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(180°) H4	Trapezoidal	0.07 2	0.05 2	2.57 2	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(180°) H4	Trapezoidal	0.01 8	0.00 0	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(180°) H4	Trapezoidal	0.03 5	0.01 7	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N2/N35	V(180°) H4	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N2/N35	V(180°) H4	Uniforme	0.01 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(270°) H1	Trapezoidal	0.04 0	0.02 0	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N2/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.08 6	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	V(270°) H2	Trapezoidal	0.08 1	0.04 0	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N2/N35	V(270°) H2	Trapezoidal	0.04 0	0.02 0	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N35	V(270°) H2	Uniforme	0.10 4	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N2/N35	V(270°) H2	Uniforme	0.08 6	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N2/N35	N(EI)	Uniforme	0.24 9	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N2/N35	N(R) 1	Uniforme	0.12 4	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N2/N35	N(R) 2	Uniforme	0.24 9	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N35/N5	Peso propio	Faja	0.03 1	-	0.00 0	3.49 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N35/N5	Peso propio	Trapezoidal	0.04 0	0.05 1	3.49 5	4.24 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N35/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.00 5	-	0.00 0	4.24 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N35/N5	Peso propio	Uniforme	0.01 7	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N35/N5	Q	Uniforme	0.00 1	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N35/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.05 7	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N35/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.05 2	-	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N35/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N35/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.03 6	-	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N35/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.05 7	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N35/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.05 2	-	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N35/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.01 7	-	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N35/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N35/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.03 6	-	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N35/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.05 2	-	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N35/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N35/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.029	-	-	-	Globales	0.000	0.236	-0.972
N35/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-0.000
N35/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.029	-	-	-	Globales	0.000	0.236	-0.972
N35/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N35/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N35/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N35/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.046	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N35/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N35/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.046	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N35/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.040	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-0.000
N35/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N35/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N35/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N35/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N35/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	0.000	0.000
N35/N5	V(180°) H1	Faja	0.139	-	2.804	4.244	Globales	0.000	-0.236	0.972
N35/N5	V(180°) H1	Faja	0.071	-	0.000	2.804	Globales	0.000	-0.236	0.972
N35/N5	V(180°) H2	Faja	0.139	-	2.804	4.244	Globales	0.000	-0.236	0.972
N35/N5	V(180°) H2	Faja	0.071	-	0.000	2.804	Globales	0.000	-0.236	0.972
N35/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N35/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N35/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	-	-	-
N35/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	4.244	Globales	-	-	0.000
N35/N5	V(180°) H3	Faja	0.014	-	2.804	4.244	Globales	0.000	-	0.972
N35/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	-	-	-
N35/N5	V(180°) H3	Faja	0.014	-	0.000	2.804	Globales	0.000	-	0.972
N35/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-	0.972
N35/N5	V(180°) H4	Faja	0.014	-	2.804	4.244	Globales	0.000	-	0.972
N35/N5	V(180°) H4	Faja	0.014	-	0.000	2.804	Globales	0.000	-	0.972
N35/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-	0.236	-
N35/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	-	-	-
N35/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-
N35/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	4.244	Globales	-	-	-
N35/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-	0.972
N35/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-	0.972
N35/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-	0.236	-
N35/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.040	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-
N35/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	4.244	Globales	-	-	-
N35/N5	N(EI)	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N35/N5	N(R) 1	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N35/N5	N(R) 2	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N4/N36	Peso propio	Trapezoidal	0.051	0.040	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N36	Peso propio	Faja	0.03 1	-	1.50 0	4.24 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N4/N36	Peso propio	Trapezoidal	0.01 1	0.00 5	0.00 0	4.24 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N4/N36	Peso propio	Uniforme	0.01 7	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N4/N36	Q	Uniforme	0.00 1	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N4/N36	V(0°) H1	Uniforme	0.07 1	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N4/N36	V(0°) H1	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N4/N36	V(0°) H1	Trapezoidal	0.07 2	0.05 2	2.57 2	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H1	Faja	0.00 4	-	0.00 0	0.78 5	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H1	Faja	0.00 2	-	0.78 5	1.83 3	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H1	Faja	0.00 0	-	1.83 3	2.88 1	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H1	Trapezoidal	0.07 2	0.07 2	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H1	Trapezoidal	0.07 3	0.03 6	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H1	Trapezoidal	0.01 8	0.00 0	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H2	Uniforme	0.07 1	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N4/N36	V(0°) H2	Faja	0.00 4	-	0.00 0	0.78 5	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H2	Faja	0.00 2	-	0.78 5	1.83 3	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H2	Faja	0.00 0	-	1.83 3	2.88 1	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H2	Trapezoidal	0.07 2	0.07 2	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H2	Trapezoidal	0.07 2	0.05 2	2.57 2	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H2	Trapezoidal	0.01 8	0.00 0	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H2	Trapezoidal	0.03 5	0.01 7	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N36	V(0°) H3	Faja	0.00 2	-	0.78 5	1.83 3	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H3	Faja	0.00 4	-	0.00 0	0.78 5	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H3	Trapezoidal	0.07 2	0.07 2	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H3	Trapezoidal	0.07 2	0.05 2	2.57 2	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H3	Trapezoidal	0.01 8	0.00 0	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H3	Trapezoidal	0.07 3	0.03 6	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H3	Faja	0.00 0	-	1.83 3	2.88 1	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H3	Uniforme	0.01 4	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N4/N36	V(0°) H3	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N4/N36	V(0°) H4	Trapezoidal	0.07 2	0.07 2	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H4	Trapezoidal	0.07 2	0.05 2	2.57 2	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H4	Trapezoidal	0.01 8	0.00 0	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H4	Trapezoidal	0.03 5	0.01 7	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H4	Uniforme	0.01 4	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N4/N36	V(0°) H4	Faja	0.00 0	-	1.83 3	2.88 1	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H4	Faja	0.00 2	-	0.78 5	1.83 3	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H4	Faja	0.00 4	-	0.00 0	0.78 5	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(0°) H4	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N4/N36	V(90°) H1	Faja	0.10 4	-	3.60 2	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N4/N36	V(90°) H1	Trapezoidal	0.09 1	0.04 6	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(90°) H1	Uniforme	0.05 3	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N4/N36	V(90°) H1	Faja	0.10 8	-	0.00 0	3.60 2	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N36	V(90°) H2	Trapezoidal	0.09 1	0.04 6	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N36	V(90°) H2	Trapezoidal	0.08 1	0.04 0	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N4/N36	V(90°) H2	Faja	0.10 8	-	0.00 0	3.60 2	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N4/N36	V(90°) H2	Faja	0.10 4	-	3.60 2	4.24 4	Globales	0.000	0.236	0.972
N4/N36	V(90°) H2	Uniforme	0.05 3	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N4/N36	V(90°) H2	Uniforme	0.10 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N4/N36	V(180°) H1	Faja	0.15 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N4/N36	V(180°) H1	Faja	0.01 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N4/N36	V(180°) H1	Faja	0.05 7	-	1.44 1	4.24 4	Globales	0.000	0.236	0.972
N4/N36	V(180°) H1	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N4/N36	V(180°) H1	Trapezoidal	0.00 1	0.00 0	0.00 0	1.53 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H1	Trapezoidal	0.07 3	0.03 6	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H1	Trapezoidal	0.04 9	0.00 1	0.00 0	2.88 1	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H1	Trapezoidal	0.06 8	0.05 2	2.88 2	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H1	Faja	0.06 8	-	2.57 2	2.88 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H1	Trapezoidal	0.06 9	0.06 9	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H2	Trapezoidal	0.04 9	0.00 1	0.00 0	2.88 1	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H2	Faja	0.01 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N4/N36	V(180°) H2	Faja	0.05 7	-	1.44 1	4.24 4	Globales	0.000	0.236	0.972
N4/N36	V(180°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N4/N36	V(180°) H2	Faja	0.15 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N4/N36	V(180°) H2	Trapezoidal	0.06 9	0.06 9	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N36	V(180°) H2	Faja	0.06 8	-	2.57 2	2.88 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H2	Trapezoidal	0.06 8	0.05 2	2.88 2	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H2	Trapezoidal	0.00 1	0.00 0	0.00 0	1.53 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H2	Trapezoidal	0.03 5	0.01 7	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H3	Faja	0.02 6	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N4/N36	V(180°) H3	Faja	0.00 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N4/N36	V(180°) H3	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N4/N36	V(180°) H3	Trapezoidal	0.07 3	0.03 6	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N4/N36	V(180°) H3	Trapezoidal	0.00 1	0.00 0	0.00 0	1.53 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H3	Trapezoidal	0.06 8	0.05 2	2.88 2	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H3	Faja	0.06 8	-	2.57 2	2.88 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H3	Trapezoidal	0.06 9	0.06 9	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H3	Trapezoidal	0.04 9	0.00 1	0.00 0	2.88 1	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N4/N36	V(180°) H3	Faja	0.02 9	-	1.44 1	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N4/N36	V(180°) H4	Trapezoidal	0.06 9	0.06 9	0.00 0	2.57 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H4	Faja	0.06 8	-	2.57 2	2.88 2	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H4	Faja	0.02 9	-	1.44 1	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N4/N36	V(180°) H4	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N4/N36	V(180°) H4	Faja	0.00 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N4/N36	V(180°) H4	Faja	0.02 6	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N4/N36	V(180°) H4	Trapezoidal	0.04 9	0.00 1	0.00 0	2.88 1	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N4/N36	V(180°) H4	Trapezoidal	0.06 8	0.05 2	2.88 2	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N36	V(180°) H4	Trapezoidal	0.03 5	0.01 7	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N4/N36	V(180°) H4	Trapezoidal	0.00 1	0.00 0	0.00 0	1.53 8	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(270°) H1	Trapezoidal	0.04 0	0.02 0	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(270°) H1	Uniforme	0.08 6	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N4/N36	V(270°) H2	Trapezoidal	0.04 0	0.02 0	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N4/N36	V(270°) H2	Trapezoidal	0.08 1	0.04 0	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N4/N36	V(270°) H2	Uniforme	0.10 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N4/N36	V(270°) H2	Uniforme	0.08 6	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N4/N36	N(EI)	Uniforme	0.24 9	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N4/N36	N(R) 1	Uniforme	0.24 9	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N4/N36	N(R) 2	Uniforme	0.12 4	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N36/N5	Peso propio	Faja	0.03 1	-	0.00 0	3.49 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N36/N5	Peso propio	Trapezoidal	0.04 0	0.05 1	3.49 5	4.24 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N36/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.00 5	-	0.00 0	4.24 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N36/N5	Peso propio	Uniforme	0.01 7	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N36/N5	Q	Uniforme	0.00 1	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N36/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(0°) H1	Faja	0.13 9	-	2.80 4	4.24 4	Globales	0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(0°) H1	Faja	0.07 1	-	0.00 0	2.80 4	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.05 2	-	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N36/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.03 6	-	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N36/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.05 2	-	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N36/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N36/N5	V(0°) H2	Faja	0.071	-	0.000	2.804	Globales	-0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(0°) H2	Faja	0.139	-	2.804	4.244	Globales	0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N5	V(0°) H3	Faja	0.014	-	2.804	4.244	Globales	0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(0°) H3	Faja	0.014	-	0.000	2.804	Globales	-0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(0°) H4	Faja	0.014	-	2.804	4.244	Globales	0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N36/N5	V(0°) H4	Faja	0.014	-	0.000	2.804	Globales	-0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.046	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N36/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.046	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.040	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N36/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	-	-	-
N36/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	4.244	Globales	-	-	0.000
N36/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-	0.236	0.972
N36/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	-	-	-
N36/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	4.244	Globales	-	-	0.000
N36/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N36/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	4.244	Globales	-	-	0.000
N36/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	-	-	-
N36/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.029	-	-	-	Globales	-	-	-
N36/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.029	-	-	-	Globales	-	-	-
N36/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N36/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	-	-	-
N36/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	4.244	Globales	-	-	0.000
N36/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	4.244	Globales	-	-	-
N36/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N36/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N36/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.040	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-
N36/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.040	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N36/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	4.244	Globales	-	-	-
N36/N5	N(EI)	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-
N36/N5	N(R) 1	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N36/N5	N(R) 2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N6/N7	V(0°) H1	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N6/N7	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	1.000	-
N6/N7	V(0°) H3	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N6/N7	V(0°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N6/N7	V(0°) H4	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N6/N7	V(0°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	1.000	-
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.063	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.225	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N6/N7	V(90°) H2	Uniforme	0.063	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N6/N7	V(90°) H2	Uniforme	0.225	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N6/N7	V(90°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-	1.000	-
N6/N7	V(180°) H1	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N6/N7	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	0.000	-	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N6/N7	V(180°) H3	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H4	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H2	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N8/N9	V(0°) H1	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N8/N9	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N8/N9	V(0°) H3	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N8/N9	V(0°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N8/N9	V(0°) H4	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N8/N9	V(0°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.063	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.225	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N8/N9	V(90°) H2	Uniforme	0.063	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N8/N9	V(90°) H2	Uniforme	0.225	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N8/N9	V(90°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H1	Uniforme	0.24 1	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H1	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N8/N9	V(180°) H2	Uniforme	0.24 1	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H2	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H3	Uniforme	0.24 1	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H3	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N8/N9	V(180°) H4	Uniforme	0.24 1	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H4	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.16 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N8/N9	V(270°) H2	Uniforme	0.16 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N8/N9	V(270°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N7/N37	Peso propio	Trapezoidal	0.05 1	0.04 0	0.00 0	1.50 0	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N7/N37	Peso propio	Faja	0.03 1	-	1.50 0	4.24 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N7/N37	Peso propio	Uniforme	0.03 5	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N7/N37	Q	Uniforme	0.00 2	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N7/N37	V(0°) H1	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(0°) H1	Faja	0.11 4	-	1.44 1	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(0°) H1	Faja	0.21 5	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(0°) H1	Faja	0.08 2	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(0°) H2	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N7/N37	V(0°) H2	Faja	0.11 4	-	1.44 1	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N7/N37	V(0°) H2	Faja	0.21 5	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(0°) H2	Faja	0.08 2	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(0°) H3	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(0°) H3	Faja	0.05 7	-	1.44 1	4.24 4	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N7/N37	V(0°) H3	Faja	0.04 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N7/N37	V(0°) H3	Faja	0.01 4	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N7/N37	V(0°) H4	Faja	0.04 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N7/N37	V(0°) H4	Faja	0.05 7	-	1.44 1	4.24 4	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N7/N37	V(0°) H4	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N7/N37	V(0°) H4	Faja	0.01 4	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N7/N37	V(90°) H1	Uniforme	0.03 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(90°) H1	Uniforme	0.16 0	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(90°) H1	Faja	0.01 7	-	3.60 2	4.24 4	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(90°) H1	Faja	0.01 8	-	0.00 0	3.60 2	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(90°) H2	Uniforme	0.16 0	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(90°) H2	Uniforme	0.03 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(90°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N7/N37	V(90°) H2	Faja	0.01 8	-	0.00 0	3.60 2	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(90°) H2	Faja	0.01 7	-	3.60 2	4.24 4	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(180°) H1	Uniforme	0.14 2	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(180°) H1	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(180°) H2	Uniforme	0.14 2	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N7/N37	V(180°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N7/N37	V(180°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(180°) H3	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(180°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N7/N37	V(180°) H4	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(270°) H1	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(270°) H2	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N7/N37	V(270°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N7/N37	N(EI)	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N7/N37	N(R) 1	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N7/N37	N(R) 2	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N37/N10	Peso propio	Faja	0.031	-	0.000	3.494	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N37/N10	Peso propio	Trapezoidal	0.040	0.051	3.495	4.244	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N37/N10	Peso propio	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N37/N10	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N37/N10	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(0°) H1	Uniforme	0.114	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(0°) H2	Uniforme	0.114	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(0°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N37/N10	V(0°) H3	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N37/N10	V(0°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N37/N10	V(0°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N37/N10	V(0°) H4	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N37/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N37/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(180°) H1	Faja	0.142	-	0.000	2.804	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(180°) H1	Faja	0.278	-	2.804	4.244	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(180°) H2	Faja	0.278	-	2.804	4.244	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(180°) H2	Faja	0.142	-	0.000	2.804	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(180°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N37/N10	V(180°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(180°) H3	Faja	0.027	-	0.000	2.804	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(180°) H3	Faja	0.027	-	2.804	4.244	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N37/N10	V(180°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N37/N10	V(180°) H4	Faja	0.027	-	0.000	2.804	Globales	0.000	- 0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N37/N10	V(180°) H4	Faja	0.027	-	2.804	4.244	Globales	0.000	-0.236	0.972
N37/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N37/N10	V(270°) H2	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N37/N10	V(270°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N37/N10	N(EI)	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N10	N(R) 1	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N10	N(R) 2	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N38	Peso propio	Trapezoidal	0.051	0.040	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N38	Peso propio	Faja	0.031	-	1.500	4.244	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N38	Peso propio	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N38	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N38	V(0°) H1	Uniforme	0.142	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(0°) H2	Uniforme	0.142	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(0°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N9/N38	V(0°) H3	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(0°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(0°) H4	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(0°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N9/N38	V(90°) H1	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(90°) H1	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N9/N38	V(90°) H1	Faja	0.017	-	3.602	4.244	Globales	0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(90°) H1	Faja	0.018	-	0.000	3.602	Globales	-0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(90°) H2	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(90°) H2	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(90°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N9/N38	V(90°) H2	Faja	0.018	-	0.000	3.602	Globales	-0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(90°) H2	Faja	0.017	-	3.602	4.244	Globales	0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(180°) H1	Faja	0.114	-	1.441	4.244	Globales	0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(180°) H1	Faja	0.215	-	0.000	1.441	Globales	-0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(180°) H1	Faja	0.082	-	0.000	1.441	Globales	-0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(180°) H2	Faja	0.215	-	0.000	1.441	Globales	-0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(180°) H2	Faja	0.114	-	1.441	4.244	Globales	0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(180°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N9/N38	V(180°) H2	Faja	0.082	-	0.000	1.441	Globales	-0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(180°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(180°) H3	Faja	0.057	-	1.441	4.244	Globales	-0.000	-0.236	-0.972
N9/N38	V(180°) H3	Faja	0.043	-	0.000	1.441	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N9/N38	V(180°) H3	Faja	0.014	-	0.000	1.441	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N9/N38	V(180°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N9/N38	V(180°) H4	Faja	0.057	-	1.441	4.244	Globales	-0.000	-0.236	-0.972
N9/N38	V(180°) H4	Faja	0.043	-	0.000	1.441	Globales	0.000	-0.236	-0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N9/N38	V(180°) H4	Faja	0.014	-	0.000	1.441	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N9/N38	V(270°) H1	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(270°) H2	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N9/N38	V(270°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N9/N38	N(EI)	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N38	N(R) 1	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N38	N(R) 2	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N10	Peso propio	Faja	0.031	-	0.000	3.494	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N10	Peso propio	Trapezoidal	0.040	0.051	3.495	4.244	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N10	Peso propio	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N10	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N10	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(0°) H1	Faja	0.142	-	0.000	2.804	Globales	-0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(0°) H1	Faja	0.278	-	2.804	4.244	Globales	0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(0°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N38/N10	V(0°) H2	Faja	0.142	-	0.000	2.804	Globales	-0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(0°) H2	Faja	0.278	-	2.804	4.244	Globales	0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(0°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(0°) H3	Faja	0.027	-	0.000	2.804	Globales	-0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(0°) H3	Faja	0.027	-	2.804	4.244	Globales	0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(0°) H4	Faja	0.027	-	2.804	4.244	Globales	0.000	0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N38/N10	V(0°) H4	Faja	0.027	-	0.000	2.804	Globales	-0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(0°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N38/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N38/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(180°) H1	Uniforme	0.114	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(180°) H2	Uniforme	0.114	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(180°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N38/N10	V(180°) H3	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	-0.000	-0.236	-0.972
N38/N10	V(180°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(180°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N38/N10	V(180°) H4	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	-0.000	-0.236	-0.972
N38/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(270°) H2	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N38/N10	V(270°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N38/N10	N(EI)	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N10	N(R) 1	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N10	N(R) 2	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	V(0°) H1	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(0°) H2	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H3	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(0°) H4	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H2	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(180°) H1	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N11/N1 2	V(180°) H2	Uniforme	0.11 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(180°) H2	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N11/N1 2	V(180°) H3	Uniforme	0.11 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(180°) H3	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(180°) H4	Uniforme	0.11 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(180°) H4	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N11/N1 2	V(270°) H1	Uniforme	0.08 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(270°) H1	Uniforme	0.11 3	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(270°) H2	Uniforme	0.08 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(270°) H2	Uniforme	0.11 3	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N11/N1 2	V(270°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	Peso propio	Uniforme	0.06 6	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N13/N1 4	Peso propio	Uniforme	0.02 8	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N13/N1 4	V(0°) H1	Uniforme	0.11 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(0°) H1	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(0°) H2	Uniforme	0.11 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(0°) H2	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(0°) H3	Uniforme	0.11 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(0°) H3	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(0°) H4	Uniforme	0.11 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N13/N1 4	V(0°) H4	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(90°) H1	Uniforme	0.26 1	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(90°) H1	Uniforme	0.00 3	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(90°) H2	Uniforme	0.26 1	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(90°) H2	Uniforme	0.00 3	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(90°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(180°) H1	Uniforme	0.24 1	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(180°) H1	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(180°) H2	Uniforme	0.24 1	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(180°) H2	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(180°) H3	Uniforme	0.24 1	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(180°) H3	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(180°) H4	Uniforme	0.24 1	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(180°) H4	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N13/N1 4	V(270°) H1	Uniforme	0.08 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(270°) H1	Uniforme	0.11 3	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(270°) H2	Uniforme	0.08 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(270°) H2	Uniforme	0.11 3	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N13/N1 4	V(270°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N12/N1 5	Peso propio	Trapezoidal	0.05 1	0.04 0	0.00 0	1.50 0	Globales	0.000	0.000	- 1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N12/N15	Peso propio	Faja	0.031	-	1.500	7.739	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Trapezoidal	0.040	0.051	7.739	8.489	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N12/N15	V(0°) H1	Faja	0.114	-	1.441	8.489	Globales	-0.000	-0.236	0.972
N12/N15	V(0°) H1	Faja	0.285	-	0.000	1.441	Globales	-0.000	-0.236	0.972
N12/N15	V(0°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.114	-	1.441	8.489	Globales	-0.000	-0.236	0.972
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.285	-	0.000	1.441	Globales	-0.000	-0.236	0.972
N12/N15	V(0°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N12/N15	V(0°) H3	Faja	0.057	-	1.441	8.489	Globales	0.000	0.236	-0.972
N12/N15	V(0°) H3	Faja	0.057	-	0.000	1.441	Globales	0.000	0.236	-0.972
N12/N15	V(0°) H4	Faja	0.057	-	0.000	1.441	Globales	0.000	0.236	-0.972
N12/N15	V(0°) H4	Faja	0.057	-	1.441	8.489	Globales	0.000	0.236	-0.972
N12/N15	V(0°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N12/N15	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N12/N15	V(180°) H1	Faja	0.142	-	0.000	7.049	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N12/N15	V(180°) H1	Faja	0.278	-	7.049	8.489	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N12/N15	V(180°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N12/N15	V(180°) H2	Faja	0.142	-	0.000	7.049	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N12/N15	V(180°) H2	Faja	0.278	-	7.049	8.489	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N12/N15	V(180°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N12/N15	V(180°) H3	Faja	0.027	-	0.000	7.049	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N12/N15	V(180°) H3	Faja	0.027	-	7.049	8.489	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N12/N15	V(180°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N12/N15	V(180°) H4	Faja	0.027	-	0.000	7.049	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N12/N15	V(180°) H4	Faja	0.027	-	7.049	8.489	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N12/N15	V(270°) H2	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N12/N15	V(270°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N12/N15	N(EI)	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N12/N15	N(R) 1	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N12/N15	N(R) 2	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N14/N15	Peso propio	Trapezoidal	0.051	0.040	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	- 1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N14/N15	Peso propio	Faja	0.031	-	1.500	7.739	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Trapezoidal	0.040	0.051	7.739	8.489	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(0°) H1	Faja	0.142	-	0.000	7.049	Globales	-0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(0°) H1	Faja	0.278	-	7.049	8.489	Globales	0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(0°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N14/N15	V(0°) H2	Faja	0.142	-	0.000	7.049	Globales	-0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(0°) H2	Faja	0.278	-	7.049	8.489	Globales	0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(0°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(0°) H3	Faja	0.027	-	0.000	7.049	Globales	-0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(0°) H3	Faja	0.027	-	7.049	8.489	Globales	0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(0°) H4	Faja	0.027	-	7.049	8.489	Globales	0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(0°) H4	Faja	0.027	-	0.000	7.049	Globales	-0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(0°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N14/N15	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	-	0.236	0.972
N14/N15	V(180°) H1	Faja	0.114	-	1.441	8.489	Globales	0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(180°) H1	Faja	0.285	-	0.000	1.441	Globales	-	0.236	0.972
N14/N15	V(180°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.114	-	1.441	8.489	Globales	0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.285	-	0.000	1.441	Globales	-	0.236	0.972
N14/N15	V(180°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	-	0.236	0.972
N14/N15	V(180°) H3	Faja	0.057	-	1.441	8.489	Globales	-	-	-
N14/N15	V(180°) H3	Faja	0.057	-	0.000	1.441	Globales	0.000	-	-
N14/N15	V(180°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N14/N15	V(180°) H4	Faja	0.057	-	1.441	8.489	Globales	-	-	-
N14/N15	V(180°) H4	Faja	0.057	-	0.000	1.441	Globales	0.000	-	-
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(270°) H2	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N14/N15	V(270°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N14/N15	N(EI)	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N14/N15	N(R) 1	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N14/N15	N(R) 2	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N16/N17	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N16/N17	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	V(0°) H1	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(0°) H2	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H3	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(0°) H4	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.085	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H2	Uniforme	0.085	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H2	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(180°) H1	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H2	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(180°) H3	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N16/N17	V(180°) H4	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H2	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	V(0°) H1	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(0°) H3	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H4	Uniforme	0.115	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.085	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H2	Uniforme	0.085	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N18/N19	V(90°) H2	Uniforme	0.113	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N18/N19	V(90°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H1	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N18/N19	V(180°) H2	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H3	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N18/N19	V(180°) H4	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N18/N19	V(270°) H2	Uniforme	0.261	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N18/N19	V(270°) H2	Uniforme	0.003	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N18/N19	V(270°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N17/N20	Peso propio	Trapezoidal	0.051	0.040	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N17/N20	Peso propio	Faja	0.031	-	1.500	7.739	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N17/N20	Peso propio	Trapezoidal	0.040	0.051	7.739	8.489	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N17/N20	Peso propio	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N17/N20	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N17/N20	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.114	-	1.441	8.489	Globales	-0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.285	-	0.000	1.441	Globales	-0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(0°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.114	-	1.441	8.489	Globales	-0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.285	-	0.000	1.441	Globales	-0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(0°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(0°) H3	Faja	0.057	-	1.441	8.489	Globales	0.000	0.236	-0.972
N17/N20	V(0°) H3	Faja	0.057	-	0.000	1.441	Globales	0.000	0.236	-0.972
N17/N20	V(0°) H4	Faja	0.057	-	0.000	1.441	Globales	0.000	0.236	-0.972
N17/N20	V(0°) H4	Faja	0.057	-	1.441	8.489	Globales	0.000	0.236	-0.972
N17/N20	V(0°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N17/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N17/N20	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(180°) H1	Faja	0.142	-	0.000	7.049	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(180°) H1	Faja	0.278	-	7.049	8.489	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(180°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N17/N20	V(180°) H2	Faja	0.142	-	0.000	7.049	Globales	0.000	-0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N17/N20	V(180°) H2	Faja	0.278	-	7.049	8.489	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(180°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(180°) H3	Faja	0.027	-	0.000	7.049	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(180°) H3	Faja	0.027	-	7.049	8.489	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(180°) H4	Faja	0.027	-	7.049	8.489	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(180°) H4	Faja	0.027	-	0.000	7.049	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(180°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N17/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N17/N20	N(EI)	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 1	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 2	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Trapezoidal	0.051	0.040	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Faja	0.031	-	1.500	7.739	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Trapezoidal	0.040	0.051	7.739	8.489	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N19/N20	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(0°) H1	Faja	0.142	-	0.000	7.049	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(0°) H1	Faja	0.278	-	7.049	8.489	Globales	0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(0°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N19/N20	V(0°) H2	Faja	0.142	-	0.000	7.049	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(0°) H2	Faja	0.278	-	7.049	8.489	Globales	0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(0°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(0°) H3	Faja	0.027	-	0.000	7.049	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(0°) H3	Faja	0.027	-	7.049	8.489	Globales	0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(0°) H4	Faja	0.027	-	7.049	8.489	Globales	0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(0°) H4	Faja	0.027	-	0.000	7.049	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(0°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N19/N20	V(180°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.114	-	1.441	8.489	Globales	0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.285	-	0.000	1.441	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(180°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.114	-	1.441	8.489	Globales	0.000	0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.285	-	0.000	1.441	Globales	-0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(180°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(180°) H3	Faja	0.057	-	1.441	8.489	Globales	-0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(180°) H3	Faja	0.057	-	0.000	1.441	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N19/N20	V(180°) H4	Faja	0.057	-	0.000	1.441	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N19/N20	V(180°) H4	Faja	0.057	-	1.441	8.489	Globales	-0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(180°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.157	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N19/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N19/N20	N(EI)	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 1	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 2	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	0.241	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N21/N2 2	V(0°) H2	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N21/N2 2	V(0°) H3	Uniforme	0.24 1	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N21/N2 2	V(0°) H3	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N2 2	V(0°) H4	Uniforme	0.24 1	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N21/N2 2	V(0°) H4	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N21/N2 2	V(90°) H1	Uniforme	0.16 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N2 2	V(90°) H2	Uniforme	0.16 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N2 2	V(90°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N21/N2 2	V(180°) H1	Uniforme	0.11 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N2 2	V(180°) H1	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N2 2	V(180°) H2	Uniforme	0.11 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N2 2	V(180°) H2	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N21/N2 2	V(180°) H3	Uniforme	0.11 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N2 2	V(180°) H3	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N2 2	V(180°) H4	Uniforme	0.11 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N2 2	V(180°) H4	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N21/N2 2	V(270°) H1	Uniforme	0.06 3	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N2 2	V(270°) H1	Uniforme	0.22 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N2 2	V(270°) H2	Uniforme	0.06 3	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N21/N2 2	V(270°) H2	Uniforme	0.22 5	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N21/N2 2	V(270°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	Peso propio	Uniforme	0.06 6	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N23/N2 4	Peso propio	Uniforme	0.02 8	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N23/N2 4	V(0°) H1	Uniforme	0.11 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(0°) H1	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(0°) H2	Uniforme	0.11 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(0°) H2	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(0°) H3	Uniforme	0.11 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(0°) H3	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(0°) H4	Uniforme	0.11 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(0°) H4	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(90°) H1	Uniforme	0.16 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(90°) H2	Uniforme	0.16 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(90°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H1	Uniforme	0.24 1	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H1	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(180°) H2	Uniforme	0.24 1	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H2	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H3	Uniforme	0.24 1	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H3	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N23/N2 4	V(180°) H4	Uniforme	0.24 1	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(180°) H4	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N23/N2 4	V(270°) H1	Uniforme	0.06 3	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(270°) H1	Uniforme	0.22 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(270°) H2	Uniforme	0.06 3	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(270°) H2	Uniforme	0.22 5	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N23/N2 4	V(270°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N22/N3 3	Peso propio	Trapezoidal	0.05 1	0.04 0	0.00 0	1.50 0	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N22/N3 3	Peso propio	Faja	0.03 1	-	1.50 0	4.24 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N22/N3 3	Peso propio	Uniforme	0.03 5	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N22/N3 3	Q	Uniforme	0.00 2	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N22/N3 3	V(0°) H1	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N22/N3 3	V(0°) H1	Faja	0.11 4	-	1.44 1	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N22/N3 3	V(0°) H1	Faja	0.21 5	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N22/N3 3	V(0°) H1	Faja	0.08 2	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N22/N3 3	V(0°) H2	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(0°) H2	Faja	0.11 4	-	1.44 1	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N22/N3 3	V(0°) H2	Faja	0.21 5	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N22/N3 3	V(0°) H2	Faja	0.08 2	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N22/N3 3	V(0°) H3	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N22/N3 3	V(0°) H3	Faja	0.05 7	-	1.44 1	4.24 4	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(0°) H3	Faja	0.04 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(0°) H3	Faja	0.01 4	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(0°) H4	Faja	0.04 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(0°) H4	Faja	0.05 7	-	1.44 1	4.24 4	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(0°) H4	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(0°) H4	Faja	0.01 4	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(90°) H1	Uniforme	0.17 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(90°) H2	Uniforme	0.17 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(90°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(180°) H1	Uniforme	0.14 2	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(180°) H1	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(180°) H2	Uniforme	0.14 2	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(180°) H2	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(180°) H3	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(180°) H3	Uniforme	0.02 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(180°) H4	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(180°) H4	Uniforme	0.02 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(270°) H1	Faja	0.01 7	-	3.60 2	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(270°) H1	Uniforme	0.16 0	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N22/N3 3	V(270°) H1	Uniforme	0.03 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N22/N3 3	V(270°) H1	Faja	0.01 8	-	0.00 0	3.60 2	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N22/N3 3	V(270°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N22/N3 3	V(270°) H2	Uniforme	0.03 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N22/N3 3	V(270°) H2	Uniforme	0.16 0	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N22/N3 3	V(270°) H2	Faja	0.01 8	-	0.00 0	3.60 2	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N22/N3 3	V(270°) H2	Faja	0.01 7	-	3.60 2	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N22/N3 3	N(EI)	Uniforme	0.49 7	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N22/N3 3	N(R) 1	Uniforme	0.24 9	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N22/N3 3	N(R) 2	Uniforme	0.49 7	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N33/N2 5	Peso propio	Faja	0.03 1	-	0.00 0	3.49 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N33/N2 5	Peso propio	Trapezoidal	0.04 0	0.05 1	3.49 5	4.24 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N33/N2 5	Peso propio	Uniforme	0.03 5	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N33/N2 5	Q	Uniforme	0.00 2	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N33/N2 5	V(0°) H1	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(0°) H1	Uniforme	0.11 4	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(0°) H2	Uniforme	0.11 4	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(0°) H2	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N33/N2 5	V(0°) H3	Uniforme	0.05 7	-	-	-	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N33/N2 5	V(0°) H3	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N33/N2 5	V(0°) H4	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N33/N2 5	V(0°) H4	Uniforme	0.05 7	-	-	-	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N33/N2 5	V(90°) H1	Uniforme	0.17 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(90°) H2	Uniforme	0.17 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(90°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N33/N2 5	V(180°) H1	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(180°) H1	Faja	0.14 2	-	0.00 0	2.80 4	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(180°) H1	Faja	0.27 8	-	2.80 4	4.24 4	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(180°) H2	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N33/N2 5	V(180°) H2	Faja	0.14 2	-	0.00 0	2.80 4	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(180°) H2	Faja	0.27 8	-	2.80 4	4.24 4	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(180°) H3	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(180°) H3	Faja	0.02 7	-	0.00 0	2.80 4	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(180°) H3	Faja	0.02 7	-	2.80 4	4.24 4	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(180°) H4	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N33/N2 5	V(180°) H4	Faja	0.02 7	-	0.00 0	2.80 4	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(180°) H4	Faja	0.02 7	-	2.80 4	4.24 4	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(270°) H1	Uniforme	0.03 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(270°) H1	Uniforme	0.16 0	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N2 5	V(270°) H1	Uniforme	0.01 7	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N33/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N33/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.160	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N33/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N33/N25	N(EI)	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N33/N25	N(R) 1	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N33/N25	N(R) 2	Uniforme	0.497	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N24/N34	Peso propio	Trapezoidal	0.051	0.040	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N24/N34	Peso propio	Faja	0.031	-	1.500	4.244	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N24/N34	Peso propio	Uniforme	0.035	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N24/N34	Q	Uniforme	0.002	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N24/N34	V(0°) H1	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N34	V(0°) H1	Uniforme	0.142	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N34	V(0°) H2	Uniforme	0.142	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N34	V(0°) H2	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N24/N34	V(0°) H3	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N34	V(0°) H3	Uniforme	0.187	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N34	V(0°) H4	Uniforme	0.090	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N24/N34	V(0°) H4	Uniforme	0.027	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N34	V(90°) H1	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N24/N3 4	V(90°) H2	Uniforme	0.17 1	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N3 4	V(90°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N24/N3 4	V(180°) H1	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N3 4	V(180°) H1	Faja	0.11 4	-	1.44 1	4.24 4	Globales	0.000	0.236	0.972
N24/N3 4	V(180°) H1	Faja	0.21 5	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N3 4	V(180°) H1	Faja	0.08 2	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N3 4	V(180°) H2	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N24/N3 4	V(180°) H2	Faja	0.11 4	-	1.44 1	4.24 4	Globales	0.000	0.236	0.972
N24/N3 4	V(180°) H2	Faja	0.21 5	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N3 4	V(180°) H2	Faja	0.08 2	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N3 4	V(180°) H3	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N3 4	V(180°) H3	Faja	0.05 7	-	1.44 1	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N24/N3 4	V(180°) H3	Faja	0.04 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N24/N3 4	V(180°) H3	Faja	0.01 4	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N24/N3 4	V(180°) H4	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N24/N3 4	V(180°) H4	Faja	0.05 7	-	1.44 1	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N24/N3 4	V(180°) H4	Faja	0.04 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N24/N3 4	V(180°) H4	Faja	0.01 4	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N24/N3 4	V(270°) H1	Uniforme	0.03 1	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N24/N3 4	V(270°) H1	Uniforme	0.16 0	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N24/N3 4	V(270°) H1	Faja	0.01 7	-	3.60 2	4.24 4	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N3 4	V(270°) H1	Faja	0.01 8	-	0.00 0	3.60 2	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N3 4	V(270°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N24/N3 4	V(270°) H2	Uniforme	0.03 1	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N24/N3 4	V(270°) H2	Uniforme	0.16 0	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N24/N3 4	V(270°) H2	Faja	0.01 8	-	0.00 0	3.60 2	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N3 4	V(270°) H2	Faja	0.01 7	-	3.60 2	4.24 4	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N24/N3 4	N(EI)	Uniforme	0.49 7	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N24/N3 4	N(R) 1	Uniforme	0.49 7	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N24/N3 4	N(R) 2	Uniforme	0.24 9	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N34/N2 5	Peso propio	Faja	0.03 1	-	0.00 0	3.49 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N34/N2 5	Peso propio	Trapezoidal	0.04 0	0.05 1	3.49 5	4.24 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N34/N2 5	Peso propio	Uniforme	0.03 5	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N34/N2 5	Q	Uniforme	0.00 2	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N34/N2 5	V(0°) H1	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(0°) H1	Faja	0.14 2	-	0.00 0	2.80 4	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(0°) H1	Faja	0.27 8	-	2.80 4	4.24 4	Globales	0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(0°) H2	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N34/N2 5	V(0°) H2	Faja	0.14 2	-	0.00 0	2.80 4	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(0°) H2	Faja	0.27 8	-	2.80 4	4.24 4	Globales	0.000	0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N34/N2 5	V(0°) H3	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(0°) H3	Faja	0.02 7	-	0.00 0	2.80 4	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(0°) H3	Faja	0.02 7	-	2.80 4	4.24 4	Globales	0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(0°) H4	Faja	0.02 7	-	2.80 4	4.24 4	Globales	0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(0°) H4	Faja	0.02 7	-	0.00 0	2.80 4	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(0°) H4	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N34/N2 5	V(90°) H1	Uniforme	0.17 1	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(90°) H2	Uniforme	0.17 1	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(90°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N34/N2 5	V(180°) H1	Uniforme	0.11 4	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(180°) H1	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(180°) H2	Uniforme	0.11 4	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(180°) H2	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N34/N2 5	V(180°) H3	Uniforme	0.18 7	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(180°) H3	Uniforme	0.05 7	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N34/N2 5	V(180°) H4	Uniforme	0.09 0	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N34/N2 5	V(180°) H4	Uniforme	0.05 7	-	-	-	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N34/N2 5	V(270°) H1	Uniforme	0.01 7	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(270°) H1	Uniforme	0.16 0	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(270°) H1	Uniforme	0.03 1	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N34/N2 5	V(270°) H2	Uniforme	0.20 7	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N34/N2 5	V(270°) H2	Uniforme	0.03 1	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(270°) H2	Uniforme	0.16 0	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	V(270°) H2	Uniforme	0.01 7	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N34/N2 5	N(EI)	Uniforme	0.49 7	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N34/N2 5	N(R) 1	Uniforme	0.49 7	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N34/N2 5	N(R) 2	Uniforme	0.24 9	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N26/N2 7	Peso propio	Uniforme	0.06 6	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N26/N2 7	Peso propio	Uniforme	0.04 6	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N26/N2 7	Peso propio	Uniforme	0.01 4	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N26/N2 7	V(0°) H1	Uniforme	0.20 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N2 7	V(0°) H1	Uniforme	0.29 3	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N2 7	V(0°) H1	Uniforme	0.00 6	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N2 7	V(0°) H1	Uniforme	0.30 9	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N26/N2 7	V(0°) H1	Uniforme	0.12 0	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N26/N2 7	V(0°) H1	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N26/N2 7	V(0°) H2	Uniforme	0.00 6	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N2 7	V(0°) H2	Uniforme	0.14 8	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N26/N2 7	V(0°) H2	Uniforme	0.20 5	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N2 7	V(0°) H2	Uniforme	0.29 3	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N26/N27	V(0°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N26/N27	V(0°) H2	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N26/N27	V(0°) H3	Uniforme	0.293	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H3	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N26/N27	V(0°) H3	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N26/N27	V(0°) H3	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N26/N27	V(0°) H3	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H4	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H4	Uniforme	0.293	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N26/N27	V(0°) H4	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N26/N27	V(0°) H4	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H4	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N26/N27	V(90°) H1	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N26/N27	V(90°) H2	Uniforme	0.342	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N26/N27	V(90°) H2	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(90°) H2	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N26/N27	V(90°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000

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	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H1	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(180°) H1	Uniforme	0.304	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H1	Uniforme	0.077	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H1	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(180°) H2	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Uniforme	0.077	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Uniforme	0.304	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(180°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(180°) H3	Uniforme	0.304	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H3	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(180°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H3	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H3	Uniforme	0.077	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H3	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(180°) H4	Uniforme	0.077	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H4	Uniforme	0.304	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N26/N27	V(180°) H4	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(180°) H4	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(180°) H4	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H1	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H1	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H1	Uniforme	0.387	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(270°) H2	Uniforme	0.342	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(270°) H2	Uniforme	0.387	-	-	-	Globales	-1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(270°) H2	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H2	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	Peso propio	Uniforme	0.066	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	Peso propio	Uniforme	0.046	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	Peso propio	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	0.304	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	0.077	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.077	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.304	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N28/N29	V(0°) H3	Uniforme	0.304	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H3	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N28/N29	V(0°) H3	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N28/N29	V(0°) H3	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N28/N29	V(0°) H3	Uniforme	0.077	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Uniforme	0.019	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Uniforme	0.304	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Uniforme	0.058	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N28/N29	V(0°) H4	Uniforme	0.077	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N28/N29	V(90°) H1	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N28/N29	V(90°) H1	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N28/N29	V(90°) H2	Uniforme	0.342	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N28/N29	V(90°) H2	Uniforme	0.169	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(90°) H2	Uniforme	0.083	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N28/N29	V(90°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H1	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000
N28/N29	V(180°) H1	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N28/N29	V(180°) H1	Uniforme	0.293	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H1	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H1	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	0.293	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	- 1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H3	Uniforme	0.293	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H3	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N28/N29	V(180°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	- 0.000	1.000	- 0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N28/N29	V(180°) H3	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H3	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H3	Uniforme	0.309	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H4	Uniforme	0.006	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H4	Uniforme	0.293	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H4	Uniforme	0.205	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H4	Uniforme	0.148	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H4	Uniforme	0.120	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	0.387	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H2	Uniforme	0.342	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	V(270°) H2	Uniforme	0.387	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	V(270°) H2	Uniforme	0.161	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H2	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N27/N31	Peso propio	Trapezoidal	0.051	0.040	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N31	Peso propio	Faja	0.031	-	1.500	4.244	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N31	Peso propio	Trapezoidal	0.011	0.005	0.000	4.244	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N27/N3 1	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N3 1	Q	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N3 1	V(0°) H1	Faja	0.013	-	0.000	1.441	Globales	-0.000	-0.236	0.972
N27/N3 1	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N27/N3 1	V(0°) H1	Faja	0.057	-	1.441	4.244	Globales	-0.000	-0.236	0.972
N27/N3 1	V(0°) H1	Trapezoidal	0.049	0.001	0.000	2.881	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H1	Trapezoidal	0.069	0.069	0.000	2.572	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H1	Faja	0.068	-	2.572	2.882	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H1	Trapezoidal	0.068	0.052	2.882	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H1	Trapezoidal	0.001	0.000	0.000	1.538	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H1	Trapezoidal	0.073	0.036	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N3 1	V(0°) H1	Faja	0.153	-	0.000	1.441	Globales	0.000	-0.236	0.972
N27/N3 1	V(0°) H2	Trapezoidal	0.069	0.069	0.000	2.572	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H2	Faja	0.068	-	2.572	2.882	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H2	Trapezoidal	0.068	0.052	2.882	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H2	Trapezoidal	0.001	0.000	0.000	1.538	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H2	Trapezoidal	0.035	0.017	0.000	4.244	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H2	Faja	0.153	-	0.000	1.441	Globales	0.000	-0.236	0.972
N27/N3 1	V(0°) H2	Trapezoidal	0.049	0.001	0.000	2.881	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H2	Faja	0.013	-	0.000	1.441	Globales	-0.000	-0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N27/N3 1	V(0°) H2	Faja	0.05 7	-	1.44 1	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N27/N3 1	V(0°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N27/N3 1	V(0°) H3	Trapezoidal	0.06 8	0.05 2	2.88 2	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H3	Faja	0.06 8	-	2.57 2	2.88 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H3	Trapezoidal	0.06 9	0.06 9	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H3	Trapezoidal	0.04 9	0.00 1	0.00 0	2.88 1	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H3	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N27/N3 1	V(0°) H3	Faja	0.02 9	-	1.44 1	4.24 4	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N27/N3 1	V(0°) H3	Faja	0.00 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N27/N3 1	V(0°) H3	Faja	0.02 6	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N27/N3 1	V(0°) H3	Trapezoidal	0.00 1	0.00 0	0.00 0	1.53 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H3	Trapezoidal	0.07 3	0.03 6	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(0°) H4	Faja	0.06 8	-	2.57 2	2.88 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H4	Trapezoidal	0.06 9	0.06 9	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H4	Trapezoidal	0.04 9	0.00 1	0.00 0	2.88 1	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H4	Faja	0.02 6	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N27/N3 1	V(0°) H4	Trapezoidal	0.06 8	0.05 2	2.88 2	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H4	Trapezoidal	0.00 1	0.00 0	0.00 0	1.53 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H4	Trapezoidal	0.03 5	0.01 7	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N27/N3 1	V(0°) H4	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N27/N3 1	V(0°) H4	Faja	0.02 9	-	1.44 1	4.24 4	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N27/N3 1	V(0°) H4	Faja	0.00 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	0.236	- 0.972
N27/N3 1	V(90°) H1	Uniforme	0.08 6	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N27/N3 1	V(90°) H1	Trapezoidal	0.04 0	0.02 0	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(90°) H2	Trapezoidal	0.04 0	0.02 0	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(90°) H2	Trapezoidal	0.08 1	0.04 0	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N27/N3 1	V(90°) H2	Uniforme	0.08 6	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N27/N3 1	V(90°) H2	Uniforme	0.10 4	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N27/N3 1	V(180°) H1	Uniforme	0.07 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N27/N3 1	V(180°) H1	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N27/N3 1	V(180°) H1	Faja	0.00 2	-	0.78 5	1.83 3	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(180°) H1	Faja	0.00 0	-	1.83 3	2.88 1	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(180°) H1	Trapezoidal	0.07 2	0.07 2	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(180°) H1	Trapezoidal	0.07 2	0.05 2	2.57 2	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(180°) H1	Trapezoidal	0.01 8	0.00 0	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(180°) H1	Trapezoidal	0.07 3	0.03 6	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(180°) H1	Faja	0.00 4	-	0.00 0	0.78 5	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(180°) H2	Faja	0.00 2	-	0.78 5	1.83 3	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(180°) H2	Faja	0.00 0	-	1.83 3	2.88 1	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(180°) H2	Trapezoidal	0.07 2	0.07 2	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N27/N3 1	V(180°) H2	Trapezoidal	0.07 2	0.05 2	2.57 2	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(180°) H2	Trapezoidal	0.01 8	0.00 0	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(180°) H2	Trapezoidal	0.03 5	0.01 7	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N27/N3 1	V(180°) H2	Uniforme	0.07 1	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N27/N3 1	V(180°) H2	Faja	0.00 4	-	0.00 0	0.78 5	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(180°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N27/N3 1	V(180°) H3	Uniforme	0.01 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N27/N3 1	V(180°) H3	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N27/N3 1	V(180°) H3	Faja	0.00 4	-	0.00 0	0.78 5	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(180°) H3	Faja	0.00 2	-	0.78 5	1.83 3	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(180°) H3	Faja	0.00 0	-	1.83 3	2.88 1	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(180°) H3	Trapezoidal	0.07 2	0.07 2	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(180°) H3	Trapezoidal	0.07 2	0.05 2	2.57 2	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(180°) H3	Trapezoidal	0.01 8	0.00 0	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(180°) H3	Trapezoidal	0.07 3	0.03 6	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(180°) H4	Faja	0.00 0	-	1.83 3	2.88 1	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(180°) H4	Faja	0.00 2	-	0.78 5	1.83 3	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(180°) H4	Faja	0.00 4	-	0.00 0	0.78 5	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(180°) H4	Trapezoidal	0.07 2	0.07 2	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(180°) H4	Trapezoidal	0.07 2	0.05 2	2.57 2	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N27/N3 1	V(180°) H4	Trapezoidal	0.01 8	0.00 0	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N3 1	V(180°) H4	Trapezoidal	0.03 5	0.01 7	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N27/N3 1	V(180°) H4	Uniforme	0.01 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N27/N3 1	V(180°) H4	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N27/N3 1	V(270°) H1	Trapezoidal	0.09 1	0.04 6	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(270°) H1	Faja	0.10 4	-	3.60 2	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N27/N3 1	V(270°) H1	Uniforme	0.05 3	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N27/N3 1	V(270°) H1	Faja	0.10 8	-	0.00 0	3.60 2	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N27/N3 1	V(270°) H2	Trapezoidal	0.08 1	0.04 0	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N27/N3 1	V(270°) H2	Trapezoidal	0.09 1	0.04 6	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N27/N3 1	V(270°) H2	Uniforme	0.10 4	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	- 0.972
N27/N3 1	V(270°) H2	Uniforme	0.05 3	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N27/N3 1	V(270°) H2	Faja	0.10 4	-	3.60 2	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	0.972
N27/N3 1	V(270°) H2	Faja	0.10 8	-	0.00 0	3.60 2	Globales	0.000	- 0.236	0.972
N27/N3 1	N(EI)	Uniforme	0.24 9	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N27/N3 1	N(R) 1	Uniforme	0.12 4	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N27/N3 1	N(R) 2	Uniforme	0.24 9	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N31/N3 0	Peso propio	Faja	0.03 1	-	0.00 0	3.49 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N31/N3 0	Peso propio	Trapezoidal	0.04 0	0.05 1	3.49 5	4.24 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N31/N3 0	Peso propio	Triangular Izq.	0.00 5	-	0.00 0	4.24 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N31/N30	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N30	Q	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N30	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(0°) H1	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	-0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	-0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N31/N30	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(0°) H3	Uniforme	0.029	-	-	-	Globales	0.000	0.236	-0.972
N31/N30	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Uniforme	0.029	-	-	-	Globales	0.000	0.236	-0.972
N31/N30	V(0°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N31/N30	V(90°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N31/N30	V(90°) H2	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.040	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(90°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N31/N30	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.139	-	2.804	4.244	Globales	0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.071	-	0.000	2.804	Globales	0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(180°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.139	-	2.804	4.244	Globales	0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.071	-	0.000	2.804	Globales	0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(180°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N31/N30	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.014	-	0.000	2.804	Globales	0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.014	-	2.804	4.244	Globales	0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.014	-	2.804	4.244	Globales	0.000	-0.236	0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.014	-	0.000	2.804	Globales	0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(180°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N31/N30	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.046	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N31/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N31/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	0.972
N31/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	-0.972
N31/N30	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.040	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.046	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	0.000	0.000
N31/N30	N(EI)	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N30	N(R) 1	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N30	N(R) 2	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N32	Peso propio	Trapezoidal	0.051	0.040	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N32	Peso propio	Faja	0.031	-	1.500	4.244	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N32	Peso propio	Trapezoidal	0.011	0.005	0.000	4.244	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N32	Peso propio	Uniforme	0.017	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N32	Q	Uniforme	0.001	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N29/N3 2	V(0°) H1	Uniforme	0.07 1	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(0°) H1	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(0°) H1	Trapezoidal	0.07 2	0.05 2	2.57 2	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H1	Faja	0.00 4	-	0.00 0	0.78 5	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H1	Faja	0.00 2	-	0.78 5	1.83 3	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H1	Faja	0.00 0	-	1.83 3	2.88 1	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H1	Trapezoidal	0.07 2	0.07 2	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H1	Trapezoidal	0.07 3	0.03 6	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N29/N3 2	V(0°) H1	Trapezoidal	0.01 8	0.00 0	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H2	Uniforme	0.07 1	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(0°) H2	Faja	0.00 4	-	0.00 0	0.78 5	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H2	Faja	0.00 2	-	0.78 5	1.83 3	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H2	Faja	0.00 0	-	1.83 3	2.88 1	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H2	Trapezoidal	0.07 2	0.07 2	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H2	Trapezoidal	0.07 2	0.05 2	2.57 2	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H2	Trapezoidal	0.01 8	0.00 0	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H2	Trapezoidal	0.03 5	0.01 7	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N29/N3 2	V(0°) H3	Faja	0.00 2	-	0.78 5	1.83 3	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H3	Faja	0.00 4	-	0.00 0	0.78 5	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N29/N3 2	V(0°) H3	Trapezoidal	0.07 2	0.07 2	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H3	Trapezoidal	0.07 2	0.05 2	2.57 2	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H3	Trapezoidal	0.01 8	0.00 0	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H3	Trapezoidal	0.07 3	0.03 6	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N29/N3 2	V(0°) H3	Faja	0.00 0	-	1.83 3	2.88 1	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H3	Uniforme	0.01 4	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(0°) H3	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(0°) H4	Trapezoidal	0.07 2	0.07 2	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H4	Trapezoidal	0.07 2	0.05 2	2.57 2	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H4	Trapezoidal	0.01 8	0.00 0	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H4	Trapezoidal	0.03 5	0.01 7	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H4	Uniforme	0.01 4	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(0°) H4	Faja	0.00 0	-	1.83 3	2.88 1	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H4	Faja	0.00 2	-	0.78 5	1.83 3	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H4	Faja	0.00 4	-	0.00 0	0.78 5	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(0°) H4	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N29/N3 2	V(90°) H1	Uniforme	0.08 6	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(90°) H1	Trapezoidal	0.04 0	0.02 0	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(90°) H2	Trapezoidal	0.08 1	0.04 0	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N29/N3 2	V(90°) H2	Trapezoidal	0.04 0	0.02 0	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N29/N3 2	V(90°) H2	Uniforme	0.08 6	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(90°) H2	Uniforme	0.10 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N29/N3 2	V(180°) H1	Faja	0.05 7	-	1.44 1	4.24 4	Globales	0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(180°) H1	Faja	0.01 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(180°) H1	Faja	0.15 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(180°) H1	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(180°) H1	Faja	0.06 8	-	2.57 2	2.88 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(180°) H1	Trapezoidal	0.07 3	0.03 6	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N29/N3 2	V(180°) H1	Trapezoidal	0.00 1	0.00 0	0.00 0	1.53 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(180°) H1	Trapezoidal	0.06 8	0.05 2	2.88 2	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(180°) H1	Trapezoidal	0.06 9	0.06 9	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(180°) H1	Trapezoidal	0.04 9	0.00 1	0.00 0	2.88 1	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N29/N3 2	V(180°) H2	Trapezoidal	0.04 9	0.00 1	0.00 0	2.88 1	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N29/N3 2	V(180°) H2	Faja	0.01 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(180°) H2	Faja	0.05 7	-	1.44 1	4.24 4	Globales	0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(180°) H2	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N29/N3 2	V(180°) H2	Faja	0.15 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(180°) H2	Trapezoidal	0.06 9	0.06 9	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(180°) H2	Faja	0.06 8	-	2.57 2	2.88 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(180°) H2	Trapezoidal	0.06 8	0.05 2	2.88 2	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N29/N3 2	V(180°) H2	Trapezoidal	0.00 1	0.00 0	0.00 0	1.53 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(180°) H2	Trapezoidal	0.03 5	0.01 7	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N29/N3 2	V(180°) H3	Faja	0.00 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N29/N3 2	V(180°) H3	Faja	0.02 6	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N29/N3 2	V(180°) H3	Faja	0.02 9	-	1.44 1	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N29/N3 2	V(180°) H3	Trapezoidal	0.07 3	0.03 6	0.00 0	4.24 4	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N29/N3 2	V(180°) H3	Trapezoidal	0.00 1	0.00 0	0.00 0	1.53 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(180°) H3	Trapezoidal	0.06 8	0.05 2	2.88 2	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(180°) H3	Faja	0.06 8	-	2.57 2	2.88 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(180°) H3	Trapezoidal	0.06 9	0.06 9	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(180°) H3	Trapezoidal	0.04 9	0.00 1	0.00 0	2.88 1	Globales	1.000	0.000	- 0.000
N29/N3 2	V(180°) H3	Uniforme	0.09 4	-	-	-	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(180°) H4	Uniforme	0.04 5	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N29/N3 2	V(180°) H4	Faja	0.02 9	-	1.44 1	4.24 4	Globales	- 0.000	- 0.236	- 0.972
N29/N3 2	V(180°) H4	Faja	0.00 3	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N29/N3 2	V(180°) H4	Trapezoidal	0.03 5	0.01 7	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	0.000
N29/N3 2	V(180°) H4	Trapezoidal	0.00 1	0.00 0	0.00 0	1.53 8	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(180°) H4	Faja	0.02 6	-	0.00 0	1.44 1	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N29/N3 2	V(180°) H4	Trapezoidal	0.06 8	0.05 2	2.88 2	4.24 4	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(180°) H4	Trapezoidal	0.04 9	0.00 1	0.00 0	2.88 1	Globales	1.000	0.000	- 0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N29/N3 2	V(180°) H4	Trapezoidal	0.06 9	0.06 9	0.00 0	2.57 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(180°) H4	Faja	0.06 8	-	2.57 2	2.88 2	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N3 2	V(270°) H1	Faja	0.10 8	-	0.00 0	3.60 2	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(270°) H1	Faja	0.10 4	-	3.60 2	4.24 4	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(270°) H1	Uniforme	0.05 3	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(270°) H1	Trapezoidal	0.09 1	0.04 6	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N29/N3 2	V(270°) H2	Trapezoidal	0.09 1	0.04 6	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N29/N3 2	V(270°) H2	Trapezoidal	0.08 1	0.04 0	0.00 0	4.24 4	Globales	- 1.000	- 0.000	- 0.000
N29/N3 2	V(270°) H2	Faja	0.10 4	-	3.60 2	4.24 4	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(270°) H2	Uniforme	0.05 3	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	V(270°) H2	Uniforme	0.10 4	-	-	-	Globales	0.000	- 0.236	- 0.972
N29/N3 2	V(270°) H2	Faja	0.10 8	-	0.00 0	3.60 2	Globales	- 0.000	0.236	0.972
N29/N3 2	N(EI)	Uniforme	0.24 9	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N29/N3 2	N(R) 1	Uniforme	0.24 9	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N29/N3 2	N(R) 2	Uniforme	0.12 4	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N32/N3 0	Peso propio	Faja	0.03 1	-	0.00 0	3.49 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N32/N3 0	Peso propio	Trapezoidal	0.04 0	0.05 1	3.49 5	4.24 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N32/N3 0	Peso propio	Triangular Izq.	0.00 5	-	0.00 0	4.24 4	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N32/N3 0	Peso propio	Uniforme	0.01 7	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000
N32/N3 0	Q	Uniforme	0.00 1	-	-	-	Globales	0.000	0.000	- 1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N32/N30	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(0°) H1	Faja	0.071	-	0.000	2.804	Globales	-0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(0°) H1	Faja	0.139	-	2.804	4.244	Globales	0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N30	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N30	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N30	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N30	V(0°) H2	Faja	0.071	-	0.000	2.804	Globales	-0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(0°) H2	Faja	0.139	-	2.804	4.244	Globales	0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(0°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N32/N30	V(0°) H3	Faja	0.014	-	2.804	4.244	Globales	0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N30	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N30	V(0°) H3	Faja	0.014	-	0.000	2.804	Globales	-0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N30	V(0°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N32/N30	V(0°) H4	Faja	0.014	-	0.000	2.804	Globales	-0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(0°) H4	Faja	0.014	-	2.804	4.244	Globales	0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N32/N30	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N30	V(90°) H1	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(90°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N32/N30	V(90°) H2	Uniforme	0.086	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N30	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.040	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N30	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N30	V(180°) H1	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(180°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N30	V(180°) H2	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(180°) H2	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972
N32/N30	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	4.244	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N30	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N30	V(180°) H3	Uniforme	0.029	-	-	-	Globales	-0.000	-0.236	-0.972
N32/N30	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N30	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N30	V(180°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(180°) H4	Uniforme	0.029	-	-	-	Globales	-0.000	-0.236	-0.972
N32/N30	V(180°) H4	Uniforme	0.045	-	-	-	Globales	0.000	-0.236	-0.972

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N32/N30	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.052	-	0.000	4.244	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N30	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	4.244	Globales	-	-	0.000
N32/N30	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.046	-	0.000	4.244	Globales	-	-	-
N32/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-	0.236	0.972
N32/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-	0.236	0.972
N32/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.053	-	-	-	Globales	0.000	0.236	0.972
N32/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-	-
N32/N30	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.040	-	0.000	4.244	Globales	-	-	0.000
N32/N30	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.046	-	0.000	4.244	Globales	-	-	-
N32/N30	N(EI)	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N32/N30	N(R) 1	Uniforme	0.249	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N32/N30	N(R) 2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N35/N37	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N5/N10	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N36/N38	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N4/N9	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N22/N27	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-
N33/N31	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N25/N30	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N32	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N29	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

7.3- Cimentación

7.3.1.- Elementos de cimentación aislados

I.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N3, N28, N26 y N1	Zapata cuadrada Ancho: 250.0 cm Canto: 75.0 cm	X: 16Ø12c/15 Y: 16Ø12c/15
N8, N13, N18, N23, N21, N16, N11 y N6	Zapata cuadrada Ancho: 315.0 cm Canto: 70.0 cm	X: 19Ø12c/16 Y: 19Ø12c/16

II.- Medición

Referencias: N3, N28, N26 y N1		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x2.40	38.40
	Peso (kg)	16x2.13	34.09
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	16x2.40	38.40
	Peso (kg)	16x2.13	34.09
Totales	Longitud (m)	76.80	68.18
	Peso (kg)	68.18	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	84.48	75.00
	Peso (kg)	75.00	

Referencias: N8, N13, N18, N23, N21, N16, N11 y N6		B 400 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	19x3.05	57.95
	Peso (kg)	19x2.71	51.45
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	19x3.05	57.95
	Peso (kg)	19x2.71	51.45
Totales	Longitud (m)	115.90	102.90
	Peso (kg)	102.90	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	127.49	113.19
	Peso (kg)	113.19	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.1 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N3, N28, N26 y N1	4x75.00	4x4.69	4x0.63
Referencias: N8, N13, N18, N23, N21, N16, N11 y N6	8x113.19	8x6.95	8x0.99
Totales	1205.52	74.32	10.44

III.- Comprobación

Referencia: N3 Dimensiones: 250 x 250 x 75 Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.375 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.548 kp/cm²	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 250 x 250 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.822 kp/cm ²	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: 32.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 53.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.88 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.55 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 4.25 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.93 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.93 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:	Mínimo: 65 cm Calculado: 68 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 250 x 250 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 250 x 250 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
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: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N8		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.297 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.499 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.614 kp/cm ²	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>		

Referencia: N8		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 394.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 29.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 3.58 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.20 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.85 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 11.41 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.93 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N8 :	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm 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: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 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: 80 cm	Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N13		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.328 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.514 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.657 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: <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>	Reserva seguridad: 52.6 %	Cumple
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.13 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.09 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.34 t	Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 13.26 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.73 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:	Mínimo: 70 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0005	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
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: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N18		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.328 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.514 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.657 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: <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>	Reserva seguridad: 52.6 %	Cumple
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.13 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.09 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.34 t	Cumple

Referencia: N18		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 13.26 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.73 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N18:	Mínimo: 70 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm 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: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 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: 80 cm	Cumple

Referencia: N18		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N23		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes s viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes c viento:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.297 kp/cm² Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.499 kp/cm² Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.614 kp/cm²	Cumple Cumple 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: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 394.6 % Reserva seguridad: 29.2 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X:	Momento: 3.58 t·m	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 6.75 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.85 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 11.41 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.93 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N23 :	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	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: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm Calculado: 80 cm Calculado: 69 cm Calculado: 69 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N28 Dimensiones: 250 x 250 x 75 Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes s viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes c viento:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.375 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.548 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.822 kp/cm ²	Cumple Cumple 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: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 32.5 % Reserva seguridad: 53.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 3.88 t·m Momento: 3.55 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 4.25 t Cortante: 5.93 t	Cumple Cumple

Referencia: N28 Dimensiones: 250 x 250 x 75 Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.93 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N28 :	Mínimo: 65 cm Calculado: 68 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N28		
Dimensiones: 250 x 250 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
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: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N26 Dimensiones: 250 x 250 x 75 Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes s viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes c viento:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.375 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.548 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.822 kp/cm ²	Cumple Cumple 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: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 32.5 % Reserva seguridad: 53.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 3.88 t·m Momento: 3.55 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 4.25 t Cortante: 5.93 t	Cumple Cumple

Referencia: N26		
Dimensiones: 250 x 250 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.93 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N26 :	Mínimo: 65 cm Calculado: 68 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N26		
Dimensiones: 250 x 250 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	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: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 44 cm Calculado: 44 cm Calculado: 34 cm Calculado: 34 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N21 Dimensiones: 315 x 315 x 70 Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes s viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes c viento:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.297 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.499 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.614 kp/cm ²	Cumple Cumple 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: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 394.6 % Reserva seguridad: 29.2 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 3.58 t·m Momento: 6.75 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.85 t Cortante: 11.41 t	Cumple Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.93 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N21 :	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0005	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
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: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 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: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		

Referencia: N16		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		

María Piedad Quintana Marcos
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y AGROAMBIENTAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA (INEA)

Referencia: N16		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm 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: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 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: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N11		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.328 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.514 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.657 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: <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>	Reserva seguridad: 52.6 %	Cumple
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.13 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.09 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.34 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.26 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.73 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N11:	Mínimo: 70 cm Calculado: 73 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	

Referencia: N11		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm 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: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 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: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N6 Dimensiones: 315 x 315 x 70 Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes s viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes c viento:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.297 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.499 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.614 kp/cm ²	Cumple Cumple 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: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 394.6 % Reserva seguridad: 29.2 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 3.58 t·m Momento: 6.75 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.85 t Cortante: 11.41 t	Cumple Cumple

Referencia: N6 Dimensiones: 315 x 315 x 70 Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 8.93 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6 :	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0011 Calculado: 0.0011	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0005	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 315 x 315 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16		
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: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 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: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 80 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N1 Dimensiones: 250 x 250 x 75 Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes s viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes c viento:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.375 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.548 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.822 kp/cm ²	Cumple Cumple 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: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 32.5 % Reserva seguridad: 53.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: -3.88 t·m Momento: -3.55 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 4.25 t Cortante: 5.93 t	Cumple Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 250 x 250 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.93 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1 :	Mínimo: 65 cm Calculado: 68 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 250 x 250 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15		
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: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 44 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 34 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

7.4.- Vigas

2.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], 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: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Geometría	Armado
C [N28-N26] y C [N1-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

2.2.2.- Medición

Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]		B 400 S, Ys=1.1		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	9x1.33 9x0.52		11.97 4.72
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	11.97 4.72	21.20 18.82	23.54
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	13.17 5.19	23.32 20.70	25.89

Referencias: C [N28-N26] y C [N1-N3]		B 400 S, Ys=1.1		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x16.80 2x14.92	33.60 29.83
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x16.80 2x14.92	33.60 29.83
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	48x1.33 48x0.52		63.84 25.19
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	63.84 25.19	67.20 59.66	84.85
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	70.22 27.71	73.92 65.63	93.34

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.1 (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 [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	10x5.19	10x20.70	258.90	10x0.35	10x0.09
Referencias: C [N28-N26] y C [N1-N3]	2x27.71	2x65.63	186.68	2x2.24	2x0.56
Totales	107.32	338.26	445.58	7.96	1.99

2.2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N8-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 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 [N13-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.1 [N13-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
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: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 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 [N23-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 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-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.1 [N28-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
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 [N26-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 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: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 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 [N16-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.1 [N16-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
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 [N11-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N6-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 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-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.1 [N1-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
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		

7.4.- Correas

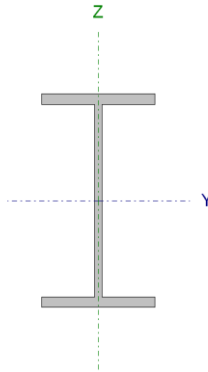
7.4.1.- Correas cubierta

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 120	Límite flecha: $L / 250$
Separación: 1.50 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 41.76 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: IPE 120 Material: S275							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm⁴)
	0.729, 20.000, 5.177	0.729, 15.000, 5.177	5.000	13.20	317.80	27.67	1.74
	Notas:						
	(1) Inercia respecto al eje indicado						
	(2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.00	1.00	0.00	0.00		
	L _K	0.000	5.000	0.000	0.000		
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁	-		1.000				
Notación:							
β: Coeficiente de pandeo							
L _K : Longitud de pandeo (m)							
C _m : Coeficiente de momentos							
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	γ	I_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y V_z$	M_t	$M_t V_z$		$M_t V_y$
pésima en cubierta	N.P. ⁽¹⁾	X: 0.833 m $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 5 m h = 41.8	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 5 m h = 10.0	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.833 m h < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE h = 41.8

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	λ	l_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y$ M_Z	$N M_Y M_Z$ $V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
Notación:																
λ : Limitación de esbeltez																
l_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida																
N_t : Resistencia a tracción																
N_c : Resistencia a compresión																
M_Y : Resistencia a flexión eje Y																
M_Z : Resistencia a flexión eje Z																
V_Z : Resistencia a corte Z																
V_Y : Resistencia a corte Y																
$M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados																
$M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados																
$N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados																
$N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados																
M_t : Resistencia a torsión																
$M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados																
$M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados																
x : Distancia al origen de la barra																
h : Coeficiente de aprovechamiento (%)																
N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.):																
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.																
(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.																
(3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.																
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.																
(5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.																
(6) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
(7) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
(8) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
(9) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.																
(10) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$24.41 \leq 248.01 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : 107.40 \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : 4.40 \text{ mm}$$

A_w : Área del alma. A_w : 4.73 cm² $A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: 4.03 cm² k : Coeficiente que depende de la clase de la sección. k : 0.30 E : Módulo de elasticidad. E : 2140673 kp/cm² f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : 2803.26 kp/cm²

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

 η : 0.418 ✓

Para flexión positiva:

 M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.729, 15.000, 5.177, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(R) + 0.90 \cdot V(0^\circ) H4$. M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.677 t·mEl momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por: $M_{c,Rd}$: 1.621 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.**Clase**: 1 $W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 60.73 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : 0.100 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.729, 15.000, 5.177, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(R) 2 + 0.90 \cdot V(0^\circ) H4$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.813 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 8.139 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 5.28 cm²

Siendo:

h : Canto de la sección.

H : 120.00 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 4.40 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$24.41 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma. λ_w : 24.41

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

ϵ : Factor de reducción. ϵ : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm²

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$0.316 \text{ t} \leq 4.069 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.833 m del nudo 0.729, 20.000, 5.177, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(R) + 0.90 \cdot V(0^\circ)$ H4.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed} : 0.316 \text{ t}$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd} : 8.139 \text{ t}$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobación de la flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 62.10 %

Coordenadas del nudo inicial: 15.771, 5.000, 5.177

Coordenadas del nudo final: 15.771, 10.000, 5.177

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot N(EI) + 1.00 \cdot V(180^\circ)$ H4 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

($I_y = 318 \text{ cm}^4$) ($I_z = 28 \text{ cm}^4$)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m ²
Correas de cubierta	14	145.07	8.79

ANEJO X.
ESTUDIO ECONÓMICO

ÍNDICE ANEJO X. ESTUDIO ECONÓMICO

1. Introducción	3
2. Vida útil del proyecto.....	3
3. Criterios de evaluación	4
3.1. Valor actual neto (van)	4
3.2. Tasa interna de rendimiento (tir).....	5
3.3. Relación beneficio/inversión (q).....	5
3.4. Plazo de recuperación o payback.....	5
4. Evaluación financiera.....	6
4.1. Descripción de los pagos	6
4.1.1. Pago de la inversión	6
4.1.2. Pagos ordinarios.....	7
4.1.3. Pagos extraordinarios	15
4.2. Descripción de los cobros	17
4.2.1. Cobros ordinarios.....	17
4.3. Amortizaciones.....	19
4.4. Préstamo bancario	22
5. Resultado fiscal y estudio de indicadores	23
6. Análisis de sensibilidad.....	26
6.1. Alternativa 1	26
6.2. Alternativa 2.....	27

1. Introducción

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 contruidos 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. Se incluyen como pago de la inversión los siguientes conceptos: el presupuesto base de licitación, otros gastos (maquinaria, equipamiento, mobiliario, seguridad y salud), los honorarios, la licencia de obras (2%) y los costes de alta del edificio (2%), todo ello sin IVA.

Concepto	Precio (€)
Presupuesto base de licitación (sin IVA)	312.649,94
Otros gastos	9.512,53
Honorarios	18.759,00
Licencia de obras	6.252,99
Alta del edificio	6.252,99
TOTAL	353.427,45

Tabla 1. Descomposición de los conceptos incluidos en el pago de la inversión.

Teniendo en cuenta la necesidad de pago de todos estos conceptos, el pago de la inversión necesario para la puesta en funcionamiento de la industria es de 353.427,45 €. 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.

4.1.2. Pagos ordinarios

Son aquellos que hacen referencia a los gastos iniciales que conlleva la puesta en marcha de la industria.

I. Compra de materias primas

Consumo de malta tipo Pale Ale

El consumo de malta de cebada necesario para la elaboración de la cerveza de cebada es de 2.366,4 kg/mes, por lo tanto una cantidad anual de 28.393,8 kg/ año. Como el precio establecido para la malta tipo Pale Ale es de 0,478 €/kg, se obtendrá un consumo total de:

$$28.393,80 \frac{kg}{año} \times 0,7 \frac{€}{kg} = 17.875,66 \frac{€}{kg}$$

Consumo de malta caramelizada tipo Red

El consumo de malta de cebada necesario para la elaboración de la cerveza de cebada es de 127,5 kg/mes, por lo tanto una cantidad anual de 1.530 kg/ año. Como el precio establecido para la malta caramelizada tipo Red es de 1 €/kg, se obtendrá un consumo total de:

$$1.530 \frac{kg}{año} \times 1 \frac{€}{kg} = 1.530 \frac{€}{kg}$$

Consumo de malta caramelizada tipo Amber

El consumo de malta de cebada necesario para la elaboración de la cerveza de cebada es de 45 kg/mes, por lo tanto una cantidad anual de 540 kg/ año. Como el precio establecido para la malta tipo Pale Ale es de 1 €/kg, se obtendrá un consumo total de:

$$540 \frac{kg}{año} \times 1 \frac{€}{kg} = 540 \frac{€}{kg}$$

Consumo de malta torrefacta

El consumo de malta de cebada necesario para la elaboración de la cerveza de cebada es de 22,5 kg/mes, por lo tanto una cantidad anual de 270 kg/ año. Como el precio establecido para la malta torrefacta es de 1,1 €/kg, se obtendrá un consumo total de:

$$270 \frac{kg}{año} \times 1,1 \frac{€}{kg} = 297 \frac{€}{kg}$$

Consumo de malta tipo Cristal

El consumo de malta de cebada necesario para la elaboración de la cerveza de cebada es de 98,6 kg/mes, por lo tanto una cantidad anual de 1.183,2 kg/ año. Como el precio establecido para la malta torrefacta es de 1 €/kg, se obtendrá un consumo total de:

$$1.183,2 \frac{kg}{año} \times 1 \frac{€}{kg} = 1.183,2 \frac{€}{kg}$$

Consumo de lúpulo Kent Goldings

El consumo de lúpulo necesario para la elaboración de ambas cervezas es 11,4 kg/mes, haciendo un total de 136,8 kg/año. Como el precio establecido para lúpulo es de 25 €/kg, se obtendrá un consumo total de:

$$136,8 \frac{kg}{año} \times 25 \frac{€}{kg} = 3.420 \frac{€}{kg}$$

Consumo de lúpulo Cascade

El consumo de lúpulo necesario para la elaboración de ambas cervezas es 13,3 kg/mes, haciendo un total de 159,6 kg/año. Como el precio establecido para lúpulo es de 25 €/kg, se obtendrá un consumo total de:

$$159,6 \frac{kg}{año} \times 25 \frac{€}{kg} = 3.990 \frac{€}{kg}$$

Consumo de lúpulo Nugget

El consumo de lúpulo necesario para la elaboración de ambas cervezas es 5 kg/mes, haciendo un total de 60 kg/año. Como el precio establecido para lúpulo es de 25 €/kg, se obtendrá un consumo total de:

$$60 \frac{kg}{año} \times 25 \frac{€}{kg} = 1.500 \frac{€}{kg}$$

Consumo de lúpulo Fuggle

El consumo de lúpulo necesario para la elaboración de ambas cervezas es 3,32 kg/mes, haciendo un total de 39,84 kg/año. Como el precio establecido para lúpulo es de 25 €/kg, se obtendrá un consumo total de:

$$39,84 \frac{kg}{año} \times 25 \frac{€}{kg} = 996 \frac{€}{kg}$$

Consumo de levadura de fermentación alta

El consumo de levadura necesario para la elaboración tanto de la cerveza de cebada como de la cerveza de trigo es de 4 kg/mes, lo que hace un total de 48 kg/año. Como el precio establecido para la levadura tipo Ale es de 60 €/kg, se obtendrá un consumo de:

$$48 \frac{kg}{año} \times 60 \frac{€}{kg} = 2.880 \frac{€}{kg}$$

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 Valladolid, las tarifas para uso industrial (por trimestre) son las siguientes:

TARIFAS USO INDUSTRIAL, COMERCIAL Y DE SERVICIOS. LIQUIDACIÓN TRIMESTRAL		
Cuota de servicio/trimestre	3,1485	€/trim
Uso industrial de 0 a 19 m ³	0,337	€/ m ³
Uso industrial de 20 a 30 m ³	0,6008	€/ m ³
Uso industrial de 31 a 75 m ³	0,6869	€/ m ³

Uso industrial de 76 a 135 m ³	0,7434	€/ m ³
Uso industrial más de 135 m ³	0,8037	€/ m ³

Tabla 2. Tarifas del servicio de abastecimiento de agua en Valladolid en relación al uso industrial.

$$4 \text{ trimestres} \times \left(3,1485 \frac{\text{€}}{\text{trim}} + 0,8037 \frac{\text{€}}{\text{m}^3} \times 300 \frac{\text{m}^3}{\text{trim}} \right) = 977,034 \text{€/año}$$

II. Material auxiliar

La producción anual será tal como para llenar 454.320 botellines de 33 cl cada uno, junto con la misma cantidad de etiquetas y chapas. El precio de los botellines es de 0,12 €/unidad, las chapas a 0,03 €/unidad y el precio estimado de cada etiqueta de las bobinas es de 0,01 €/etiqueta. Por lo que el consumo total ascenderá a:

$$\begin{aligned} & \left(454.320 \frac{\text{botellines}}{\text{año}} \times 0,12 \frac{\text{€}}{\text{botellín}} \right) + \left(454.320 \frac{\text{chapas}}{\text{año}} \times 0,03 \frac{\text{€}}{\text{chapa}} \right) \\ & + \left(454.320 \frac{\text{etiquetas}}{\text{año}} \times 0,01 \frac{\text{€}}{\text{etiqueta}} \right) = 72.691,2 \frac{\text{€}}{\text{año}} \end{aligned}$$

III. 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 43 kW/año.

$$43 \text{ kW} \times 8 \text{ horas día} \times 240 \text{ días año} = 82.560 \text{ kW/año}$$

El coste de peaje por consumo de energía eléctrica es de 0,044027 €/kW y el coste de consumo de kW es de 0,085592 €/kW. Por tanto:

- Peaje de acceso:

$$82.560 \text{ kW/año} \times 0,044027 \text{ €/kW} = 3.634,38 \text{ €/año}$$

- Coste de energía:

$$82.560 \text{ kW/año} \times 0,085592 \text{ €/kW} = 7.066,47 \text{ €/año}$$

Por consiguiente, el consumo total asciende a: $3.634,38 + 7.066,47 = 10.700,86\text{€/año}$.

IV. Gastos diversos

Se van a destinar anualmente partidas de:

- 750 € que se puede corresponder con gastos en aplicaciones informáticas, licencias, marcas, etc.
- 750 € para material de oficina, ropa de trabajo, reposición de botiquín, de material de laboratorio, etc.

En total se destinan anualmente **1500€** en concepto de gastos diversos.

V. Mano de obra

La mano de obra necesaria para el funcionamiento de la industria es:

- Director gerente, encargado de aspectos económico-financieros, gestión de ventas y marketing.
- Maestro cervecero, responsable de todo el proceso productivo, desde la obtención de materias primas hasta la expedición del producto.
- Dos operarios que realicen las operaciones de carga y descarga de materiales, los procesos de elaboración y envasado de la cerveza, y limpieza de los equipos.

Para el cálculo del coste de los trabajadores, se incluyen ya los pagos en concepto de impuestos, incluida la seguridad social con un coste de un 33% de la base de cotización, así como las pagas extraordinarias de navidad y verano.

Puesto de trabajo	Coste mensual (€)	Extras (€)	Coste anual (€)
Director gerente	2.660	5.320	37.240
Maestro cervecero	2.660	5.320	37.240

Operario 1	1.330	2.660	18.620
Operario 2	1.330	2.660	18.620
		TOTAL	111.720

Tabla 3. Descomposición de los pagos a los trabajadores de la empresa.

El coste total derivado de los pagos al personal asciende a **111.720€/año**.

VI. Mantenimiento

Equipos y maquinaria

Para calcular el costo de mantenimiento de equipos y maquinaria se tiene en cuenta el coste de los mismos, dentro del que se incluyen los cambios de piezas de las máquinas, así como las revisiones marcadas dentro de las mismas. El porcentaje destinado a mantenimiento de equipos y maquinaria es del 1% del coste total de los mismos. Lo cual supone un coste de mantenimiento de:

$$122.128,53€ \text{ equipos y maquinaria} \times 1\% = 1221,29€/anuales$$

Instalaciones

Para el mantenimiento del edificio y las instalaciones se tienen en cuenta los datos recogidos de la Base de Precios del programa ARQUÍMEDES, el cual calcula el mantenimiento decenal en función de las partidas introducidas. El presupuesto de mantenimiento decenal obtenido asciende a 57.700,07 €, lo cual supone anualmente 5.770,01 €.

El coste anual total de mantenimiento será la suma del coste de los equipos y maquinaria y del edificio e instalaciones, ascendiendo a 9.861,69 € anuales.

$$1.221,29 € \text{ equipos y maquinaria} + 5.770,07 € \text{ instalaciones} = \mathbf{6.991,36 €/año}$$

VII. 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**.

VIII. Teléfono

Se estima que se destine a gastos telefónicos y de conexión a internet **840 €/ año**.

IX. Seguros, impuestos, tributos y gastos financieros

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 %.

$$(140.602,52 \text{ €} \times 2 \%) + (122.128,53 \text{ €} \times 1,5 \%) + (111.720 \times 36 \%) =$$

$$= \mathbf{44.863,18 \text{ €/año}}$$

También tendremos en cuenta los impuestos que deberemos pagar por el hecho de haber constituido una empresa ó una industria, así como los pagos del Impuesto de Bienes Inmuebles (I.B.I.) y los gastos anuales provocados por el pago de la devolución del préstamo pedido (el cuál veremos más adelante):

- Impuestos: 1.800 €/año
- Otros impuestos: 1.309 €/año
- Gastos financieros: 6.000 €/1er año

$$44.863,18 \text{ €} + 1.800 \text{ €} + 1.309 \text{ €} + 6.000 \text{ €} = \mathbf{54.072,18 \text{ €/año}}$$

Año	Gastos financieros
1	6.000,00

2	5.500,25
3	4.980,52
4	4.439,99
5	3.877,85
6	3.293,22
7	2.685,20
8	2.052,86
9	1.395,23
10	711,29

Tabla 4. Gastos anuales provocados por el pago de la devolución del préstamo pedido

Se destinan anualmente en concepto de seguros, impuestos y gastos financieros un total de:

$$44.863,18 \text{ €} + 1.800 \text{ €} + 1.309 \text{ €} + 6.000 \text{ €} = \mathbf{54.072,18 \text{ €/año}}$$

X. Resumen pagos ordinarios

Pagos	€/año
Materias primas	32.891,92
Material auxiliar	72.691,00
Electricidad	10.700,86
Gastos diversos	1.500,00
Mano de obra	111.720,00
Mantenimiento	6.991,36
Limpieza instalaciones	1.000,00
Teléfono	840,00
Seguros, impuestos y gastos financieros	54.072,18

	TOTAL	292.407,86
--	-------	-------------------

Tabla 5. Resumen de los pagos ordinarios anuales.

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 **141.669,09€** y en el año 20 se obtendrá un pago extraordinario por la misma cantidad, **141.669,09€**, lo que hace un total de **283.338,18€**.

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
Mat. primas	32.891,92	34.207,59	35.260,13	36.575,81	37.891,49	39.207,16	40.522,84	41.838,52	431.54,19	43.855,89	385.405,50
Mat. aux	72.691,2	75.598,84	77.924,96	80.832,61	83.740,26	86.647,91	89.555,55	92.463,20	95.370,85	96.921,60	851.747,00
Electr.	10.700,86	10.700,86	10.700,86	10.700,86	10.700,86	10.700,86	10.700,86	10.700,86	10.700,86	10.700,86	107.008,61
Gastos diversos	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.500,00	15.000,00
Mano de obra	111.720	111.720	111.720	111.720	111.720	111.720	111.720	111.720	111.720	111.720	1.117.200
Mantenimiento	6991,36	6991,36	6991,36	6991,36	6991,36	6991,36	6991,36	6.991,36	6.991,36	6.991,36	69.913,61
Limpieza inst.	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	10.000,00
Teléfono	840,00	840,00	840,00	840,00	840,00	840,00	840,00	840,00	840,00	840,00	8.400,00
Seguros, impuest.	53.972,18	53.472,43	52.952,70	52.412,17	51.850,03	51.265,40	50.657,38	50.025,04	49.367,41	48.683,47	514.658,21
Pagos extr.										141.669,18	122128,50
TOTAL	292.307,52	296.031,09	298.890,02	302.572,82	306.234,00	309.872,70	313.488,00	317.078,99	320.644,68	444.341,71	3.201.461,55

Tabla 6. Sumatorio de los pagos totales.

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 parte de la venta al público en la tienda y sala de degustación.

La producción anual de cerveza será de 150.000L, de los cuales corresponderán 90.000L a la variedad Irish Red y 60.000L a la variedad Indian Pale Ale.

Si se estima una producción de 454.320 botellines al año en total, a un precio de 0,90 € la botella, logrando así un beneficio de 0,23 €/botellín a lo largo de los 10 años.

En el caso del subproducto, en cada lote de cerveza se producen entre 150-170 kg de bagazo seco. Esto supone un total de 38.000 kg de bagazo al año. Dado que en el mercado el precio del bagazo seco se estipula a 0,042 €/kg, esto supondrá un cobro total de 1.596 €/año.

Pero se va a tener en cuenta que parte de la mercancía puede no ser vendida en su totalidad antes de la fecha de consumo preferente, especialmente en los primeros años. Por lo cual se considerarán ventas efectivas de un 85 % los primeros 3 años, de un 90 % los siguientes 3 años y el resto del 100%.

Año	Cerveza fabricada (botellines)	Cerveza vendida (botellines)
1	454.545	386.364
2	472.727	401.818
3	487.272	414.182
4	505.454	454.909
5	523.636	471.272
6	541.818	487.636
7	560.000	560.000
8	578.181	578.181

9	596.363	596.363
10	606.060	606.060
	TOTAL	4.909.975

Tabla 7. Total de ventas efectivas en los 10 primeros años.

	Producción botellas de cerveza al año			Producción de bagazo al año			Ventas totales
Años	Botellas/año	Precio de venta	Ventas/año	Kg/año	Precio de venta	Ventas/año	
1	386.364	0,9	347.727,27	38.000,00	0,042	1.596,00	349.323,27
2	401.818	0,9	361.636,36	39.520,00	0,042	1.659,84	363.296,20
3	414.182	0,9	372.763,64	40.736,00	0,042	1.710,91	374.474,55
4	454.909	0,9	409.418,18	44.741,65	0,042	1.879,15	411.297,33
5	471.272	0,9	424.145,45	46.351,06	0,042	1.946,74	426.092,20
6	487.636	0,9	438.872,73	47.960,47	0,042	2.014,34	440.887,07
7	560.000	0,9	504.000,00	55.077,65	0,042	2.313,26	506.313,26
8	578.181	0,9	520.363,64	56.865,88	0,042	2.388,37	522.752,00
9	596.363	0,9	536.727,27	58.654,12	0,042	2.463,47	539.190,75
10	606.060	0,9	545.454,55	59.607,84	0,042	2.503,53	547.958,07
TOTAL							4.481.584,71

Tabla 8. Sumatorio de los cobros ordinarios totales.

Por tanto, los cobros ordinarios ascienden a un total de: **349.322,70 €/1er año.**

4.3. Amortizaciones

La amortización de un producto, o de un bien, se refiere al proceso de distribución de gasto en el tiempo de un valor duradero, es decir, el proceso financiero mediante el cual se extingue gradualmente una deuda por medio de pagos periódicos, los cuales pueden ser iguales o diferentes.

En las amortizaciones de una deuda, cada pago o cuota que se entrega sirve para pagar los intereses y reducir el importe de la cantidad adeudada.

Para nuestro caso vamos a calcular la amortización correspondiente a la construcción de la nave industrial (edificaciones) y a la maquinaria pesada dentro de nuestra industria, los cuales serán los dos valores de mayor peso y precio dentro de nuestra industria. Cada uno de estos aspectos tendrá unos años de vida útil diferentes, los cuáles se expresarán también a continuación:

- Construcciones:

Presupuesto construcciones (PEM): 161.685,39 €

13% de gastos generales: 21.019,10 €

6% de beneficio industrial: 4.850,56 €

Total: 187.555,05 €

Año	Elemento	Precio compra	Valor amort.	V. útil	Coef. Amort	Amort. Anual	Amort. Acum.	Amortiza pendent
1	Construc.	187.555,05	187.555,05	40	0,03	4.688,88	4.688,88	182.866,17
2						4.688,88	9.377,75	178.177,30
3						4.688,88	14.066,63	173.488,42
4						4.688,88	18.755,51	168.799,55
5						4.688,88	23.444,38	164.110,67
6						4.688,88	28.133,26	159.421,79
7						4.688,88	32.822,13	154.732,92
8						4.688,88	37.511,01	150.044,04

9						4.688,88	42.199,89	145.355,16
10						4.688,88	46.888,76	140.666,29
11						4.688,88	51.577,64	135.977,41
12						4.688,88	56.266,52	131.288,54
13						4.688,88	60.955,39	126.599,66
14						4.688,88	65.644,27	121.910,78
15						4.688,88	70.333,14	117.221,91
16						4.688,88	75.022,02	112.533,03
17						4.688,88	79.710,90	107.844,15
18						4.688,88	84.399,77	103.155,28
19						4.688,88	89.088,65	98.466,40
20						4.688,88	93.777,53	93.777,53
21						4.688,88	98.466,40	89.088,65
22						4.688,88	103.155,28	84.399,77
23						4.688,88	107.844,15	79.710,90
24						4.688,88	112.533,03	75.022,02
25						4.688,88	117.221,91	70.333,14
26						4.688,88	121.910,78	65.644,27
27						4.688,88	126.599,66	60.955,39
28						4.688,88	131.288,54	56.266,52
29						4.688,88	135.977,41	51.577,64
30						4.688,88	140.666,29	46.888,76
31						4.688,88	145.355,16	42.199,89
32						4.688,88	150.044,04	37.511,01
33						4.688,88	154.732,92	32.822,13
34						4.688,88	159.421,79	28.133,26
35						4.688,88	164.110,67	23.444,38

36						4.688,88	168.799,55	18.755,51
37						4.688,88	173.488,42	14.066,63
38						4.688,88	178.177,30	9.377,75
39						4.688,88	182.866,17	4.688,88
40						4.688,88	187.555,05	-

Ilustración 9. Amortización total de las construcciones.

• Instalaciones y maquinaria cervecera:

Presupuesto construcciones (PEM): 122.128,53 €

13% de gastos generales: 15.876,71 €

6% de beneficio industrial: 3.663,86 €

Total: 141.669,09 €

Año	Elemento	Precio compra	Valor amort.	V. útil	Coef. Amort	Amort. Anual	Amort. Acum.	Amort. pendiente
1	Instalaciones y máq.	141.669,09	141.669,09	15	0,07	9.444,61	9.444,61	132.224,48
2						9.444,61	18.889,21	122.779,88
3						9.444,61	28.333,82	113.335,27
4						9.444,61	37.778,42	103.890,67
5						9.444,61	47.223,03	94.446,06
6						9.444,61	56.667,64	85.001,45
7						9.444,61	66.112,24	75.556,85
8						9.444,61	75.556,85	66.112,24
9						9.444,61	85.001,45	56.667,64
10						9.444,61	94.446,06	47.223,03
11						9.444,61	103.890,67	37.778,42
12						9.444,61	113.335,27	28.333,82
13						9.444,61	122.779,88	18.889,21

14						9.444,61	132.224,48	9.444,61
15						9.444,61	141.669,09	-

Tabla 10. Amortización total de la maquinaria e instalaciones cerveceras.

Sumando ambas amortizaciones obtendremos un total anual de:

Año	Amortización anual
1	14.133,48
2	14.133,48
3	14.133,48
4	14.133,48
5	14.133,48
6	14.133,48
7	14.133,48
8	14.133,48
9	14.133,48
10	14.133,48

Tabla 11. Amortización total anual en 10 años.

4.4. Préstamo bancario

Un préstamo bancario, conocido también como crédito o contrato de crédito, es una operación financiera en la que una persona (acreedor) realiza un préstamo por una cantidad determinada de dinero a otra persona (deudor), y en la que este último se compromete a devolver la cantidad solicitada además de unos intereses devengados, seguros y costos asociados establecidos, en el tiempo o plazo definido de acuerdo a las condiciones establecidas para dicho préstamo.

En nuestro caso vamos a pedir un préstamo el año 0 para la consecución de nuestra industria de cerveza artesanal ecológica. Se trata de un préstamo francés de 150.000 €, a devolver en 10 años y con una cuota de amortización anual del 4% de interés.

En el siguiente cuadro se explica de forma correcta como se devolverá anualmente dicho préstamo francés, representando en éste la cuota de interés, amortización y amortizaciones de dicho préstamo.

Préstamo francés	150000 €
Años	10
Tipo de interés anual	0,04

Años	Cuota de interés	Cuota de amortización	Anualidad	Precio amortizado	Préstamo pendiente
0					150.000,00
1	6.000,00	12.493,64	18.493,64	12.493,64	137.506,36
2	5.500,25	12.993,39	18.493,64	25.487,03	124.512,97
3	4.980,52	13.513,12	18.493,64	39.000,15	110.999,85
4	4.439,99	14.053,65	18.493,64	53.053,80	96.946,20
5	3.877,85	14.615,79	18.493,64	67.669,59	82.330,41
6	3.293,22	15.200,43	18.493,64	82.870,02	67.129,98
7	2.685,20	15.808,44	18.493,64	98.678,46	51.321,54
8	2.052,86	16.440,78	18.493,64	115.119,24	34.880,76
9	1.395,23	17.098,41	18.493,64	132.217,65	17.782,35
10	711,29	17.782,35	18.493,64	150.000,00	0,00

Tabla 12. Préstamo bancario.

5. RESULTADO FISCAL Y ESTUDIO DE INDICADORES

El presente estudio económico se realizará a 10 años.

Tendremos en cuenta un 25% de impuestos que se calcularán a partir del resultado, diferencia entre cobros, gastos y amortizaciones, debido a que nuestra promotora pertenece a una Sociedad Limitada Unipersonal.

Año	Cobros	Gastos	Amortizaciones	Resultado	Impuestos
1	387.959,64	292.307,52	14.133,48	81.518,64	16.303,73
2	403.478,02	296.031,09	14.133,48	93.313,45	18.662,69
3	415.892,73	298.890,02	14.133,48	102.869,23	20.573,85
4	456.788,24	302.572,82	14.133,48	140.081,94	28.016,39
5	473.219,47	306.234,00	14.133,48	152.851,99	30.570,40
6	489.650,70	309.872,70	14.133,48	165.644,52	33.128,90
7	562.313,26	313.488,00	14.133,48	234.691,78	46.938,36
8	580.570,19	317.078,99	14.133,48	249.357,72	49.871,54
9	598.827,11	320.644,68	14.133,48	264.048,95	52.809,79
10	608.564,14	444.341,71	14.133,48	150.088,95	30.017,79

Tabla 13. Resultado fiscal de nuestro proyecto.

Año	Inversión	Financiación	Cobros	Pagos	Flujo antes impuestos	Impuestos	Flujo después de impuestos	Factor actualizado	Flujo actualizado después de impuestos	Flujos acumulados
0	-353.427,45	150.000,00			-203.427,45	0,00	-203.427,45	1,00	-203.427,45	-203.427,45
1		-12.493,64	387.959,64	- 292.307,52	83.158,48	20.379,65	62.778,82	0,96	60.364,25	-143.063,20
2		-12.993,39	403.478,02	- 296.031,09	94.453,54	23.328,36	71.125,17	0,92	65.759,23	-77.303,97
3		-13.513,12	415.892,73	- 298.890,02	103.489,59	25.717,30	77.772,28	0,89	69.139,28	-8.164,70
4		-14.053,65	456.788,24	- 302.572,82	140.161,77	35.020,48	105.141,29	0,85	89.875,21	81.710,51
5		-14.615,79	473.219,47	- 306.234,00	152.369,68	38.213,00	114.156,68	0,82	93.828,47	175.538,99
6		-15.200,43	489.650,70	- 309.872,70	164.577,57	41.411,12	123.166,44	0,79	97.340,23	272.879,21
7		-15.808,44	562.313,26	- 313.488,00	233.016,82	58.672,94	1743.43,87	0,76	132.487,02	405.366,23
8		-16.440,78	580.570,19	- 317.078,99	247.050,42	62.339,42	184.710,99	0,73	134.966,51	540.332,74
9		-17.098,41	598.827,11	- 320.644,68	261.084,02	66.012,23	195.071,78	0,70	137.054,85	677.387,59
10		-17.782,35	608.564,14	- 444.341,71	146.440,08	37.522,23	108.917,84	0,68	73.580,99	750.968,58

Tabla 14. Flujos acumulados totales y resumen de precios

VAN	750.968,58
TIR	37 %
VAE	92.587,63
PR	3,09

Tabla 15. Indicadores de la viabilidad y rentabilidad de nuestro proyecto.

Según lo expuesto anteriormente, el proyecto es viable económicamente, ya que nos saldrá un VAN positivo, recuperando nuestra inversión inicial antes del año 10, concretamente a los 3 años, 1 meses y 2 días, según nos indica el PR.

Además, será un proyecto rentable puesto que el valor obtenido del TIR es superior al tipo de interés, que corresponde al 4%.

6. Análisis de sensibilidad

6.1. Alternativa 1

La primera alternativa a estudio corresponde en una subida del precio de venta de nuestro producto, actualmente vendido a 0,90 € el botellín de 0,33 L. Al producir anualmente un total de 386.364 botellines estamos obteniendo un cobro de 347.727,27 €, el primer año.

Esta nueva alternativa subiría de precio la venta de unidad un total de 0,2 €, lo que supondría una venta por botellín de 0,33 L a un precio de 1,1 €. Esta venta nos proporcionaría el primer año un cobro de 425.000,00 €, es decir, más de 77.272,73 € de cobros que la alternativa primeramente fijada. Los resultados obtenidos en relación al VAN, TIR y VAE serían los siguientes:

VAN	1.047.161,74
TIR	50%
VAE	129.105,56
PR	2,22

Tabla 16. Indicadores de la viabilidad y rentabilidad de la alternativa 1.

Como puede apreciarse en la Tabla 16, nos queda que nuestro proyecto en este caso sería más rentable y viable, aunque por el contrario nos costaría más poner en el mercado nuestro producto, debido a la subida del precio.

6.2. Alternativa 2

La segunda alternativa llevada a estudio corresponde a una subida muy ligera en el precio de venta de nuestro producto. En este caso venderemos nuestro producto 0,10 € por encima del precio que nos cuesta producirlo, lo que equivale a un precio de 0,77 € por botellín de 0,33 L vendido.

Para este precio de venta obtendremos un cobro el primer año de 297.500 €, es decir, 50.227.27 € menos que la alternativa original del presente estudio económico financiero.

Los resultados obtenidos en relación al VAN, TIR y VAE serían los siguientes:

VAN	78.378,20
TIR	-5%
VAE	-9.663,32

Tabla 17. Indicadores de la viabilidad y rentabilidad de la alternativa 2.

Como puede apreciarse en la Tabla 17, nos queda un VAN negativo por lo que nuestro proyecto en este caso no sería viable económicamente y en 10 años aún no habríamos logrado recuperar la inversión inicial. Finalmente observamos que tampoco sería rentable ya que el TIR no alcanza el 4%.

ANEJO XI.

ESTUDIO AMBIENTAL

ÍNDICE ANEJO XI. ESTUDIO AMBIENTAL

1. Introducción	3
2. Descripción del proyecto.....	4
3. Identificación de impactos y su incidencia en el medio	4
3.1. Impactos derivados de la construcción	4
3.1.1. Impactos sobre la atmósfera.....	4
3.1.2. Impactos sobre suelo y agua.....	5
3.1.3. Impactos sobre paisaje	6
3.1.4. Impactos sobre flora y fauna.....	6
3.1.5. Impactos socioeconómicos	6
3.2. Impactos derivados de la actividad industrial.....	7
3.2.1. Impactos sobre la atmósfera.....	8
3.2.2. Impactos sobre suelo y agua	11
3.2.3. Impactos sobre flora y fauna.....	16
3.2.4. Impactos socioeconómicos	16
3.3. Diagrama de sostenibilidad	17
4. Propuestas de prevención y reducción de la contaminación	18
4.1. Medidas en la fase de construcción.....	18
4.2. Medidas en la fase de explotación.....	19
5. Conclusión.....	20

1. Introducción

Debido al tipo de proyecto que se va a llevar a cabo, según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE de 11 de diciembre), la industria se excluye de ser sometida a evaluación ambiental ordinaria, según el Anexo I, y de ser sometida a evaluación ambiental simplificada, según el Anexo II. La justificación está en el siguiente párrafo, extraído del Anexo II de dicha ley:

Grupo 2. Industrias de productos alimenticios.

d) Instalaciones industriales para la fabricación de cerveza y malta, siempre que en la instalación se den de forma simultánea las circunstancias siguientes:

1.º Que esté situada fuera de polígonos industriales.

2.º Que se encuentre a menos de 500 metros de una zona residencial.

3.º Que ocupe una superficie de, al menos, 1 ha.

Puesto que nuestra futura fábrica estará situada fuera de un polígono industrial, a más de 500 m de una zona residencial y ocupa una superficie menor de una hectárea; no es necesaria la realización de una evaluación ambiental ni ordinaria ni simplificada.

Así mismo la actividad desarrollada tampoco se incluye dentro de las contempladas en el Anejo I del Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación. Cumpliéndose también la legislación de la comunidad autónoma, reflejada en 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, pues remite a los tipos de instalaciones de las leyes de ámbito nacional anteriormente mencionadas.

El objetivo de la redacción de este documento es conocer la situación medioambiental y valorar el impacto que va a suponer tanto la construcción de una nueva industria como explotación en el entorno. Por lo tanto, en este anejo se realizará una breve memoria ambiental, en la que se identifican los principales impactos en el medio que va a producir la creación y explotación del proyecto, así como la selección de medidas y técnicas para poder minimizar estos impactos.

2. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción y puesta en marcha de una fábrica de elaboración de cerveza ecológica en el municipio de Laguna de Duero (Valladolid).

La industria se ubica en una parcela de 4497,03 m², dentro del municipio de Laguna de Duero (Valladolid). La situación actual de la parcela antes de proyecto es tal que está sin urbanizar, perteneciendo a un tipo de uso de suelo industrial. La situación con proyecto consiste en la edificación de una nave industrial y su dotación de instalaciones necesarias para el desarrollo de la actividad de una industria cervecera artesanal.

La fábrica va a producir 150.000L de cerveza anuales, repartidos en dos variedades diferentes, 90.000L de la variedad Irish Red y 60.000L de la variedad Indian Pale Ale, envasados botellas de vidrio no retornables. Para ello el edificio constará de almacenes tanto de materias primas y auxiliares como de producto final, zona de elaboración y envasado, laboratorio, oficinas, baños y sala de degustación.

3. Identificación de impactos y su incidencia en el medio

En la identificación de los impactos producidos se deben diferenciar los derivados del proceso de construcción y puesta en marcha de la industria, de los derivados del posterior desarrollo de la actividad de producción de cerveza. En este apartado se van a definir cada uno de ellos, valorando como afectan al medio en diversos aspectos.

3.1. Impactos derivados de la construcción

Derivado del proceso de construcción, se producen los siguientes impactos en el medio.

3.1.1. Impactos sobre la atmósfera

En la fase de construcción se va a producir contaminación atmosférica debido a:

- Emisión de partículas sólidas y gases:
 - **Polvo:** Las emisiones de polvo proceden de las operaciones de excavación del terreno y el trasiego de la maquinaria en la parcela. Así como la carga y descarga de materiales.

- **Gases:** Procedentes de la combustión de los motores de la maquinaria utilizada para la construcción. Esto también genera olores.

Estas emisiones suponen un impacto mínimo, puesto que son situaciones temporales, reversibles a corto plazo (en especial la generación de polvo, pues al cesar el trasiego de maquinaria cesa la generación de polvo). Además, son emisiones difícilmente reducibles. Las derivadas de la generación de gases de combustión son de poca importancia al ser una parte mínima de las ya generadas en la zona, al ser una ciudad con ya de por sí elevado tráfico de vehículos.

- Contaminación acústica:

Se generan ruidos procedentes de las operaciones implicadas en el proceso de la construcción. Las emisiones se localizan en los motores de la maquinaria, en el accionamiento de los equipos mecánicos con los que cuenta ésta y en el trasiego de los operarios y los vehículos por la parcela y alrededores. Estas operaciones suponen molestia en la zona próxima a la construcción. Son impactos temporales, pues solo afectan cuando se están realizando las operaciones de construcción, cesando al parar las mismas.

3.1.2. Impactos sobre suelo y agua

En la fase de construcción se va a producir contaminación del suelo y las aguas debido a la generación de residuos. Los residuos que se generan en la obra son:

- Tierra y material orgánico removido en el movimiento de tierra para la realización de cimentaciones y ejecución de elementos enterrados.
- Restos de materiales de obra como ladrillos, bloques, sacos de cemento, de cal, palets, plásticos, hierros, cartones, maderas, bidones, cristales.
- Restos producidos por los trabajadores de la obra como bolsas, papeles, restos de comida y basura urbana.
- Restos producidos por la utilización de maquinaria, como aceites, piezas estropeadas y herramientas diversas. Esta generación de residuos supone un volumen importante, por lo que pueden producir potencialmente un impacto

considerable en el medio. Por lo tanto, deben tomarse medidas para ser bien gestionados para evitar producir contaminación en suelos y aguas.

3.1.3. Impactos sobre paisaje

Con la construcción una nueva infraestructura se produce una variación del paisaje. Esto supone un impacto a largo plazo, aunque no se considera de gran importancia al estar la industria ubicada dentro de un polígono industrial, en el cual ya ha sido considerado el impacto paisajístico global que produce, al haber numerosas industrias del mismo tipo que la proyectada instaladas.

3.1.4. Impactos sobre flora y fauna

En lo relativo al impacto sobre la fauna y flora, no habrá impacto directo sobre los mismos, debido a la realización en una zona de uso industrial, en la que no se varía significativamente. El suelo presenta en la situación actual una vegetación mínima, y al estar en un polígono industrial, la construcción de otro edificio no supone un impacto significativo en la fauna, adaptada ya a este tipo de construcciones.

3.1.5. Impactos socioeconómicos

Se producirá generación de empleo, tanto empleo directo por la contratación de operarios para las labores de construcción, así como indirecto por la adquisición de materiales, alquiler de maquinaria y servicios auxiliares. Este impacto es positivo al promover el empleo y el desarrollo económico de la zona.

3.2. Impactos derivados de la actividad industrial

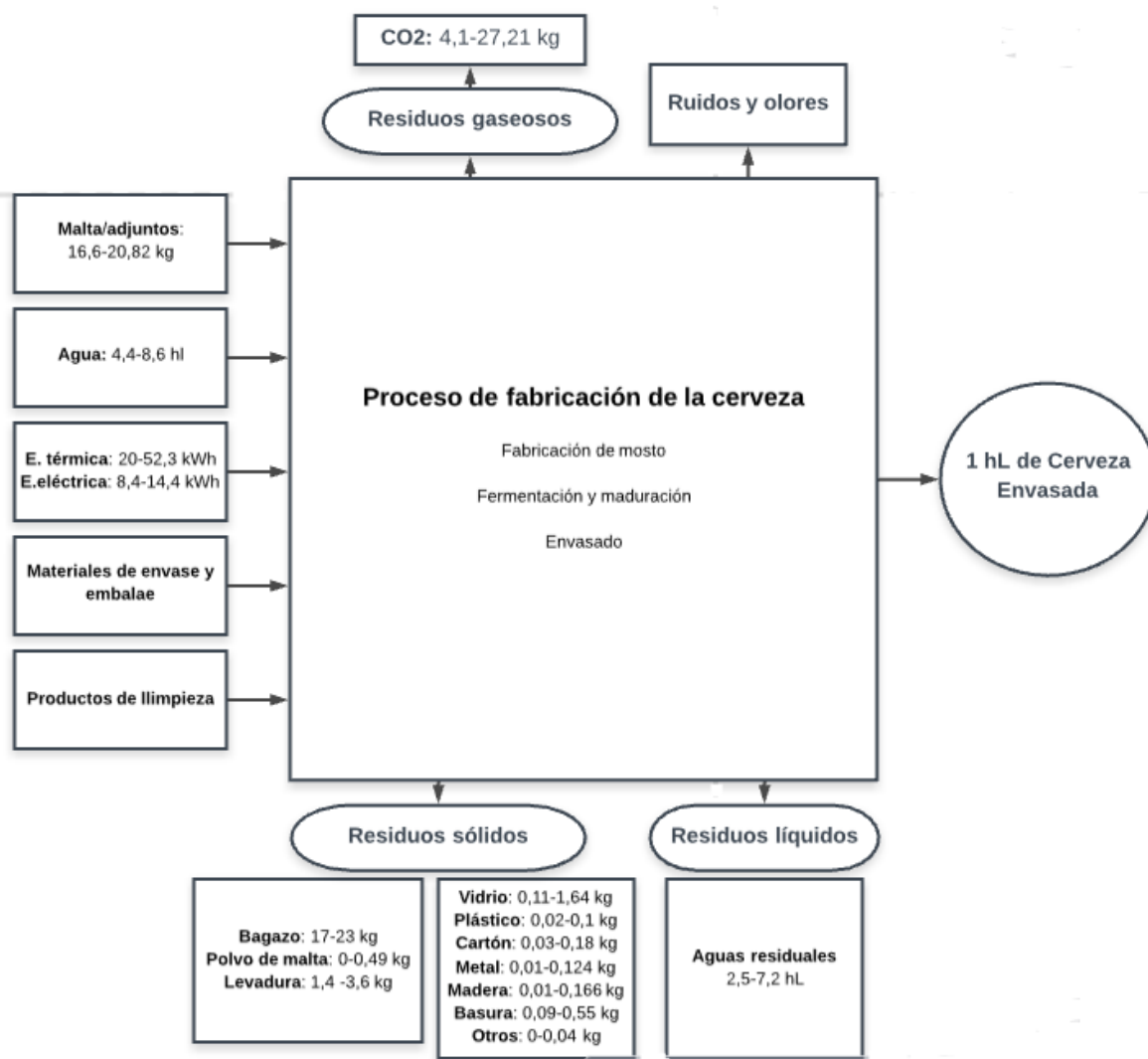


Figura 1. Entradas y salidas de la producción de cerveza por hL de cerveza envasada. Elaboración a partir de los datos extraídos de la Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector cervecero (Ministerio de Medio Ambiente, 2005).

Derivado del desarrollo de la actividad industrial, se van a dar una serie de impactos, que se van a describir en este apartado. En el esquema de la Figura 1 se presentan las entradas y los residuos y emisiones generados para la producción de un hectolitro de cerveza envasada. Los datos presentados son los rangos generales de residuos

producidos en la producción de cerveza, dependiendo estos en gran medida de las tecnologías empleadas y los métodos de elaboración y envasado.

3.2.1. Impactos sobre la atmósfera

En la fase de explotación se va a producir contaminación atmosférica debido a:

I. Emisión de partículas sólidas:

Derivado de los procesos de molturación de la malta se van a producir emisiones de partículas de polvo de malta. Además, durante las operaciones de transporte también se emiten estas partículas debido al frote de unos granos con otros y contra otras superficies.

El principal foco potencial de emisión de partículas a la atmósfera es la recepción y transporte de malta. Nuestra fábrica de cerveza recibe grandes cantidades de grano al año, rondando los 32.000 kg, por eso siempre que esté en nuestras manos se comprará el grano a agricultores de la zona, para minimizar distancias de transporte.

Desde que el grano sale de las malterías hasta que llega a los muelles de recepción de las cerveceras y se transfiere a los silos de almacenamiento de malta, ésta es manipulada y transportada repetidas veces y en diferentes medios, lo cual produce la fricción de unos granos con otros y con las superficies con las que está en contacto. Este hecho provoca la generación de polvo de malta, susceptible de emitirse a la atmósfera durante la operación de recepción y almacenamiento. Este aspecto ambiental se puede considerar actualmente como potencial porque los sistemas y métodos de descarga y transporte de materia prima minimizan en gran medida la emisión atmosférica de polvo.

También pueden producirse emisiones de polvo de malta en el recorrido de la malta desde los silos de almacenamiento hasta los molinos, por lo que dotaremos a nuestra cinta transportadora de cierres estancos al polvo.

II. Emisión de gases:

En la industria cervecera se producen emisiones de CO₂ debido a la fermentación y emisiones de gases de combustión

En la etapa de fermentación se desprenden cantidades de CO₂ que pueden llegar a ser del orden de 4 kg de CO₂/hl. La emisión de este gas en esta parte del proceso procede de la transformación por parte de las levaduras, de los azúcares que fueron extraídos de la malta y adjuntos en la etapa de maceración. Por tanto, el dióxido de carbono emitido de esta forma regresa a la atmósfera, donde fue fijado por las plantas para desarrollar a través de la fotosíntesis, entre otros, los compuestos orgánicos de los que ahora se sirve la industria cervecera para elaborar sus productos. En definitiva, el aporte global de CO₂ a la atmósfera a partir de la fermentación es nulo, por formar parte del ciclo biológico natural de las plantas. En cuanto a los gases de combustión, se producen principalmente debido a la quema de combustibles en las calderas para generar vapor de agua, agua caliente... para poder transmitir calor en los diferentes puntos de consumo necesarios. Esta emisión de gases a la atmósfera en las cerveceras y por extensión, en las industrias del sector agroalimentario, no suele ser muy importante en condiciones normales de operación en comparación con otros sectores industriales, ya que los procesos de combustión no son tan intensos y las necesidades de combustibles son considerablemente menores por unidad de producto acabado.

El rango de emisiones de CO₂ será muy amplio. Esta variabilidad está ligada directamente al consumo de energía térmica, el cual también presenta una gran diferencia entre los límites del rango (20,0-52,3 kWh/hl). Es decir, la emisión de CO₂ depende del consumo específico de combustible y del tipo de combustible y más concretamente de la relación entre el contenido en carbono y el poder calorífico del combustible.

También se pueden considerar los derivados de los combustibles usados por los medios de transporte para recepción de materias primas y expedición de producto, así como los derivados indirectamente del consumo de energías no renovables.

III. Emisión de olores:

El olor característico de las cerveceras se asocia normalmente a la emisión de vahos de cocción. Los vahos de cocción son generalmente la fuente de olor más importante del proceso de elaboración de cerveza. El vapor de agua de estos vahos arrastra una serie de sustancias volátiles que pueden provocar problemas

de olores en el ambiente. Sin embargo, en la actualidad este problema está bastante controlado por los modernos sistemas de recuperación de vahos de cocción, de los que se aprovecha su contenido energético a la vez que su condensación evita que los compuestos causantes del olor sean emitidos a la atmósfera.

También podremos encontrar otros focos de olor, normalmente puntuales y menos perceptibles que el producido por los vahos de cocción. Estos focos esporádicos de olor pueden ser la planta de depuración de aguas residuales, el almacenamiento inadecuado de subproductos, almacenamiento de combustibles, ventilación de bodegas y las propias chimeneas de evacuación de humos de combustión.

No obstante, la valoración del impacto ambiental generado por el olor depende fundamentalmente de la proximidad de la instalación a núcleos urbanos o zonas residenciales. En este sentido, como nuestra fábrica estará ubicada lejos de zonas habitadas no presentará ningún problema de olores.

IV. Contaminación acústica:

La emisión de ruido puede dividirse en el procedente de los vehículos y el procedente de focos estáticos.

El ruido de vehículos proviene principalmente de los camiones de distribución y de las carretillas...

Las principales fuentes de ruido son, por tanto:

- Circulación de vehículos dentro de las instalaciones tanto de camiones como de carretillas.
- Transporte interior de materia prima.
- Ventiladores.

Las principales causas de molestias producidas por ruidos son:

- Ubicación de instalaciones productivas respecto a zonas residenciales próximas.
- Escaso mantenimiento de equipos exteriores.
- Actividades nocturnas.

El impacto ambiental de la emisión de ruido debería ser evaluado mediante un estudio específico de las distintas fuentes de emisión.

Hay que destacar que la emisión de ruido también es un problema de seguridad e higiene laboral en la zona de envasado (botellas de vidrio). El nivel de ruido puede exceder en momentos puntuales los 85 dBA, por lo cuál no descuidaremos nuestros materiales para que no lleguen a estar obsoletos y produzcan estos problemas.

3.2.2. Impactos sobre suelo y agua

Se producirá contaminación del suelo y las aguas debido a la generación de residuos tanto sólidos como líquidos.

I. Residuos líquidos:

Los residuos líquidos producidos son aguas residuales, derivadas de la limpieza de equipos e instalaciones y de las instalaciones sanitarias. El agua de limpieza puede contener una carga orgánica importante, al tener residuos de cerveza, además de contener sustancias de limpieza, y debe pasar por una depuradora, que será la de la ciudad.

El volumen de agua residual que se genera en las instalaciones cerveceras corresponde al agua total consumida descontando la que se incorpora al producto final, la que se evapora en las operaciones de producción y servicios auxiliares y la que queda absorbida en la matriz sólida de los residuos generados.

El volumen total de agua residual vertida en los centros productivos españoles oscila entre 2,57,2 hl/hl. Este amplio rango de emisión está relacionado directamente con el nivel de consumo de agua y con la eficiencia de la gestión que cada fábrica hace de este recurso.

Realizando un balance entre el volumen de agua consumida con el volumen de agua residual vertida, se obtiene que el agua que no abandona la instalación como efluente residual fluctúa entre 1,4 y 1,9 hl/hl de cerveza envasada, que en términos relativos se traduce en 16,2%-43,1%. Estos porcentajes se distribuyen entre el agua incorporada al producto, la retenida en los residuos sólidos y la emitida a la atmósfera en forma de vapor.

El volumen total del agua residual producida proviene principalmente de las operaciones de limpieza de equipos e instalaciones, siendo a la vez la corriente que normalmente aporta mayor carga contaminante, ya que las soluciones de limpieza además de contener diversas sustancias químicas como agentes de limpieza y desinfección, entran en contacto directo con la superficie de equipos, conductos y depósitos que han transportado o contenido mosto, cerveza o materias primas, incrementando considerablemente la carga orgánica y la cantidad de sólidos en suspensión entre otros parámetros.

Otros efluentes importantes tienen su origen en la línea de envasado. En la cabecera de los trenes de envasado se realiza el acondicionamiento de los envases. La corriente residual que se genera en esta zona tiene importancia no tanto por el volumen que se produce, como por la carga contaminante que aporta. Sus características son similares a los efluentes de limpieza de equipos e instalaciones, pues confluyen el uso de sustancias químicas más o menos agresivas con la eliminación de restos de cerveza y sólidos que pueden contener los envases.

El otro punto significativo de generación de agua residual en la línea de envasado es el túnel de pasteurización. Este equipo ha sido tradicionalmente un punto de alto consumo y emisión de agua, aunque actualmente los diseños de los túneles de pasteurización se han adaptado para evitar tanto el vertido de agua como el consumo energético. La corriente residual procedente de los túneles no suele llevar una carga contaminante importante, sí puede llegar a serlo el caudal en el caso de equipos antiguos no optimizados.

Finalmente se deben mencionar otros punto generador de agua residual. La que se utiliza para enfriar el mosto. Esta es una corriente residual más potencial que real, las posibilidades de recuperación y reutilización de esta corriente son muy factibles.

El agua residual de las cerveceras se caracteriza por una serie de parámetros contaminantes, cuyos valores típicos se muestran en la siguiente tabla. Los rangos de valores están expresados en kg/hl de cerveza envasada.

	DQO	Sólidos en suspensión	Nitrógeno total	Fósforo total	Cloruros
--	-----	-----------------------	-----------------	---------------	----------

Antes de depuración	0,5-2,9	0,06-0,28	0,01-0,06	0,01-0,1	0,06-0,2
Después de depuración	0,02-0,42	0,005-0,17	0,0026-0,031	0,0011-0,009	0,026-0,34

Tabla 2 Valores característicos de la carga contaminante de las aguas residuales de elaboración de cerveza (kg/hl) obtenidos de la Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector cervecero (Ministerio de Medio Ambiente, 2005).

II. Residuos sólidos:

Entre los residuos sólidos hay que distinguir entre los de origen orgánico y los inorgánicos.

Los residuos orgánicos de bagazo, turbios y precipitados de levadura suponen una cantidad importante, pero que puede ser utilizada como subproducto, principalmente en alimentación animal. Los residuos inorgánicos de cartones, metales, plásticos, vidrios... que se producen de las operaciones de gestión de almacenes y de materiales, se pueden reciclar mediante su separación y disposición en contenedores específico, pues son residuos asimilables a urbanos.

La mayor parte de los restos de producción generados en las cervecerías son de carácter orgánico, que pueden ser considerados como subproductos ya que pueden ser aprovechados por otras industrias (alimentación humana, alimentación animal, farmacia, etc.) o para utilización agrícola como abono orgánico. Dado el posible valor comercial de los residuos sólidos generados en el proceso de producción, es recomendable minimizar el vertido de éstos junto a las aguas residuales.

Entre los inorgánicos encontramos cantidades elevadas de residuos asimilables a urbanos (vidrio, cartón, plásticos, metálicos, etc.), derivados de las operaciones de recepción de materia prima y envasado.

Hay ciertos residuos, considerados peligrosos, generados durante el mantenimiento de las instalaciones (aceites usados, tubos fluorescentes, disolventes, residuos de envase peligrosos, etc.) comunes a los generados en cualquier otra actividad y su gestión debe ser la adecuada.

Se puede hacer una clasificación de los residuos generados atendiendo a su distinta naturaleza. Se presentan seguidamente las cantidades de residuos, agrupados en cuatro categorías. La clasificación como “residuo” o “subproducto” dependerá del destino final que se dé a ese resto de producción.

Residuos orgánicos/subproductos	(Kg/ hl de cerveza envasada)
Bagazo y turbios	16,99-23,09
Levadura	1,4-3,61
Polvo de malta	0-0,49
Residuos asimilables a urbanos	(Kg/ hl de cerveza envasada)
Vidrio	0,11-1,64
Plástico	0,02-0,1
Cartón	0,03-0,18
Metal	0,01-0,124
Madera	0,01-0,166
Basura	0,09-0,55
Otros	0-0,04
Peligrosos	(Kg/ hl de cerveza envasada)
Envases	0,00021-0,005
Fluorescentes	0,002-0,012
Disolventes	0,00001-0,0003
Otros	0,0005-0,0113
Otros	(Kg/ hl de cerveza envasada)
Lodos de depuradora	0,35-3,57

Tabla 3. Clasificación de los residuos sólidos y sus cantidades generadas en la industria, obtenidos de la Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector cervecero (Ministerio de Medio Ambiente, 2005).

Como se aprecia de los datos anteriores, los subproductos de carácter orgánico componen el grupo de mayor importancia desde el punto de vista del volumen generado. Es especialmente abundante la generación de bagazo, que son los restos de malta una vez procesada. Debido a que la malta es la materia prima sólida más utilizada en la elaboración de cerveza (16,6-20,82 kg/hl de cerveza envasada), no es sorprendente que se produzcan cantidades de este orden de magnitud. En las cantidades producidas hay que considerar los diferentes grados de humedad que puede tener el bagazo y los turbios calientes que normalmente se mezclan con el bagazo.

El bagazo se genera en la etapa de filtración del mosto, que tiene lugar en las cubas-filtro o en los filtros-prensa. Será un subproducto apreciado por los ganaderos de las zonas próximas a la cervecera.

El segundo subproducto en volumen de generación es la levadura. La levadura se añade en pequeñas cantidades en los tanques de fermentación para transformar los azúcares en etanol y CO₂. Durante la fermentación se produce una cantidad de levaduras aproximadamente cuatro veces superior a la cantidad introducida y son retiradas de los tanques una vez concluye la fermentación.

Parte de esta levadura retirada se vuelve a introducir en los tanques para aprovechar al máximo su actividad fermentativa, pero la mayor parte debe ser gestionada como un subproducto aprovechable en otras industrias. Al igual que el bagazo puede ser útil en alimentación de ganado, además de poder servir de materia prima en la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica. Pero la facilidad de su aceptación por terceros como materia prima depende bastante de su contenido en humedad, de modo que a mayor deshidratación mayor aceptabilidad en el mercado.

La amplia variabilidad de los valores del rango de producción de levadura residual se debe a los muy distintos grados de sequedad que puede tener en el momento de su cuantificación y al número de veces que se reintroduce en los tanques de fermentación.

El polvo de malta es uno de los principales aspectos ambientales potenciales en cuanto a emisiones atmosféricas. Los sistemas de control de emisión de polvo de malta facilitan la recuperación parcial de este polvo y dependiendo entre otros factores, de las condiciones de recogida y del tipo de procesos que se realizan, se puede reintroducir en el proceso o ser utilizada por terceros como alimento para el ganado.

El grupo de los residuos asimilables a urbanos está constituido en su mayoría por materiales que han formado parte del envase o embalaje de las materias primas, secundarias o auxiliares que reciben las fábricas, así como residuos procedentes de la sustitución de equipos y piezas y las operaciones rutinarias de mantenimiento de equipos e instalaciones. En las líneas de envasado de cerveza también se producen pérdidas ocasionales de envases que pasan a formar parte de este grupo de residuos sólidos.

En general son muy pocos los residuos especiales o peligrosos que se generan en nuestra cervecera como se deduce de los datos obtenidos. Aun así, este tipo de residuos será perfectamente segregado del resto y gestionado conforme marca la reglamentación.

3.2.3. Impactos sobre flora y fauna

El impacto sobre la flora y fauna debido a la explotación de la industria es mínimo, pues está ubicada en un entorno alejado de la zona residencial. El impacto sobre estos elementos por tanto será indirecto, debido a el trasiego de camiones con transporte de materias primas, así como el uso de materias primas del ámbito agrario como cebada y lúpulo.

3.2.4. Impactos socioeconómicos

La creación de una industria en la zona supone un beneficio socioeconómico, al generar puestos de trabajo permanentes e incentivar el crecimiento de la economía de la región. También pudiendo ser un valor añadido para el turismo al ser una fábrica visitable con zona de degustación.

3.3. Diagrama de sostenibilidad

A continuación, se expone un diagrama de sostenibilidad del proyecto, basado en un enfoque territorial.

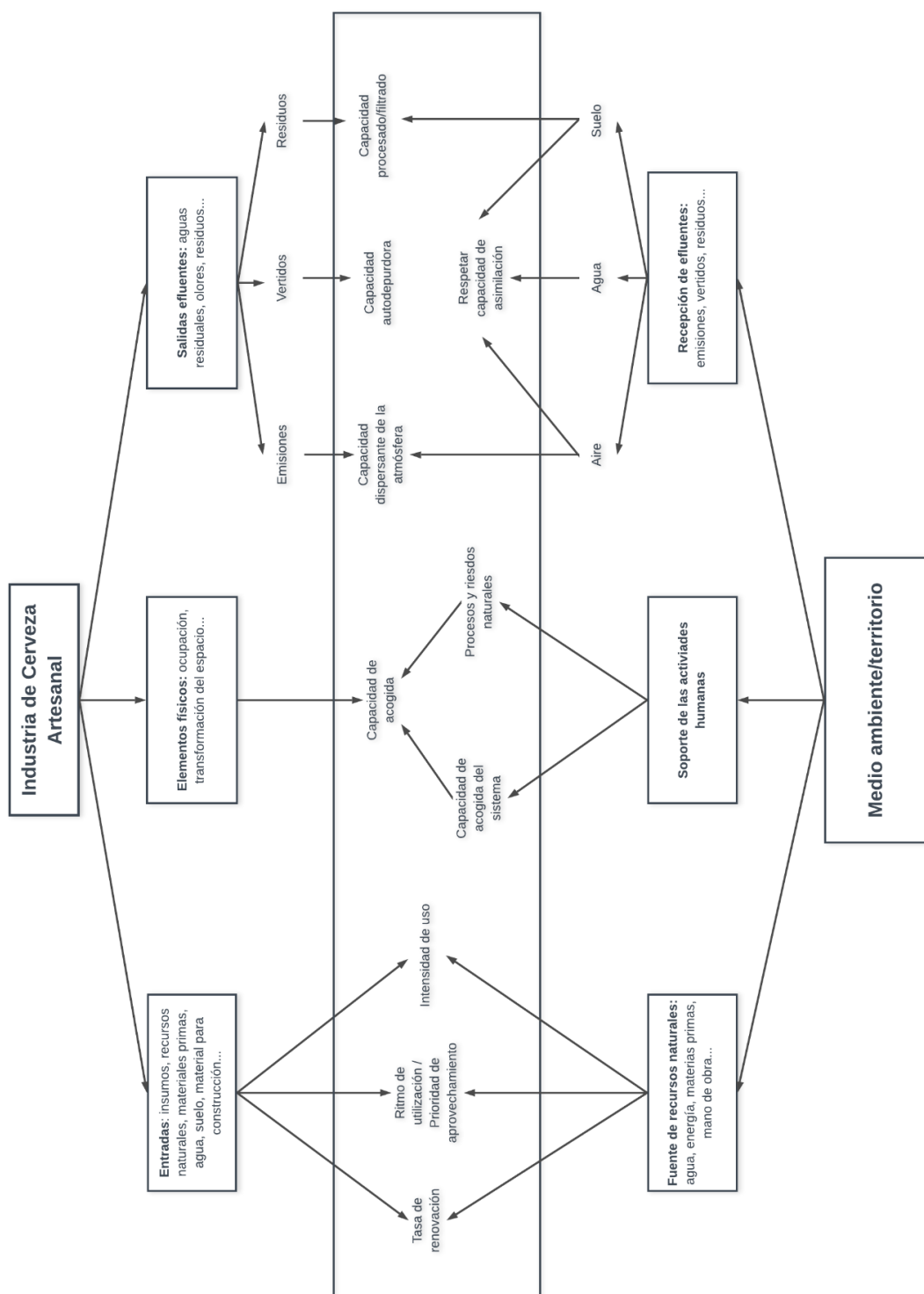


Figura 4. Diagrama de sostenibilidad del proyecto. Fuente: D. Gómez Orea, 1999, Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Mundiprensa, 1ª Ed, Madrid.

Este diagrama se basa en desagregar el proyecto en tres tipos de acciones, como son las entradas en el medio, los elementos físicos que transforman el entorno y las salidas o efluentes. Por otro lado, también en desagregar el entorno en tres tipos de factores, como las fuentes de recursos naturales a usar, el soporte de las actividades humanas y la recepción de los efluentes.

Con esta desagregación se busca la identificación de impactos potenciales, como pueden ser la sobreexplotación, la contaminación, etc. Pudiendo así hacerse una idea de conjunto global, intentando relacionar todos los impactos significativos identificados hasta este momento en función con su relación con el proyecto y el medio.

4. Propuestas de prevención y reducción de la contaminación

Con objeto de minimizar los efectos negativos que se pueden producir derivados de la ejecución y desarrollo del proyecto, determinados en apartados anteriores, se hace necesaria la toma de una medidas o mejoras para reducir estos efectos.

Se han identificado varias medidas para realizar una mejora ambiental específica para el sector cervecero con el fin de obtener un aumento del conocimiento de los riesgos y establecer los procedimientos de respuestas que permitan minimizar el potencial del impacto ambiental. Son medidas preventivas, para corregir actuaciones que pueden tener impactos negativos, y también para poder incrementar los efectos positivos y aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el funcionamiento óptimo del proyecto y sus partes.

La adopción de estas medidas puede corresponderse a diferentes fases del desarrollo del proyecto, tanto desde el propio diseño del proyecto en su redacción, como en la fase de construcción en obra como en el funcionamiento y explotación del mismo.

4.1. Medidas en la fase de construcción

- Gestión de residuos de la construcción de forma adecuada según lo establecido en la legislación, con su recogida y llevada a vertederos autorizados.

- Reducción de la molestia producida por el ruido definiendo horarios de trabajo diurnos, y organizando el uso de maquinaria para reducir el nivel conjunto de emisiones acústicas producido simultáneamente.
- Controlar la emisión excesiva de polvo en el ambiente, pudiendo tomarse medidas como el riego de la zona de la obra.
- Tener en cuenta normas urbanísticas para el diseño exterior que no impacte demasiado en el paisaje, siguiendo las normas de altura máxima, apariencia externa y materiales, en caso de ser necesario.

4.2. Medidas en la fase de explotación

- Controles de los efluentes líquidos, intentando minimizarlos y con depuración de las aguas vertidas en la depuradora de la zona.
- Control del ruido mediante los aislamientos del ruido adecuados según la legislación, así como el uso de las protecciones auditivas para los trabajadores que estén en zonas ruidosas.
- Gestión de los residuos orgánicos de bagazo, turbios y precipitados de levadura mediante su venta para uso como alimentación del ganado.
- Realizar una buena gestión de materias primas para evitar su deterioro antes de su uso en el procesado, mediante la elección de un sistema FIFO (first in – first out) en los almacenes y un control de la compra de materia prima según necesidades y previsión de consumo.
- Gestión de residuos inorgánicos mediante la separación en contenedores según tipo: vidrio, cartón, metal... Y su recogida y gestión mediante gestores de residuos autorizados.
- Reducción de residuos inorgánicos con un adecuado manejo de los envases de vidrio que eviten roturas, y con ello pérdida de material.
- Reducción de las emisiones de CO₂ en la fermentación, con su aprovechamiento mediante el uso de tanques a presión para el empleo de buena parte del CO₂ de la fermentación en la carbonatación natural de la cerveza.
- Control de las emisiones de polvo de malta durante la molturación para evitar un efecto nocivo sobre la salud de los trabajadores mediante sistemas de extracción.

- Reducción del gasto energético mediante instalaciones de bajo consumo eléctrico, así como reutilización de parte de la energía empleada en el proceso, como por ejemplo mediante la recuperación del agua usada para enfriar el mosto y su uso como agua caliente de limpieza.
- Utilizar cubetos de retención en las zonas de almacenamiento de productos a granel.
- Utilizar dispositivos de recogida de derrames para minimizar el impacto de descargas accidentales.
- Emplear técnicas para prevenir el rebose en tanques de almacenamiento, mediante alarmas de llenado máximo.

5. Conclusión

La industria cervecera proyectada según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se excluye de ser sometida a evaluación ambiental ordinaria, según el Anexo I, y de ser sometida a evaluación ambiental simplificada, según el Anexo II.

Según la identificación de impactos y su influencia en el medio, tanto en la fase de construcción como de explotación del proyecto, se concluye que no se produce un impacto negativo en la zona. Esto está justificado porque los residuos, vertidos y emisiones durante las etapas de proyecto, construcción y fabricación son pequeños y se compensan con el valor de la instauración de una empresa como motor económico para el municipio.

Lo único que se recomienda es una serie de medidas preventivas en la fase de producción y en la de explotación para corregir actuaciones que pueden tener impactos negativos, y también para poder incrementar los efectos positivos y aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el funcionamiento óptimo del proyecto y sus partes.

DOCUMENTO II.

PLANOS

ÍNDICE DOCUMENTO II. PLANOS

Plano nº1. Localización

Plano nº2. Situación

Plano nº3. Replanteo de parcela

Plano nº4. Planta de distribución

Plano nº5. Planta. Mobiliario y maquinaria

Plano nº6. Alzados norte y este

Plano nº7. Alzados sur y oeste

Plano nº8. Cimentación

Plano nº9. Detalle de zapatas de cimentación

Plano nº10. Detalle de vigas de atado de cimentación

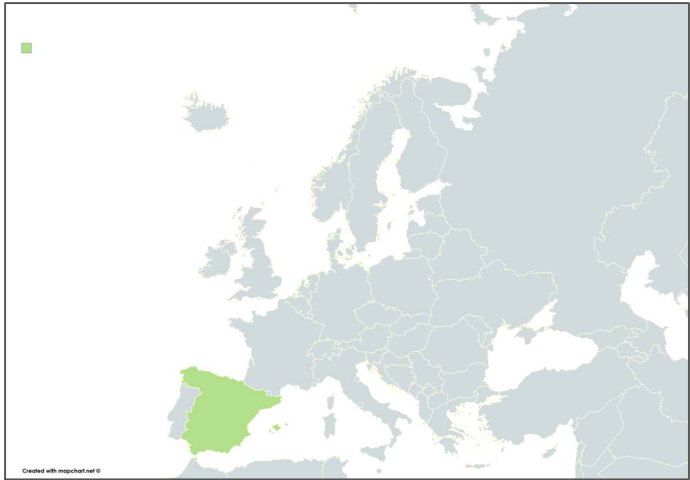
Plano nº11. Planta de estructura de cubierta

Plano nº12. Alzado lateral de estructuras

Plano nº13. Alzado de estructuras hastial

Plano nº14. Instalación de fontanería

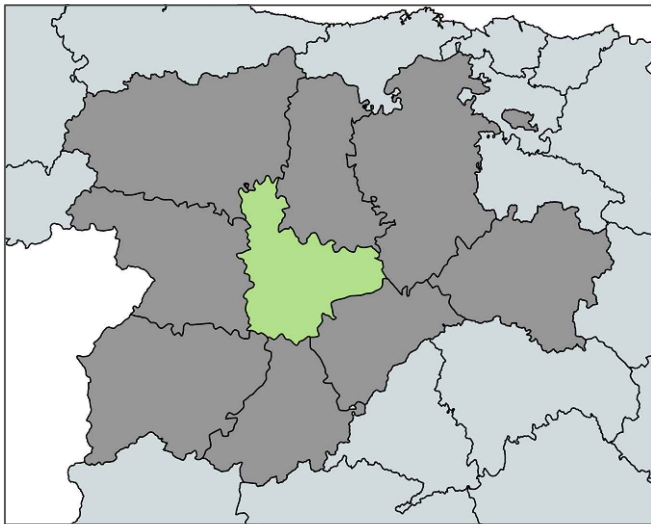
Plano nº15. Instalación de saneamiento



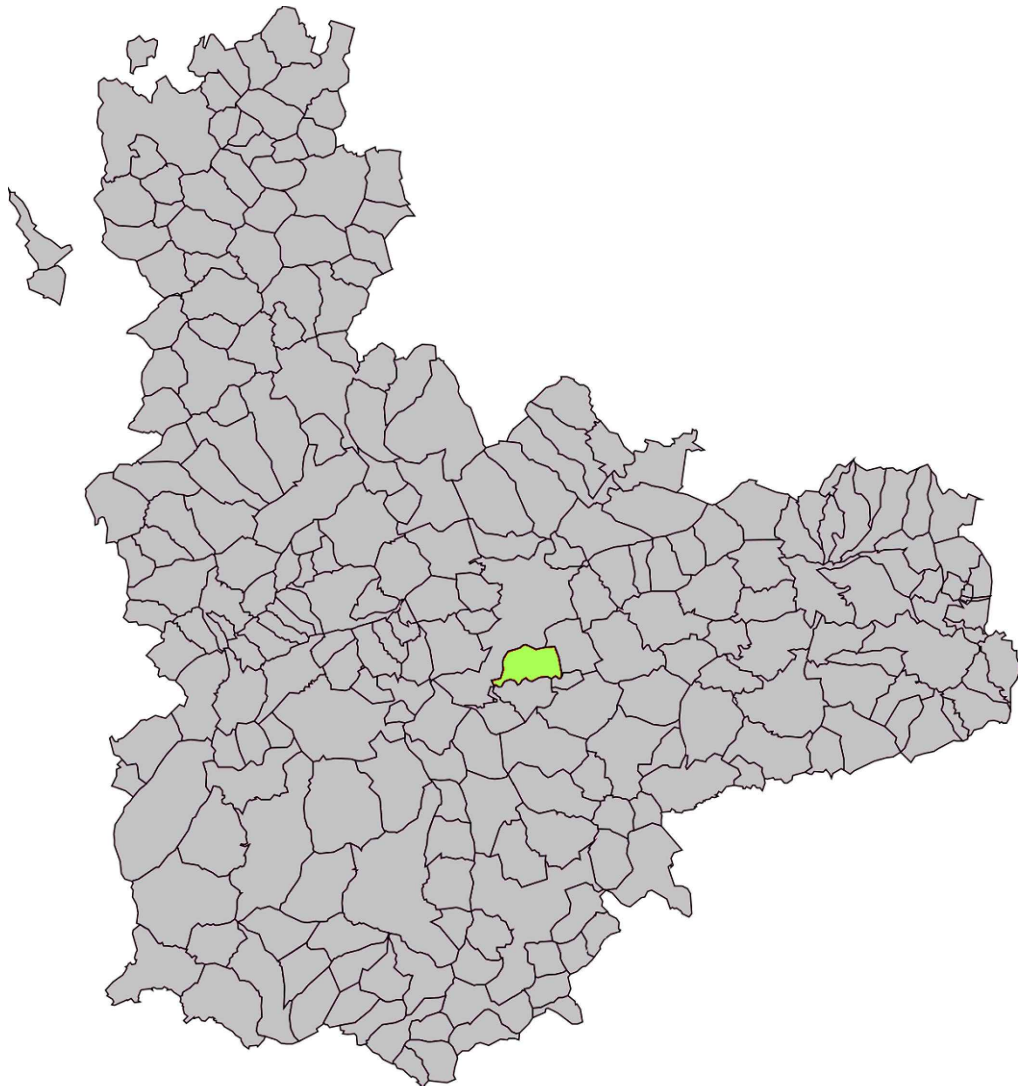
Localización de España en la Unión Europea y Europa



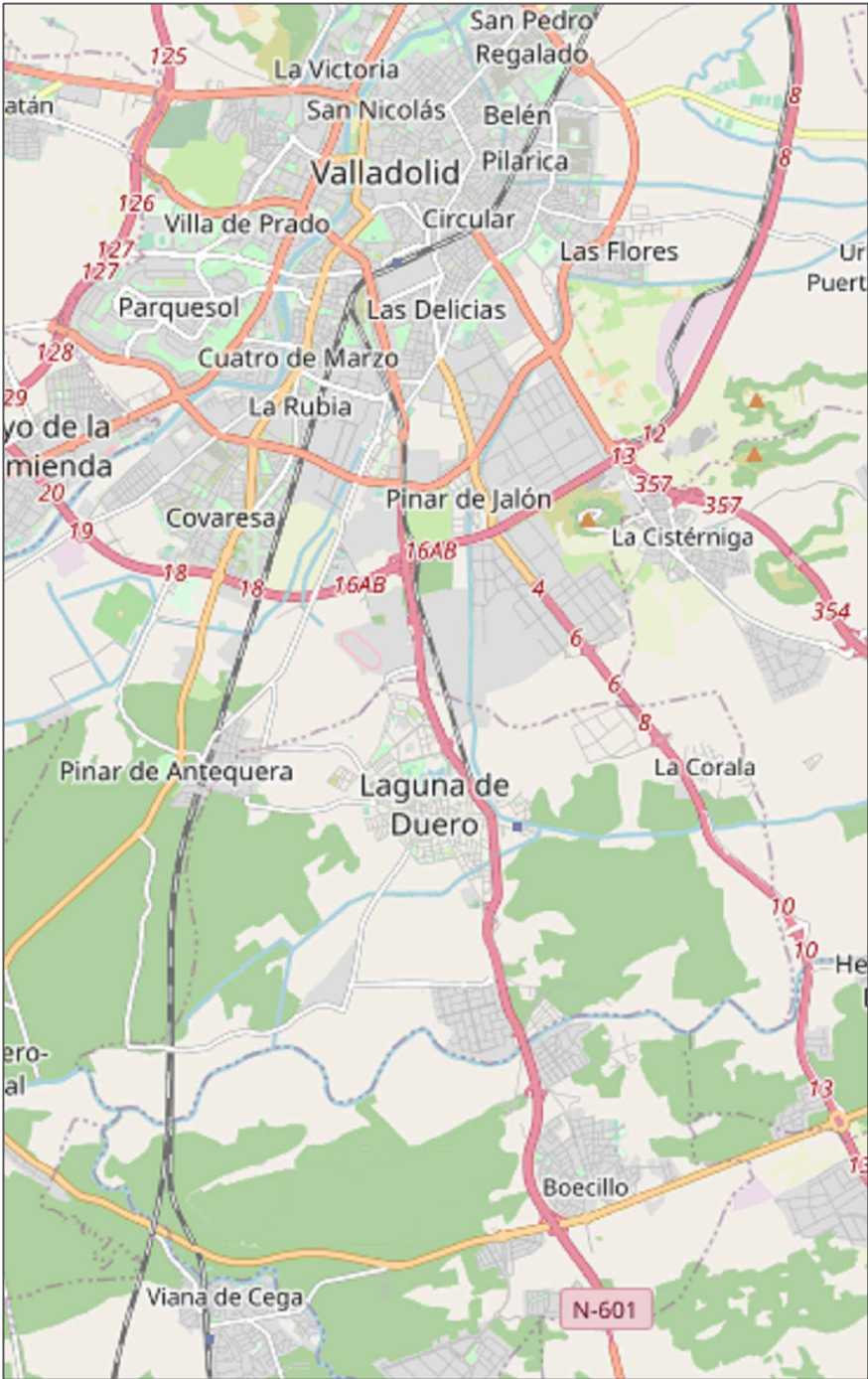
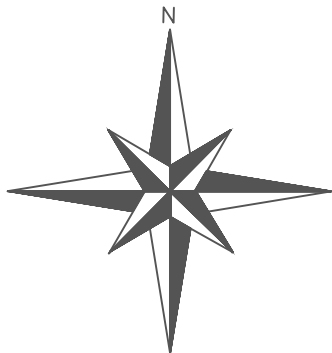
Localización de Castilla y León en España



Localización de la provincia de Valladolid en Castilla y León

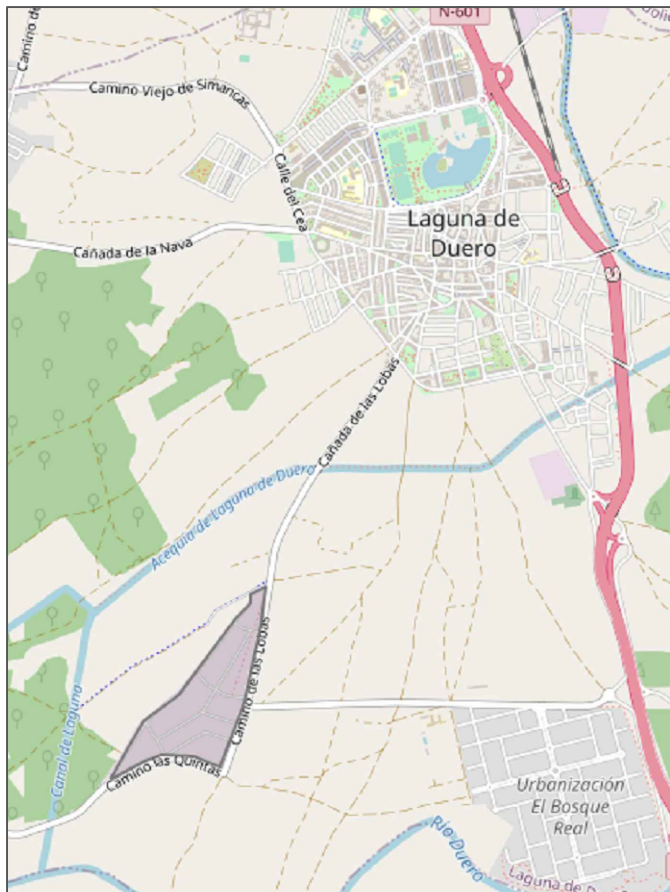
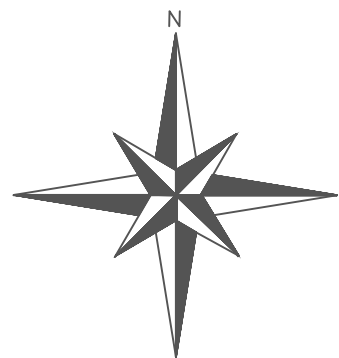


Localización del municipio de Laguna de Duero en Valladolid

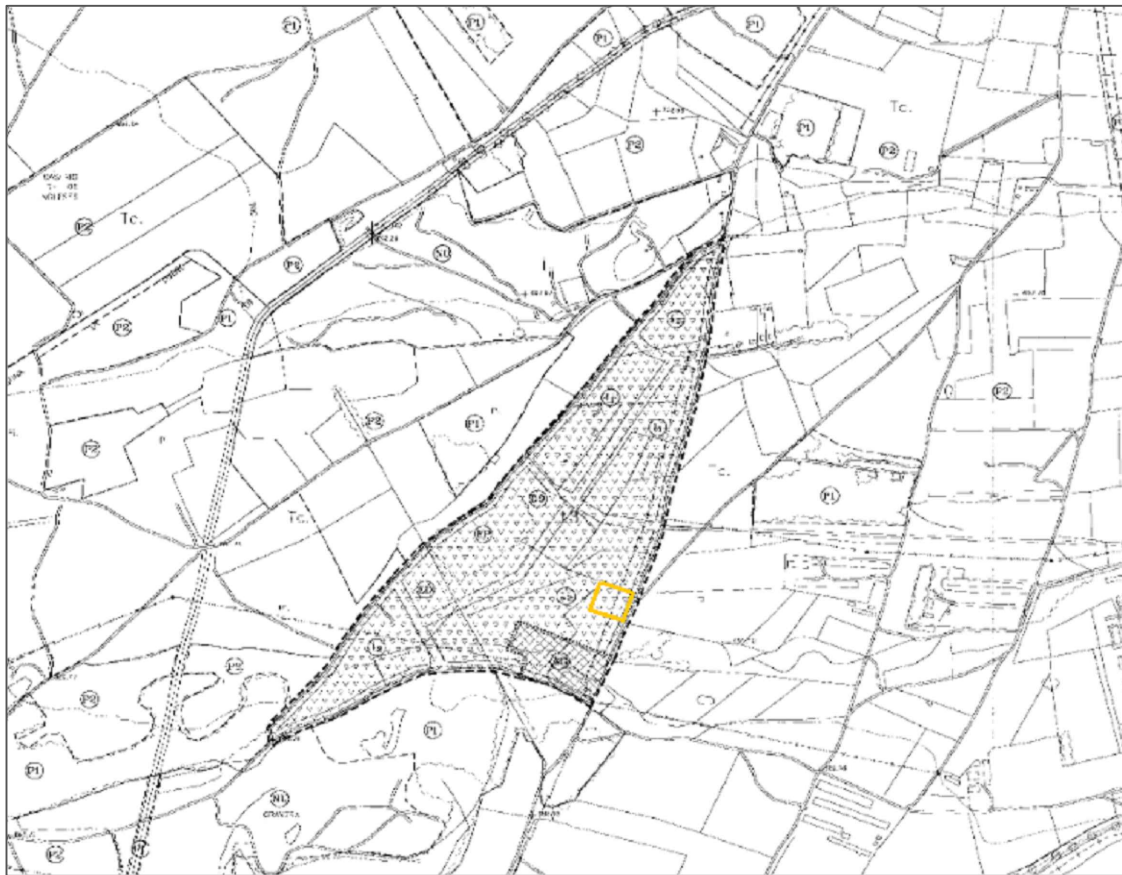


Principales carreteras para llegar al emplazamiento

PROYECTO PLANTA DE ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL ECOLÓGICA EN LAGUNA DE DUERO (VA)		Nº DE PLANO 1	
TÍTULO DEL PLANO LOCALIZACIÓN		ESCALA VARIAS	ACOTADO EN m
PROMOTOR JOSEFINA MARCOS DEL OLMO		MARÍA PIEDAD QUINTANA MARCOS	
TITULACIÓN INGENIERA AGRÍCOLA		FECHA: MAYO 2020	



Localización del Polígono Industrial Las Lobas en el municipio de Laguna de Duero

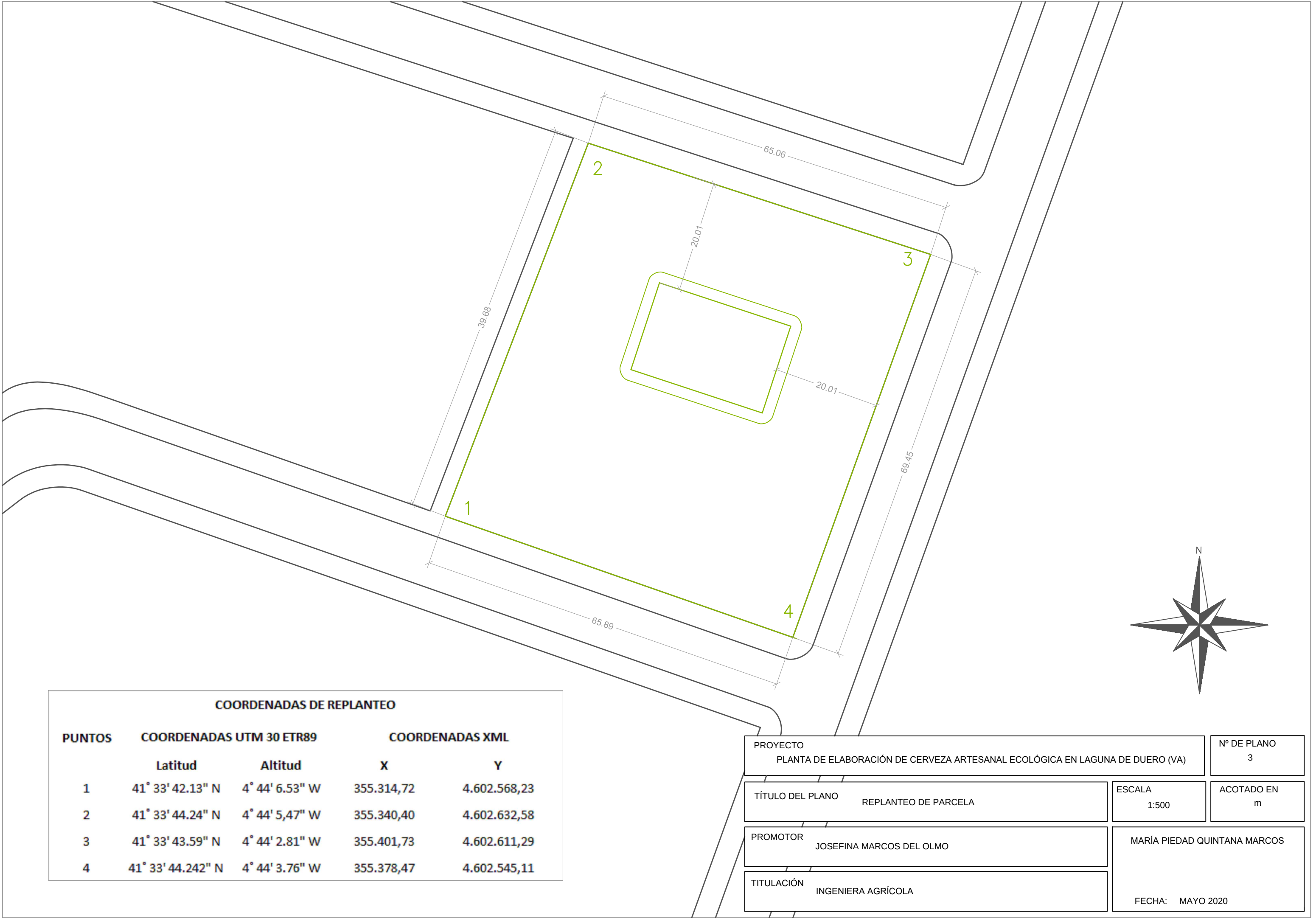


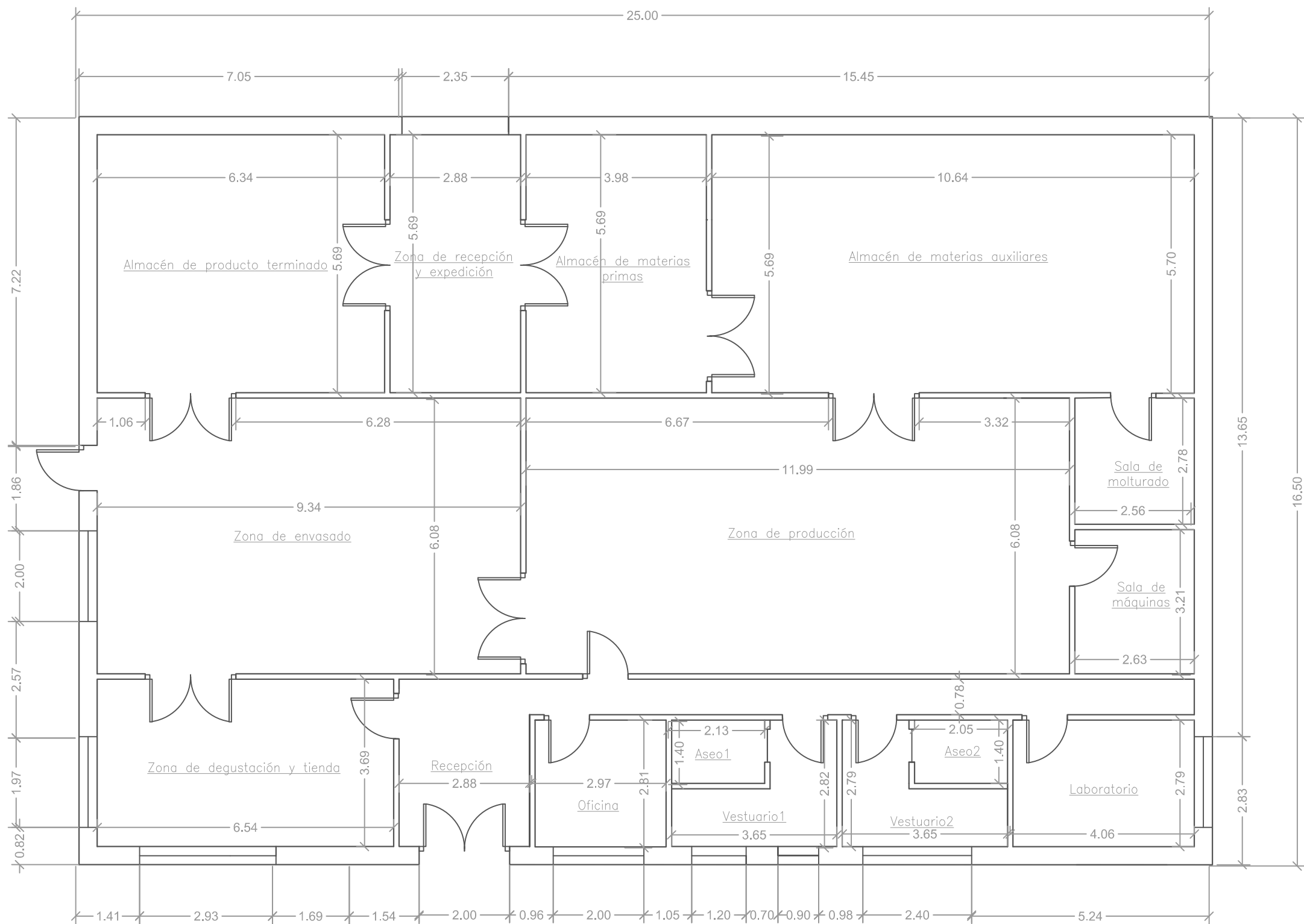
Emplazamiento del recinto nº7, parcela nº9000, del Polígono Industrial Las Lobas



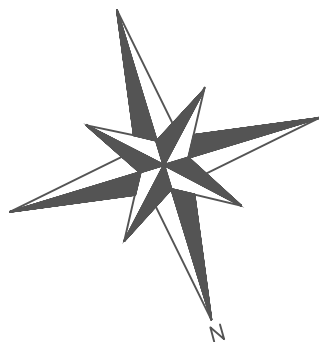
Ortofoto del emplazamiento dentro del Polígono Industrial Las Lobas

PROYECTO PLANTA DE ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL ECOLÓGICA EN LAGUNA DE DUERO (VA)		Nº DE PLANO 2	
TÍTULO DEL PLANO SITUACIÓN		ESCALA VARIAS	ACOTADO EN m
PROMOTOR JOSEFINA MARCOS DEL OLMO		MARÍA PIEDAD QUINTANA MARCOS	
TITULACIÓN INGENIERA AGRÍCOLA		FECHA: MAYO 2020	

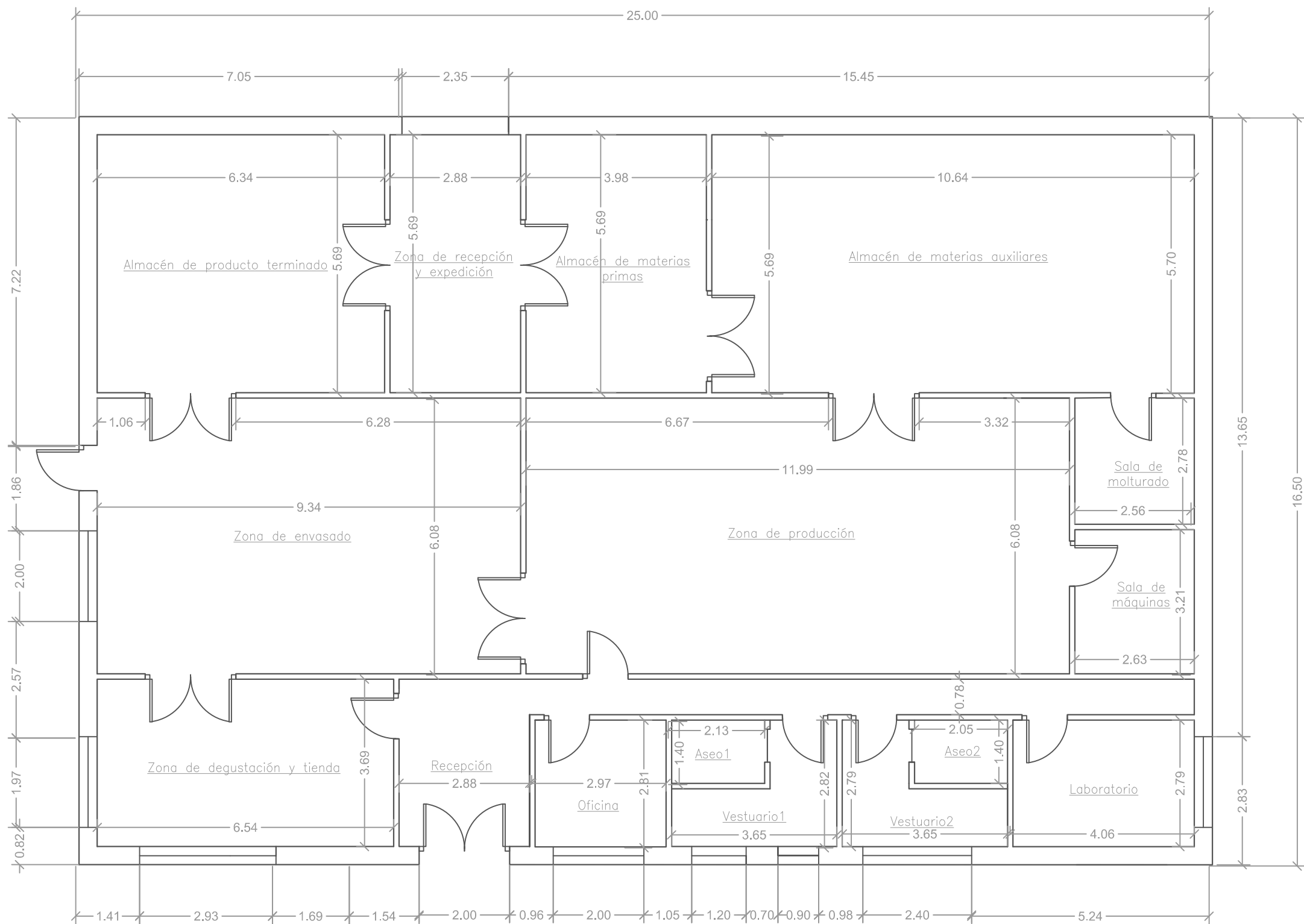




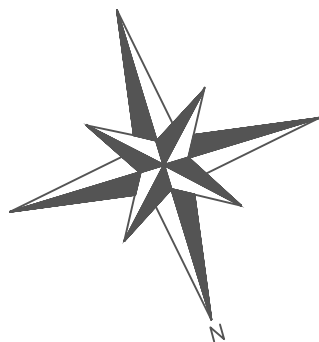
NOMBRE DEL ÁREA	SUPERFICIE
	(m ²)
Sala de degustación	24,13
Recepción	10,63
Oficina	8,06
Servicio 1	2,87
Vestuario 1	6,88
Vestuario 2	6,88
Servicio 2	2,87
Laboratorio	11,16
Pasillo	11,48
Zona de envasado	56,79
Zona de producción	72,9
Sala de máquinas	8,34
Sala de molturado	7,32
Almacén de materias auxiliares	60,62
Almacén materias primas	22,65
Zona de recepción y expedición	16,39
Almacén producto terminado	36,45



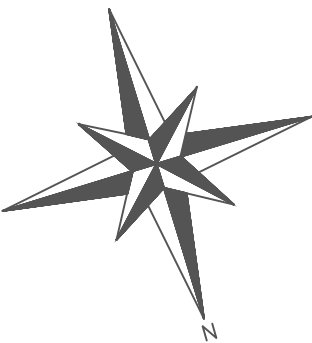
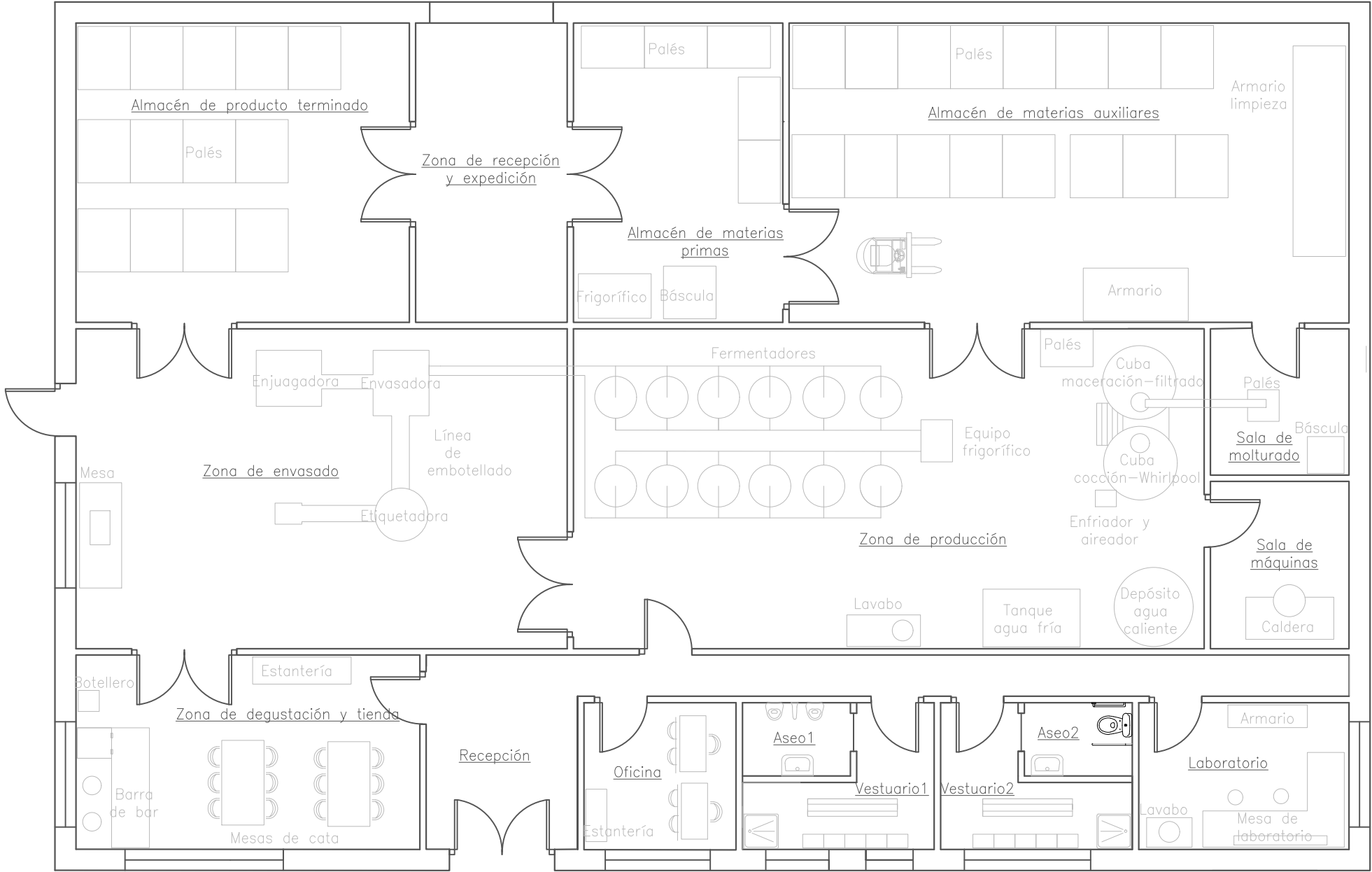
PROYECTO PLANTA DE ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL ECOLÓGICA EN LAGUNA DE DUERO (VA)		Nº DE PLANO 4
TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE DISTRIBUCIÓN	ESCALA 1:100	ACOTADO EN m
PROMOTOR JOSEFINA MARCOS DEL OLMO	MARÍA PIEDAD QUINTANA MARCOS FECHA: MAYO 2020	
TITULACIÓN INGENIERA AGRÍCOLA		



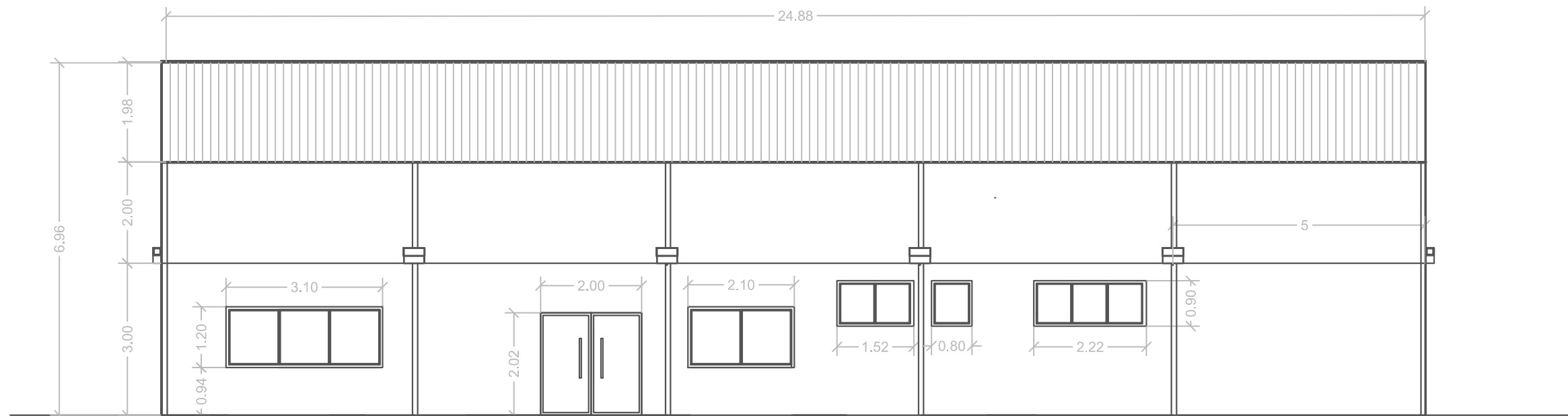
NOMBRE DEL ÁREA	SUPERFICIE
	(m ²)
Sala de degustación	24,13
Recepción	10,63
Oficina	8,06
Servicio 1	2,87
Vestuario 1	6,88
Vestuario 2	6,88
Servicio 2	2,87
Laboratorio	11,16
Pasillo	11,48
Zona de envasado	56,79
Zona de producción	72,9
Sala de máquinas	8,34
Sala de molturado	7,32
Almacén de materias auxiliares	60,62
Almacén materias primas	22,65
Zona de recepción y expedición	16,39
Almacén producto terminado	36,45



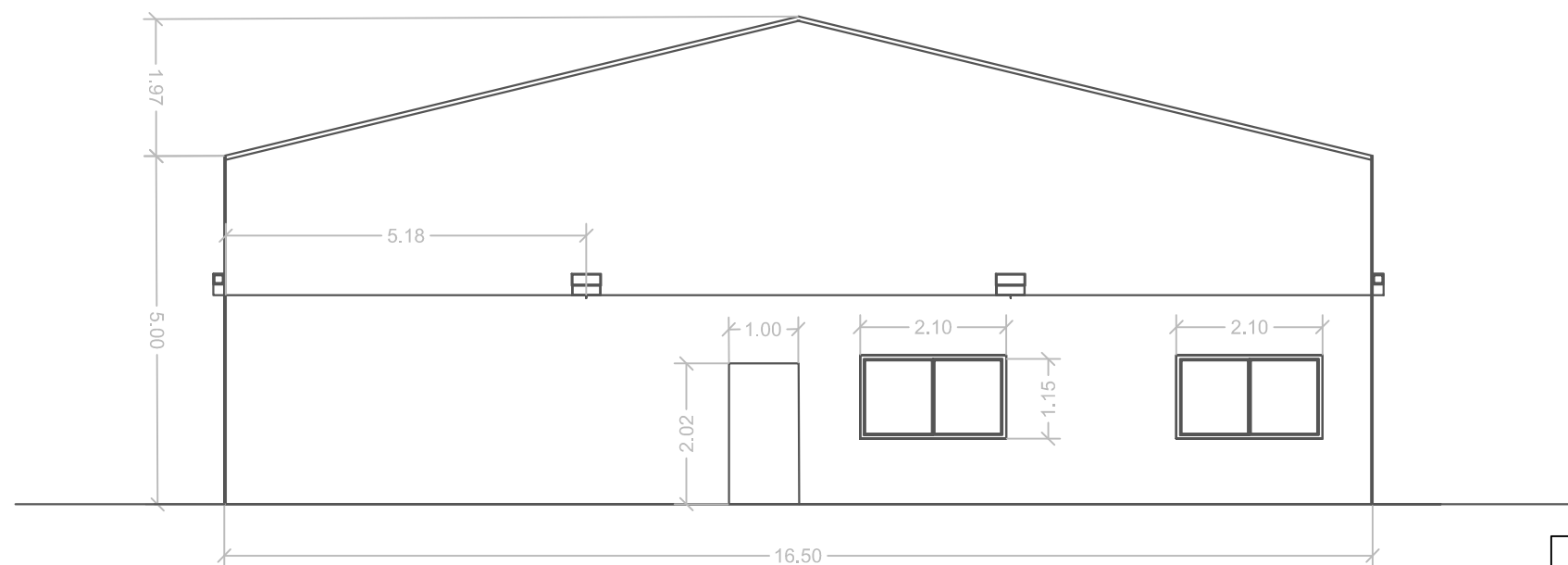
PROYECTO PLANTA DE ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL ECOLÓGICA EN LAGUNA DE DUERO (VA)		Nº DE PLANO 4
TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE DISTRIBUCIÓN	ESCALA 1:100	ACOTADO EN m
PROMOTOR JOSEFINA MARCOS DEL OLMO	MARÍA PIEDAD QUINTANA MARCOS FECHA: MAYO 2020	
TITULACIÓN INGENIERA AGRÍCOLA		



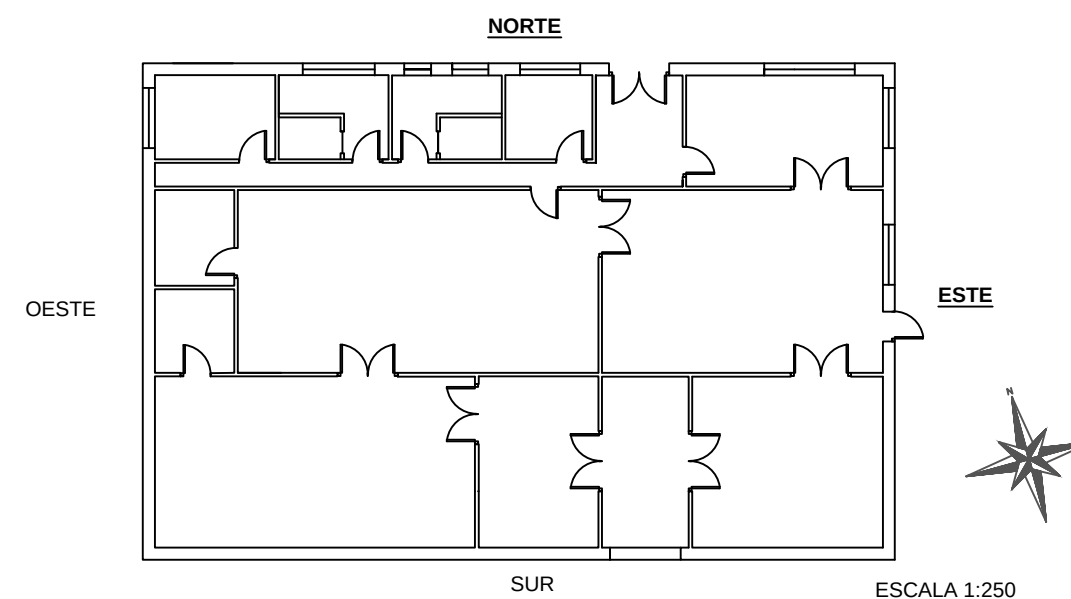
PROYECTO PLANTA DE ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL ECOLÓGICA EN LAGUNA DE DUERO (VA)		Nº DE PLANO EN 5	
TÍTULO DEL PLANO PLANTA: MAQUINARIA Y MOBILIARIO		ESCALA 1:100	ACOTADO EN m
PROMOTOR JOSEFINA MARCOS DEL OLMO		MARÍA PIEDAD QUINTANA MARCOS FECHA: MAYO 2020	
TITULACIÓN INGENIERA AGRÍCOLA			



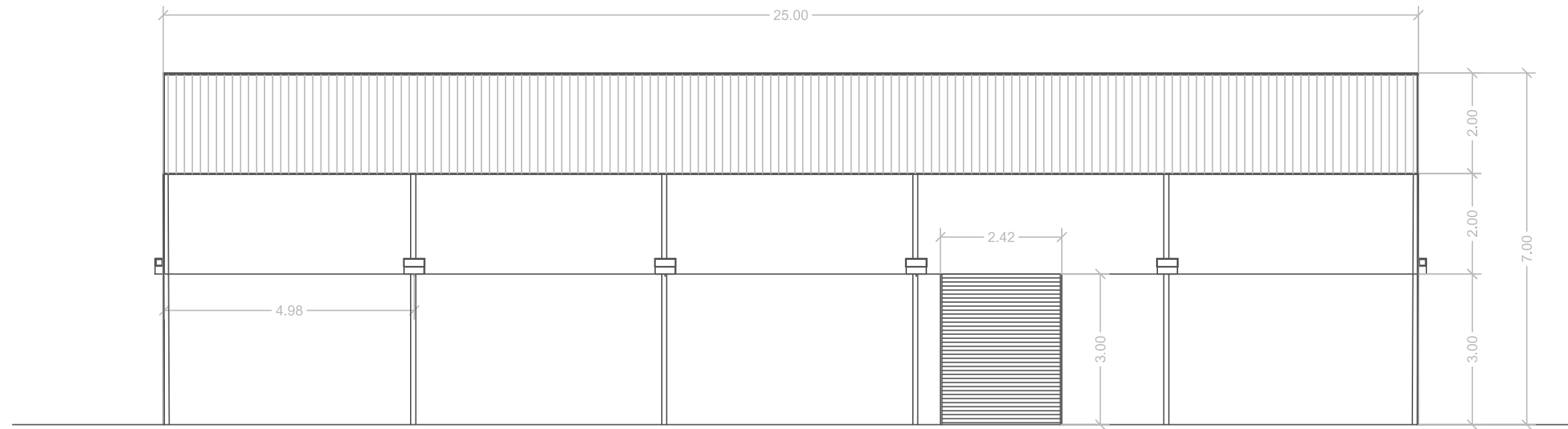
ALZADO NORTE



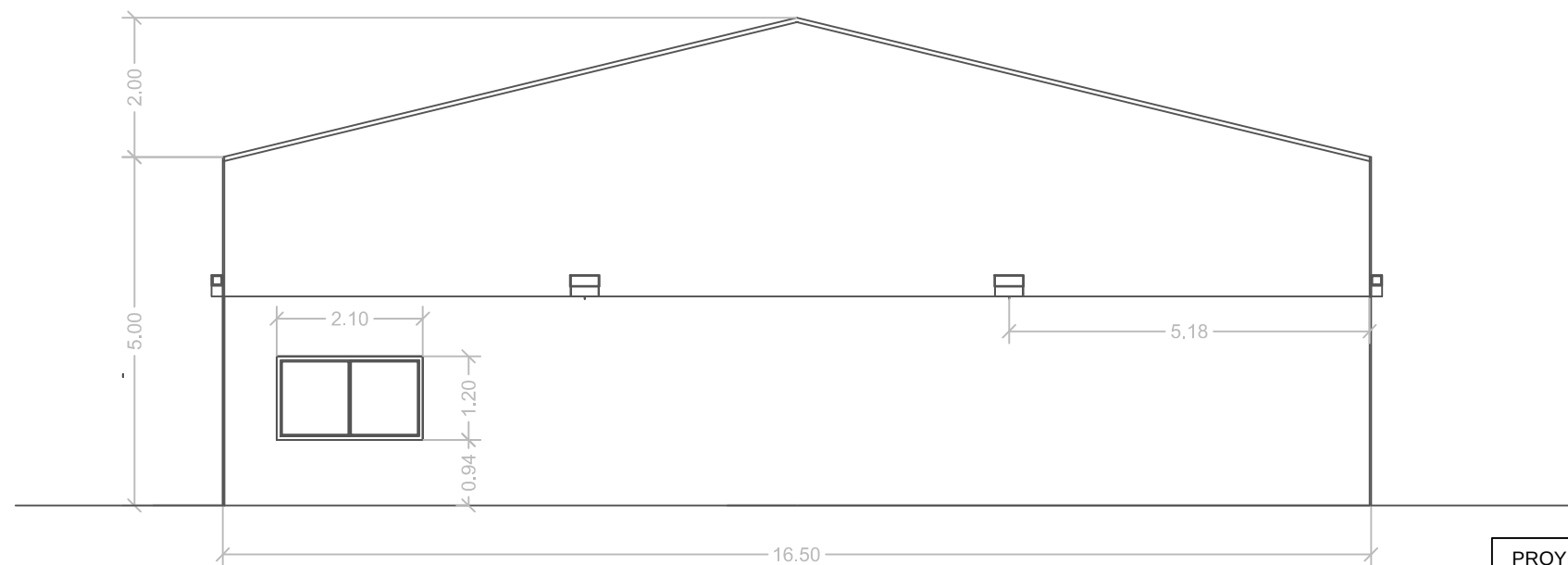
ALZADO ESTE



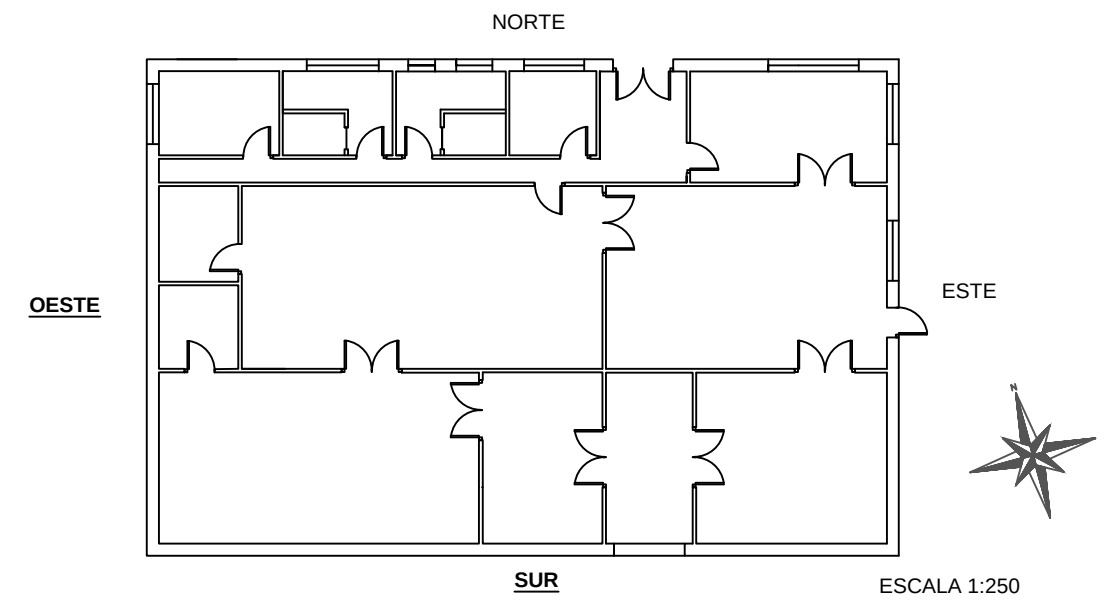
PROYECTO PLANTA DE ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL ECOLÓGICA EN LAGUNA DE DUERO (VA)		Nº DE PLANO 6
TÍTULO DEL PLANO ALZADOS NORTE Y ESTE	ESCALA 1:100	ACOTADO EN m
PROMOTOR JOSEFINA MARCOS DEL OLMO	MARÍA PIEDAD QUINTANA MARCOS	
TITULACIÓN INGENIERA AGRÍCOLA	FECHA: MAYO 2020	



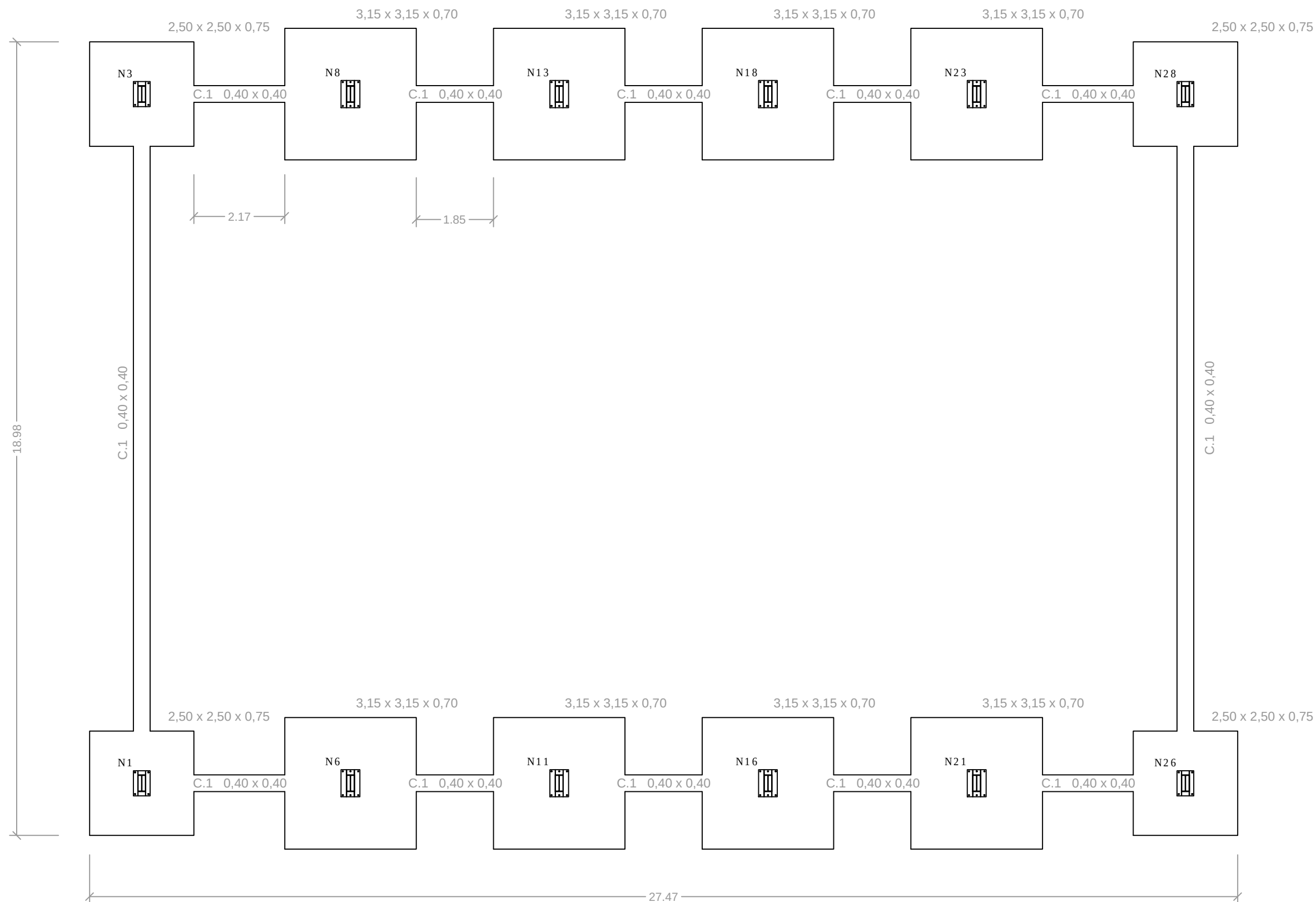
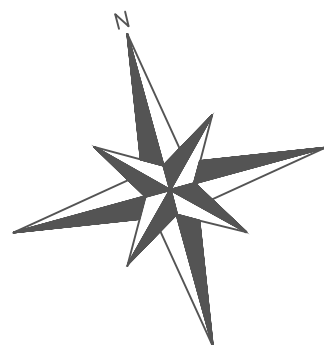
ALZADO SUR



ALZADO OESTE

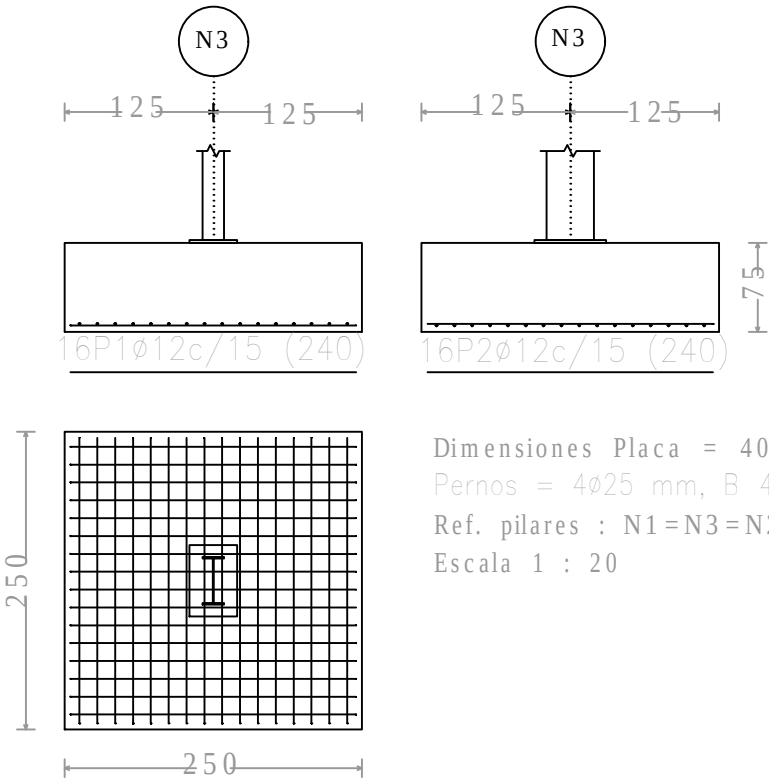


PROYECTO PLANTA DE ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL ECOLÓGICA EN LAGUNA DE DUERO (VA)		Nº DE PLANO 7
TÍTULO DEL PLANO ALZADOS SUR Y OESTE	ESCALA 1:100	ACOTADO EN m
PROMOTOR JOSEFINA MARCOS DEL OLMO	MARÍA PIEDAD QUINTANA MARCOS	
TITULACIÓN INGENIERA AGRÍCOLA	FECHA: MAYO 2020	



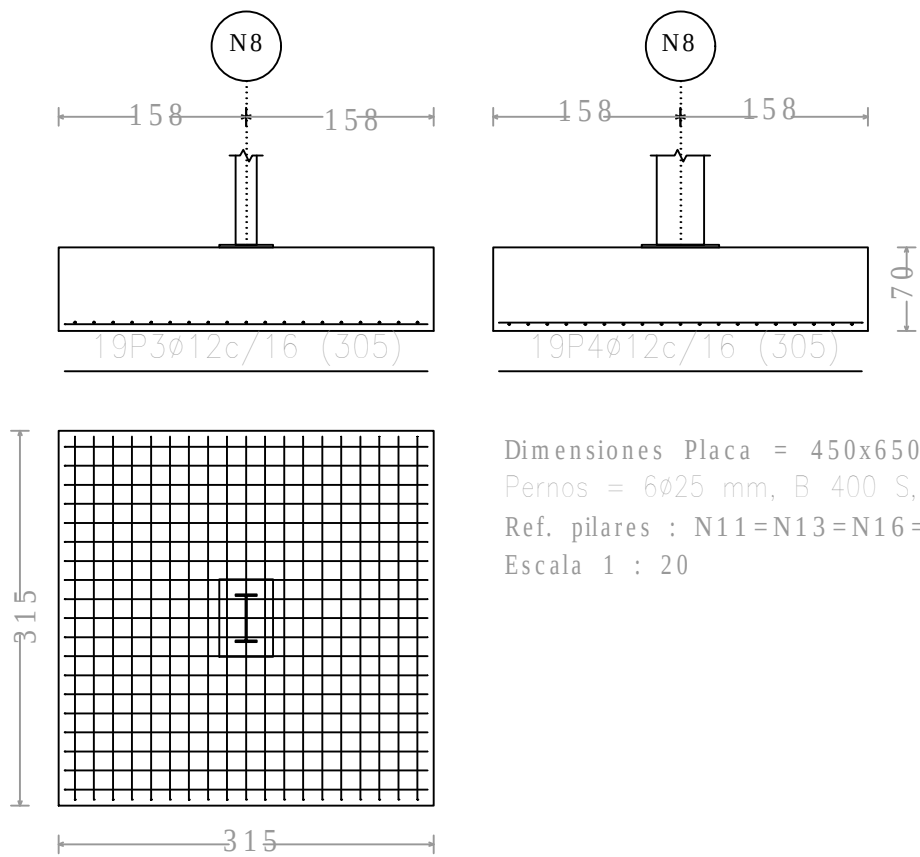
PROYECTO PLANTA DE ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL ECOLÓGICA EN LAGUNA DE DUERO (VA)		Nº DE PLANO 8
TÍTULO DEL PLANO CIMENTACIÓN	ESCALA 1:100	ACOTADO EN m
PROMOTOR JOSEFINA MARCOS DEL OLMO	MARÍA PIEDAD QUINTANA MARCOS	
TITULACIÓN INGENIERA AGRÍCOLA	FECHA: MAYO 2020	

N3, N28, N26 y N1

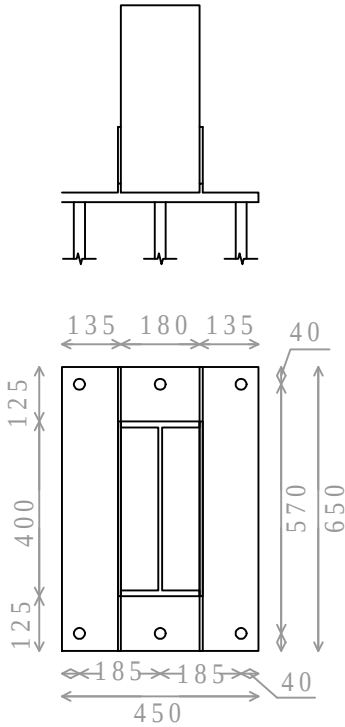
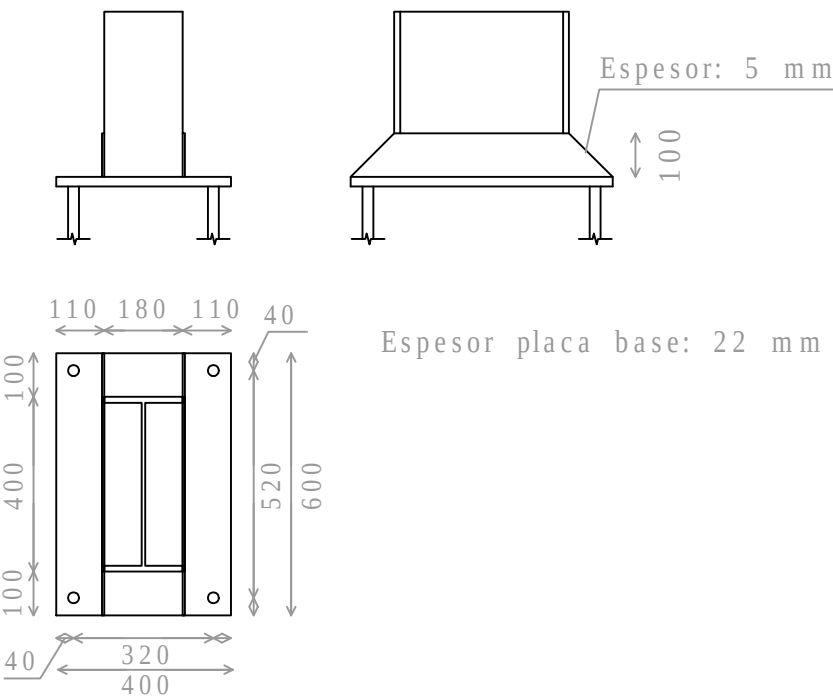


Dimensiones Placa = 400x600x22 mm (S275)
Pernos = 4Ø25 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : N1=N3=N26=N28
Escala 1 : 20

N8, N13, N18, N23, N21, N16, N11 y N6



Dimensiones Placa = 450x650x22 mm (S275)
Pernos = 6Ø25 mm, B 400 S, Ys = 1.15
Ref. pilares : N11=N13=N16=N18
Escala 1 : 20



PROYECTO
PLANTA DE ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL ECOLÓGICA EN LAGUNA DE DUERO (VA)

Nº DE PLANO
9

TÍTULO DEL PLANO
DETALLE ZAPATAS DE CIMENTACIÓN

ESCALA
1:20

ACOTADO EN
mm

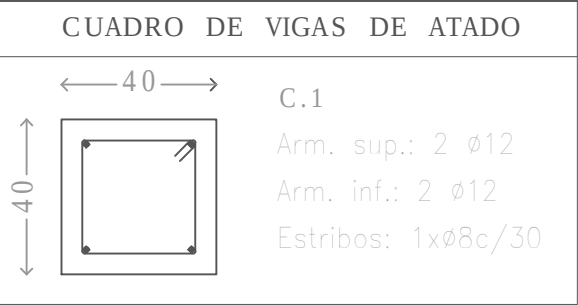
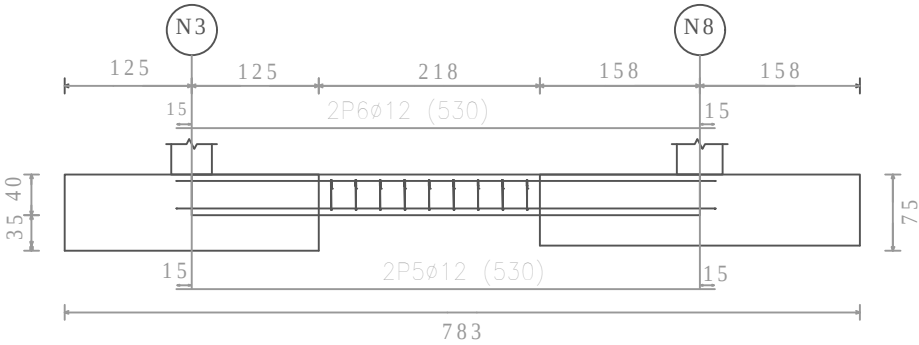
PROMOTOR
JOSEFINA MARCOS DEL OLMO

MARÍA PIEDAD QUINTANA MARCOS

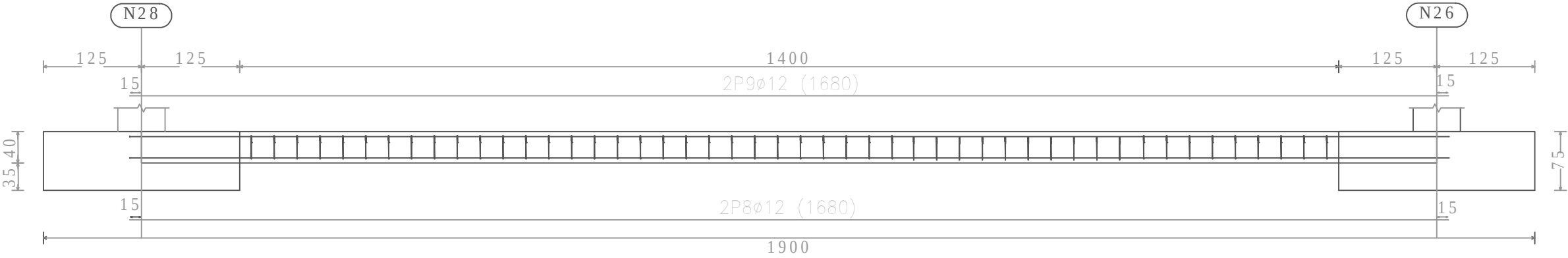
TITULACIÓN
INGENIERA AGRÍCOLA

FECHA: MAYO 2020

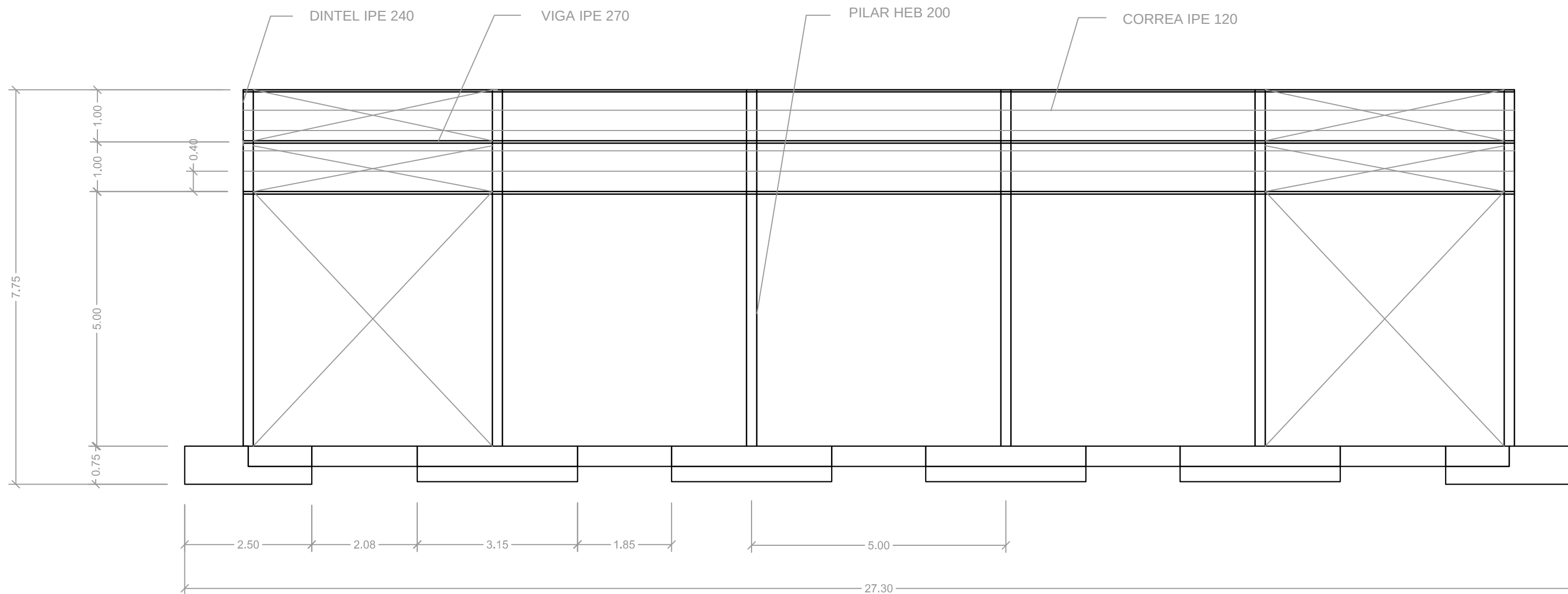
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N26-N21], C [N21-N16],
C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]



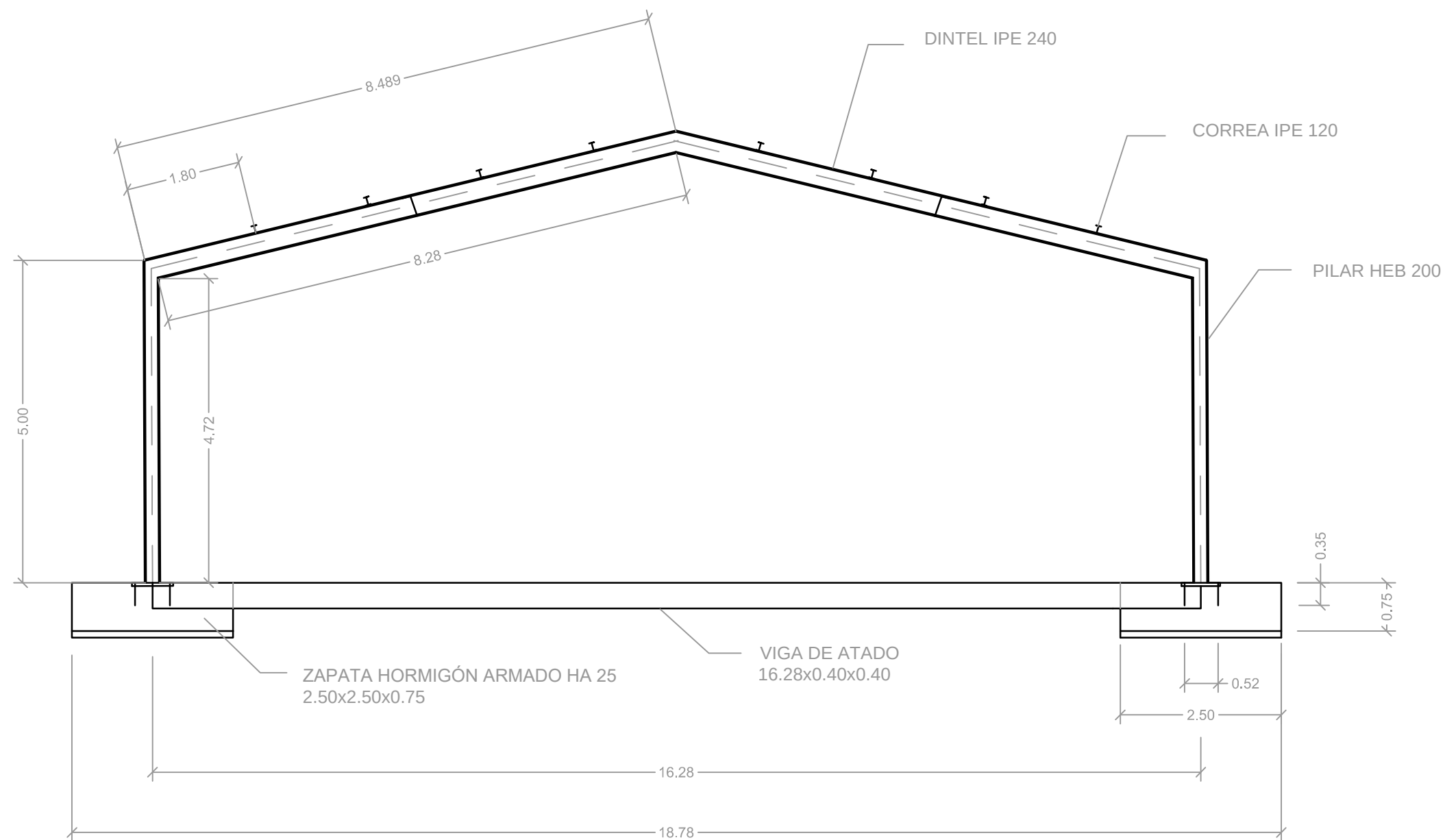
C [N28-N26] y C [N1-N3]



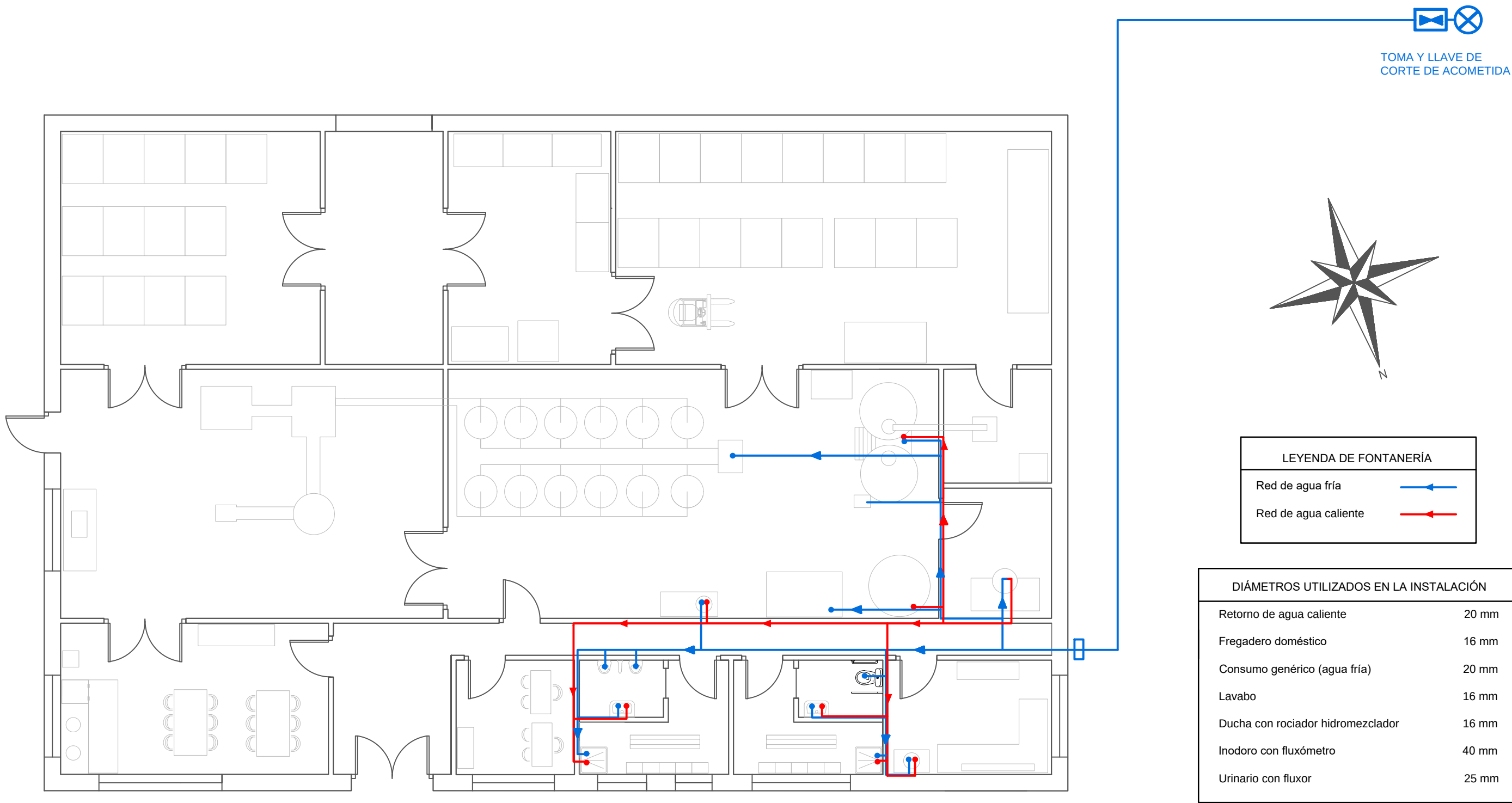
PROYECTO PLANTA DE ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL ECOLÓGICA EN LAGUNA DE DUERO (VA)		Nº DE PLANO 10
TÍTULO DEL PLANO DETALLE VIGAS DE ATADO DE CIMENTACIÓN	ESCALA 1:20	ACOTADO EN mm
PROMOTOR JOSEFINA MARCOS DEL OLMO	MARÍA PIEDAD QUINTANA MARCOS FECHA: MAYO 2020	
TITULACIÓN INGENIERA AGRÍCOLA		



PROYECTO PLANTA DE ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL ECOLÓGICA EN LAGUNA DE DUERO (VA)		Nº DE PLANO 12
TÍTULO DEL PLANO ALZADO LATERAL DE ESTRUCTURAS		ESCALA 1:80
PROMOTOR JOSEFINA MARCOS DEL OLMO		MARÍA PIEDAD QUINTANA MARCOS FECHA: MAYO 2020
TITULACIÓN INGENIERA AGRÍCOLA		



PROYECTO PLANTA DE ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL ECOLÓGICA EN LAGUNA DE DUERO (VA)		Nº DE PLANO 13
TÍTULO DEL PLANO ALZADO DE ESTRUCTURAS HASTIAL	ESCALA 1:80	ACOTADO EN m
PROMOTOR JOSEFINA MARCOS DEL OLMO	MARÍA PIEDAD QUINTANA MARCOS FECHA: MAYO 2020	
TITULACIÓN INGENIERA AGRÍCOLA		



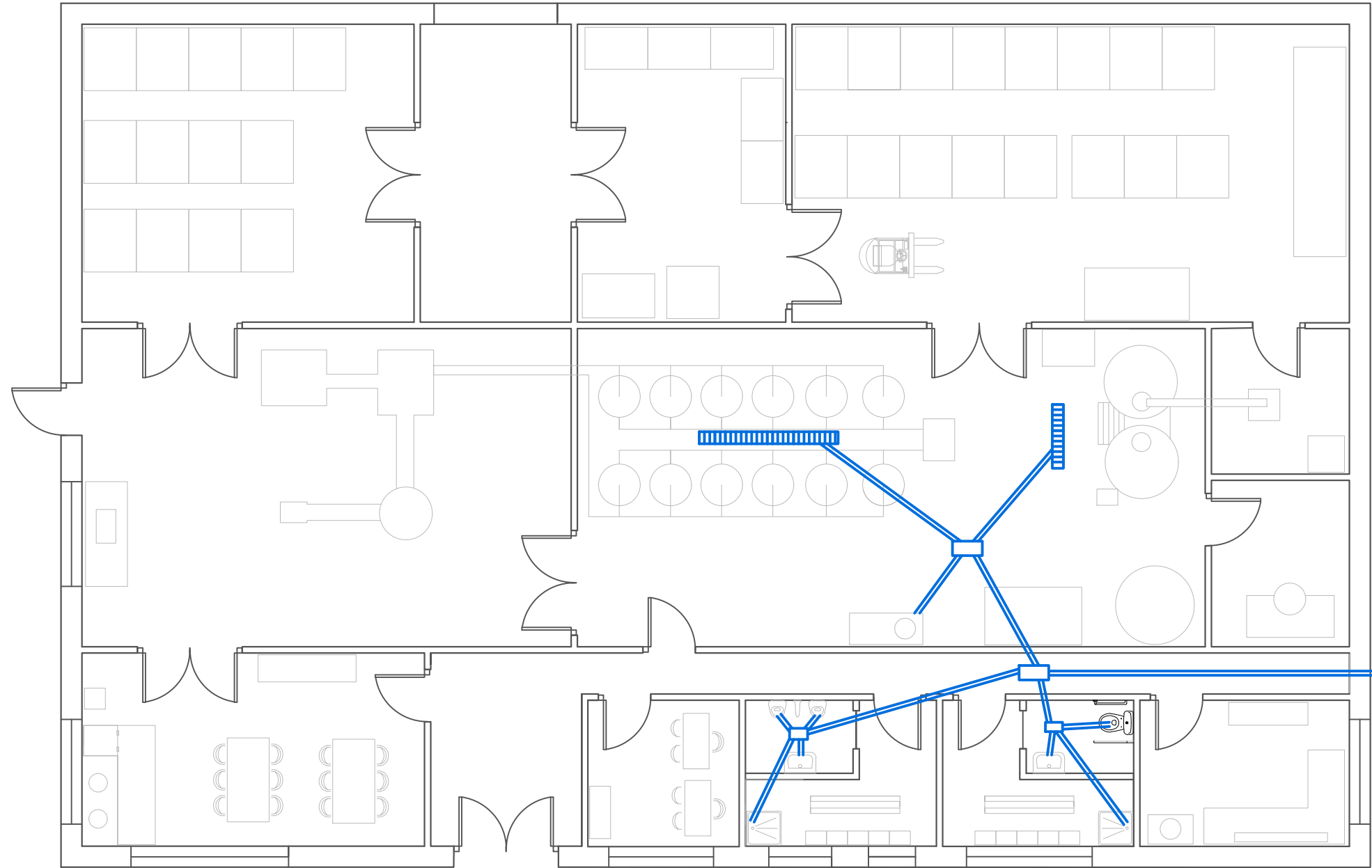
TOMA Y LLAVE DE CORTE DE ACOMETIDA

LEYENDA DE FONTANERÍA	
Red de agua fría	
Red de agua caliente	

DIÁMETROS UTILIZADOS EN LA INSTALACIÓN	
Retorno de agua caliente	20 mm
Fregadero doméstico	16 mm
Consumo genérico (agua fría)	20 mm
Lavabo	16 mm
Ducha con rociador hidromezclador	16 mm
Inodoro con fluxómetro	40 mm
Urinario con fluxor	25 mm

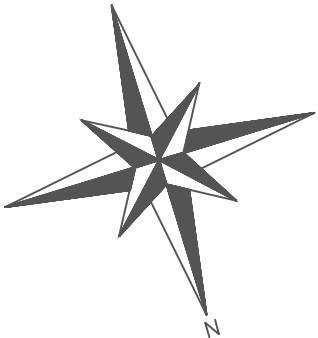
MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TUBERÍAS	
Acometida general	Tubo de polietileno PE 100, PN=25 atm, según UNE-EN 12201-2
Alimentación	Tubo de acero galvanizado según UNE 19048
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2
Aislamiento térmico	Coquilla de espuma elastomérica

PROYECTO PLANTA DE ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL ECOLÓGICA EN LAGUNA DE DUERO (VA)		Nº DE PLANO EN 14
TÍTULO DEL PLANO INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	ESCALA 1:100	ACOTADO EN m
PROMOTOR JOSEFINA MARCOS DEL OLMO	MARÍA PIEDAD QUINTANA MARCOS FECHA: MAYO 2020	
TITULACIÓN INGENIERA AGRÍCOLA		



LEYENDA DE SANEAMIENTO	
Red de saneamiento	
Sumidero longitudinal	
Arqueta	
Colector maestro de aguas residuales	
Pozo de registro	

DIÁMETROS UTILIZADOS EN LA RED DE SANEAMIENTO	
Lavabo	40 mm
Fregadero de cocina	50 mm
Ducha	50 mm
Inodoro con fluxómetro	110 mm
Urinario con cisterna	50 mm



CONEXIÓN CON LA RED GENERAL DE SANEAMIENTO

MATERIALES UTILIZADOS PARA LAS TUBERÍAS	
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez nominal 4 kN/m2, según UNE-EN 1401-125,
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC serie B, según UNE-EN 1329-1.
Sumidero longitudinal	Sumidero longitudinal, con rejilla y marco de entramado de acero galvanizado, clase B-125, según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433.
Colector	Tubo de PVC liso, serie SN-2 rigidez anular nominal 2kN/m2, según UNE-EN 1401-1

PROYECTO PLANTA DE ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL ECOLÓGICA EN LAGUNA DE DUERO (VA)		Nº DE PLANO 15
TÍTULO DEL PLANO INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	ESCALA 1:100	ACOTADO EN m
PROMOTOR JOSEFINA MARCOS DEL OLMO	MARÍA PIEDAD QUINTANA MARCOS	
TITULACIÓN INGENIERA AGRÍCOLA	FECHA: MAYO 2020	

DOCUMENTO III.
PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

1.- Pliego de cláusulas administrativas	4
1.1.- Disposiciones Generales.....	4
1.1.1.- Disposiciones de carácter general	4
1.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	9
1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....	15
1.2.- Disposiciones Facultativas	18
1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación ...	18
1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra.....	21
1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud	21
1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos	21
1.2.5.- La Dirección Facultativa.....	21
1.2.6.- Visitas facultativas	22
1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes	22
III.- El constructor o contratista	25
1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio.....	33
1.3.- Disposiciones Económicas.....	34
1.3.1.- Definición.....	34
1.3.2.- Contrato de obra.....	34
1.3.3.- Criterio General	35
1.3.4.- Fianzas	35
1.3.5.- De los precios.....	36
1.3.6.- Obras por administración.....	40
1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos	41
1.3.8.- Indemnizaciones Mutuas	43
1.3.9.- Varios	44

1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía.....	45
1.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra	46
1.3.12.- Liquidación económica de las obras	46
1.3.13.- Liquidación final de la obra	46
2.- Pliego de condiciones técnicas particulares.....	47
2.1.- Prescripciones sobre los materiales	47
2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE).....	48
2.1.2.- Hormigones	50
2.1.3.- Aceros para hormigón armado.....	53
2.1.4.- Aceros para estructuras metálicas	57
2.1.5.- Conglomerantes	58
2.1.7.- Materiales cerámicos	62
III.- Baldosas cerámicas.....	64
2.1.8.- Sistemas de placas.....	65
2.1.9.- Aislantes e impermeabilizantes.....	66
2.1.10.- Carpintería y cerrajería	68
2.1.11.- Vidrios	69
2.1.12.- Instalaciones.....	70

1.- Pliego de cláusulas administrativas

1.1.- Disposiciones Generales

1.1.1.- Disposiciones de carácter general

I.- Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

II.- Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

III.- Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos. En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

IV.- Proyecto Arquitectónico y de Ingeniería

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable. Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos

parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos.

V.- Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

VI.- Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes. El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General. Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

VII.- Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su

contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

VIII.- Responsabilidad del contratista

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto. En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

IX.- Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

X.- Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que

intervengan en la obra. Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

XI.- Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

XII.- Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

XIII.- Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

XIV.- Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

XV.- Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.

XVI.- Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en

la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

I.- Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

II.- Replanteo

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

III.- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos

parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

IV.- Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

V.- Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo

ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

VI.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier 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.

VII.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

VIII.- Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista 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.

IX.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que, habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

X.- Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, 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 la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición

y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

XI.- Vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de la ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

XII.- Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas las clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

XIII.- Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

XIV.- Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista. En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

XV.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

XVI.- Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no

sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

XVII.- Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a 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 contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

I.- Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, 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 contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- 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.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa 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 treinta 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 treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

II.- Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional. Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la 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 extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar 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 contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

III.- Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

IV.- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista 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 el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

V.- Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses.

VI.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista. Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

VII.- Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha

cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

VIII.- Prórroga del plazo de garantía

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 indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

IX.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno. Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente. Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2.- Disposiciones Facultativas

1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

I.- El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios. Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

II.- El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

III.- El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra. Cabe efectuar especial mención de que la ley señala como responsable explícito de los vicios o defectos constructivos al

contratista general de la obra, sin perjuicio del derecho de repetición de éste hacia los subcontratistas.

IV.- El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto. Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

V.- El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estime necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

VI.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquellas capacitadas para prestar 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. Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

VII.- Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción. Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5.- La Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra.

A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.6.- Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

I.- El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

II.- El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos. Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

III.- El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión

de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia

o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa. Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

IV.- El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

V.- El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

- La Dirección inmediata de la Obra.
- Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.
- Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra. Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.
- Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.
- Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.
- Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación. Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica,

así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

- Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.
- Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.
- Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.
- Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.
- Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.
- Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.
- Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.
- Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos,

proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

- Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.
- Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.
- Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

VI.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

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 la obra.

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.

VII.- Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

VIII.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

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.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

I.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3.- Disposiciones Económicas

1.3.1.- Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

1.3.2.- Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.

- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.3.- Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4.- Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

I.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, 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 promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

II.- Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

III.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, 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.

1.3.5.- De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

I.- Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

II.- Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- 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 e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

III.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas

alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

IV.- Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, 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 siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

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 contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. 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 hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

V.- Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, 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.

VI.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

VII.- De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

VIII.- Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

1.3.6.- Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos

I.- Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos. El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

II.- Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. 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 parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

III.- Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la 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 por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

IV.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

V.- Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratase 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 promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

VI.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- 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 el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- 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 promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- 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.

1.3.8.- Indemnizaciones Mutuas

I.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

II.- Demora de los pagos por parte del promotor Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

1.3.9.- Varios

I.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos 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 maquinaria 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 en los importes de las unidades de obra contratadas.

II.- Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

III.- Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

IV.- Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

V.- Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

VI.- 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 del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

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 representación del promotor, 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 promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

1.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

1.3.12.- Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

1.3.13.- Liquidación final de la obra

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

2.- Pliego de condiciones técnicas particulares

2.1.- Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm. Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva 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 (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.1.2.- Hormigones

I.- Hormigón estructural

Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas. Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor. Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón. El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la

reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

- Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente. Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

- Durante el suministro:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón. Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
- Designación.
- Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
- En el caso de que el hormigón se designe por dosificación: Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón. Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
- Tipo de ambiente.
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Consistencia.
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.

- Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso para el hormigón.
- Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

- Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.1.3.- Aceros para hormigón armado

I.- Aceros corrugados

Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

- Antes del suministro:

Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:

- Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
- Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
- Aptitud al doblado simple.

Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.

Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:

- Marca comercial del acero.
- Forma de suministro: barra o rollo.
- Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
- Composición química.
- En la documentación, además, constará:
 - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
 - Fecha de emisión del certificado.
- Durante el suministro:
 - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
 - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
 - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
 - En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

- En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
- Después del suministro:
 - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
 - Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora.
- Logotipo del distintivo de calidad. Identificación del fabricante.
- Alcance del certificado.
- Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
- Número de certificado.
- Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

- Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

- Almacenamiento de los productos de acero empleados.
- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento. Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico. Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.4.- Aceros para estructuras metálicas

I.- Aceros en perfiles laminados

Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Para los productos planos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:

- Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
- El tipo de documento de la inspección.
- Para los productos largos: Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

Recomendaciones para su uso en obra

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

2.1.5.- Conglomerantes

I.- Cemento

Condiciones de suministro

El cemento se suministra a granel o envasado.

El cemento a granel se debe transportar en vehículos, cubas o sistemas similares adecuados, con el hermetismo, seguridad y almacenamiento tales que garanticen la perfecta conservación del cemento, de forma que su contenido no sufra alteración, y que no alteren el medio ambiente. El cemento envasado se debe transportar mediante palets o plataformas similares, para facilitar tanto su carga y descarga como su manipulación, y así permitir mejor trato de los envases.

El cemento no llegará a la obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano, no exceda de 40°C. Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad. A la entrega del cemento, ya sea el cemento expedido a granel o envasado, el suministrador aportará un albarán que incluirá, al menos, los siguientes datos:

1. Número de referencia del pedido.
2. Nombre y dirección del comprador y punto de destino del cemento.
3. Identificación del fabricante y de la empresa suministradora.
4. Designación normalizada del cemento suministrado.
5. Cantidad que se suministra.
6. En su caso, referencia a los datos del etiquetado correspondiente al marcado CE.
7. Fecha de suministro.
8. Identificación del vehículo que lo transporta (matrícula).

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Conservación, almacenamiento y manipulación

Los cementos a granel se almacenarán en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo o clase de resistencia distintos. Los silos deben estar protegidos de la humedad y tener un sistema o mecanismo de apertura para la carga en condiciones adecuadas desde los vehículos de transporte, sin riesgo de alteración del cemento. En cementos envasados, el almacenamiento deberá realizarse sobre palets o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las

manipulaciones durante su almacenamiento que puedan dañar el envase o la calidad del cemento.

Las instalaciones de almacenamiento, carga y descarga del cemento dispondrán de los dispositivos adecuados para minimizar las emisiones de polvo a la atmósfera. Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) ó 2 días (para todas las demás clases) sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

Recomendaciones para su uso en obra

La elección de los distintos tipos de cemento se realizará en función de la aplicación o uso al que se destinen, las condiciones de puesta en obra y la clase de exposición ambiental del hormigón o mortero fabricado con ellos. Las aplicaciones consideradas son la fabricación de hormigones y los morteros convencionales, quedando excluidos los morteros especiales y los monocapa.

El comportamiento de los cementos puede ser afectado por las condiciones de puesta en obra de los productos que los contienen, entre las que cabe destacar:

Los factores climáticos: temperatura, humedad relativa del aire y velocidad del viento. Los procedimientos de ejecución del hormigón o mortero: colocado en obra, prefabricado, proyectado, etc. Las clases de exposición ambiental. Los cementos que vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos. Los cementos deberán tener la característica adicional de resistencia al agua de mar cuando vayan a emplearse en los ambientes marino sumergido o de zona de carrera de mareas.

En los casos en los que se haya de emplear áridos susceptibles de producir reacciones álcaliárido, se utilizarán los cementos con un contenido de alcalinos inferior a 0,60% en

masa de cemento. Cuando se requiera la exigencia de blancura, se utilizarán los cementos blancos. Para fabricar un hormigón se recomienda utilizar el cemento de la menor clase de resistencia que sea posible y compatible con la resistencia mecánica del hormigón deseada.

II.- Yesos y escayolas para revestimientos continuos

Condiciones de suministro

Los yesos y escayolas se deben suministrar a granel o ensacados, con medios adecuados para que no sufran alteración.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente. Inspecciones:

Para el control de recepción se establecerán partidas homogéneas procedentes de una misma unidad de transporte (camión, cisterna, vagón o similar) y que provengan de una misma fábrica. También se podrá considerar como partida el material homogéneo suministrado directamente desde una fábrica en un mismo día, aunque sea en distintas entregas.

A su llegada a destino o durante la toma de muestras la Dirección Facultativa comprobará que:

- El producto llega perfectamente envasado y los envases en buen estado.
- El producto es identificable con lo especificado anteriormente.
- El producto estará seco y exento de grumos.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Las muestras que deben conservarse en obra, se almacenarán en la misma, en un local seco, cubierto y cerrado durante un mínimo de sesenta días desde su recepción.

2.1.7.- Materiales cerámicos

I.- Ladrillos cerámicos para revestir

Condiciones de suministro

Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre palets. Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente. La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias. Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto. Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas. Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco. Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra. Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

Recomendaciones para su uso en obra

Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

II.- Bloques de termoarcilla

Condiciones de suministro

Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre palets.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Se almacenarán de forma que no se rompan o desportillen. No estarán en contacto con tierras que contengan soluciones salinas, ni con productos que puedan modificar sus características, tales como cenizas, fertilizantes o grasas.

Recomendaciones para su uso en obra

Las fábricas de termoarcilla se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5°C y 40°C. Los bloques se deben humedecer antes de su puesta en obra.

III.- Baldosas cerámicas

Condiciones de suministro

Las baldosas se deben suministrar empaquetadas en cajas, de manera que no se alteren sus características.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

Recomendaciones para su uso en obra

Colocación en capa gruesa:

Es el sistema tradicional, por el que se coloca la cerámica directamente sobre el soporte. No se recomienda la colocación de baldosas cerámicas de formato superior a 35x35 cm, o superficie equivalente, mediante este sistema.

Colocación en capa fina:

Es un sistema más reciente que la capa gruesa, por el que se coloca la cerámica sobre una capa previa de regularización del soporte, ya sean enfoscados en las paredes o bases de mortero en los suelos.

2.1.8.- Sistemas de placas

I.- Placas de yeso laminado

Condiciones de suministro

Las placas se deben suministrar apareadas y embaladas con un film estirable, en paquetes paletizados. Durante su transporte se sujetarán debidamente, colocando cantoneras en los cantos de las placas por donde pase la cinta de sujeción.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad. Cada palet irá identificado, en su parte inferior izquierda, con una etiqueta colocada entre el plástico y las placas, donde figure toda la información referente a dimensiones, tipo y características del producto.

Las placas de yeso laminado llevarán impreso en la cara oculta: Datos de fabricación: año, mes, día y hora. Tipo de placa. Norma de control. En el canto de cada una de las placas constará la fecha de fabricación.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente. Inspecciones:

Una vez que se recibe el material, es esencial realizar una inspección visual, detectando posibles anomalías en la calidad del producto.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en posición horizontal, elevados del suelo sobre travesaños separados no más de 40 cm y en lugares protegidos de golpes y de la intemperie. El lugar donde se almacene el material debe ser totalmente plano, pudiéndose apilar un máximo de 10 palets.

Se recomienda que una pila de placas de yeso laminado no toque con la inmediatamente posterior, dejando un espacio prudencial entre pila y pila. Se deberán colocar bien alineadas todas las hileras, dejando espacios suficientes para evitar el roce entre ellas.

Recomendaciones para su uso en obra

El edificio deberá estar cubierto y con las fachadas cerradas. Las placas se deben cortar con una cuchilla retráctil y/o un serrucho, trabajando siempre por la cara adecuada y efectuando todo tipo de ajustes antes de su colocación, sin forzarlas nunca para que encajen en su sitio. Los bordes cortados se deben repasar antes de su colocación. Las instalaciones deberán encontrarse situadas en sus recorridos horizontales y en posición de espera los recorridos o ramales verticales.

2.1.9.- Aislantes e impermeabilizantes

I.- Aislantes conformados en planchas rígidas

Condiciones de suministro

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.

Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte. En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo. Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias. Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

Recomendaciones para su uso en obra

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

II.- Aislantes de lana mineral

Condiciones de suministro

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles enrollados o mantas, envueltos en films plásticos. Los paneles o mantas se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte. En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

Se procurará no aplicar pesos elevados sobre los mismos, para evitar su deterioro.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.10.- Carpintería y cerrajería

I.- Puertas de madera

Condiciones de suministro

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo: La escuadría y planeidad de las puertas. Verificación de las dimensiones.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará conservando la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación, en su caso, del acristalamiento.

Recomendaciones para su uso en obra

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta estará terminada, a falta de revestimientos.

El cerco estará colocado y aplomado.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará el ajuste de herrajes y la nivelación de hojas.

2.1.11.- Vidrios

I.- Vidrios para la construcción

Condiciones de suministro

Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro. Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad. Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.

Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado.

El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales. Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad.

La protección debe ser ventilada. La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de los mismos.

Recomendaciones para su uso en obra

Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

2.1.12.- Instalaciones

I.- Canales y bajantes de PVC-U

Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos. Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m. Se debe

evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los canalones, tubos y accesorios deben estar marcados al menos una vez por elemento con: Los caracteres correspondientes a la designación normalizada. La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el elemento de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento. Se considerará aceptable un marcado por grabado que reduzca el espesor de la pared menos de 0,25 mm, siempre que no se infrinjan las limitaciones de tolerancias en espesor.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento. El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento. Los elementos certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente. Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos. Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo. Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar mediante líquido limpiador y siguiendo las instrucciones del fabricante. El tubo se debe cortar limpio de rebabas.

II.- Tubos de polietileno

Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m. Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento. Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición. Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con: Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento. El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento. Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia. Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso.

Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.

Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos. Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin. El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo. Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas.

La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

III.- Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)

Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios. Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no

se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión. Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento. Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición. Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con: Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio. Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.

El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento. Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo. Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes. Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral. Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.

Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos.

Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo. Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas.

Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos.

La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante. El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

IV.- Grifería sanitaria

Condiciones de suministro

Se suministrarán en bolsa de plástico dentro de caja protectora.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material debe estar marcado de manera permanente y legible con:

Para grifos convencionales de sistema de Tipo 1

El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra. El nombre o identificación del fabricante en la montura. Los códigos de las clases de nivel acústico y del caudal (el marcado de caudal sólo es exigible si el grifo está dotado de un regulador de chorro intercambiable). Para los mezcladores termostáticos

El nombre o identificación del fabricante sobre el cuerpo o el órgano de maniobra. Las letras LP (baja presión).

Los dispositivos de control de los grifos deben identificar: Para el agua fría, el color azul, o la palabra, o la primera letra de fría. Para el agua caliente, el color rojo, o la palabra, o la primera letra de caliente.

Los dispositivos de control de los mezcladores termostáticos deben llevar marcada una escala graduada o símbolos para control de la temperatura.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

El dispositivo de control para agua fría debe estar a la derecha y el de agua caliente a la izquierda cuando se mira al grifo de frente. En caso de dispositivos de control situados uno encima del otro, el agua caliente debe estar en la parte superior. En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo: La no existencia

de manchas y bordes desportillados. La falta de esmalte u otros defectos en las superficies lisas. El color y textura uniforme en toda su superficie.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en su embalaje, en lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

V.- Aparatos sanitarios cerámicos

Condiciones de suministro

Durante el transporte las superficies se protegerán adecuadamente.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

Este material dispondrá de los siguientes datos:

Una etiqueta con el nombre o identificación del fabricante. Las instrucciones para su instalación.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la intemperie. Se colocarán en posición vertical.

Valladolid, 8 de junio de 2020.

María Piedad Quintana Marcos

Ingeniera Agrícola.

DOCUMENTO IV.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ÍNDICE DOCUMENTO IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1. Mediciones
2. Cuadro de precios N°1
3. Cuadro de precios N°2
4. Presupuesto y mediciones

1. MEDICIÓN

ÍNDICE 1-MEDICIÓN

1. Presupuesto parcial nº 1 construcción de fábrica.....	3
1.1.- Acondicionamiento del terreno	3
1.2.- Cimentación y solera.....	3
1.2.1.- Cimentación.....	3
1.2.2.- Aplicación de soleras de hormigón	4
1.3.- Montaje de la estructura.....	4
1.4.- Cerramientos laterales	5
1.5.- Cerramiento de la cubierta del edificio.....	5
1.6.- Cerrajería y carpintería.....	5
1.7.- Distribución interna de la nave	6
1.8.- Revestimientos y acabados.....	7
1.9.- Instalación eléctrica.....	8
1.10.- Fontanería de la nave	8
1.11.- Control de calidad	8
1.12.- Gestión de residuos de la obra.....	9
1.13.- EBSS de la construcción de una nave.....	9
2. Presupuesto parcial nº 2: maquinaria e instalaciones	11
2.1.- Maquinarias y equipamiento.....	11
2.2.- Sala de degustación y oficinas	15
2.3.- Baños y vestuarios	17
2.4.- Laboratorio	18

1. PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 CONSTRUCCIÓN DE FÁBRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

1.1.- Acondicionamiento del terreno

- 1.1.1 M2 Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.

Total m2: 450,000

- 1.1.2 M3 Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

Total m3: 115,584

1.2.- Cimentación y solera

1.2.1.- Cimentación

- 1.2.1.1 M3 Hormigón armado HA-25/B/40/Ila, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.

Total m3: 78,000

- 1.2.1.2 M2 Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Viga de atado laterales	10	2,170	0,400	0,400	3,472	
Viga de atado hastiales	2	13,980	0,400	0,400	4,473	
					7,945	7,945

Total m2: 7,945

1.2.2.- Aplicación de soleras de hormigón

- 1.2.2.1 M2 Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.

Total m2: 450,000

1.3.- Montaje de la estructura

- 1.3.1 Kg Acero laminado S275JRC, en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series IPN IPE, galvanizado y colocado en obra con tornillos.

Total kg: 15.350,000

- 1.3.2 Ud Acero E 275(A 42b), en placas de anclaje para cimentación y muros, de 16 mm. de espesor, con cuatro garrotas de acero corrugado de 25 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central de 5 cm., elaborado, montado , p.p. de piezas especiales, totalmente colocada.

Total Ud: 17,000

- 1.3.3 Kg Acero laminado S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB O HEM con uniones soldadas. Totalmente montado y colocado.

Total kg: 4.132,300

- 1.3.4 Kg Acero laminado S275JR en dinteles, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB O HEM con uniones soldadas. Totalmente montado y colocado.

Total kg: 4.658,468

1.4.- Cerramientos laterales

- 1.4.1 M2 Muros autoequilibrados prefabricados, de hormigón con núcleo aislante de poliestireno expandido, de anchura nominal de 0,16 m. Paneles de cerramiento proporcionados a medida. Incluida formación de huecos de ventanas y puertas

Total m2: 615,000

1.5.- Cerramiento de la cubierta del edificio

- 1.5.1 M2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,6 mm. panel tipo sándwich de 1,10 m de ancho y 1,35 m de longitud, con núcleo aislante de espuma de poliuretano, con un ancho nominal de 40 mm y un ancho al punto más elevado de la teja de 80 mm.i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.

Total m2: 620,970

1.6.- Cerrajería y carpintería

- 1.6.1 Ud Puerta enrollable de 2,50x2,30 m. construida con lamas de acero galvanizado de 0,6 mm. de espesor, guías laterales de chapa de acero galvanizado, transmisión superior realizada con tubo de acero de 60 mm. de diámetro, poleas de chapa, muelles de contrapeso de acero calibrado, operador electromecánico con freno, juego de herrajes, armario de maniobra equipado con componentes electrónicos, cerradura exterior, pulsador interior, equipo electrónico digital accionado a distancia, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).

Total ud: 1,000

- 1.6.2 Ud Puerta de seguridad.

Total ud: 2,000

- 1.6.3 M2 Ventana abatible de una hoja, ejecutada con perfiles conformados en frío, de acero esmaltado al horno, de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero esmaltado al horno de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, carril para persiana, herrajes de colgar y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, anclaje y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).

Total m2: 17,571

1.7.- Distribución interna de la nave

- 1.7.1 Ud Modulo prefabricado de estructura metálica con perfiles de acero, empotrado contra la pared, requiere murete de hormigón de 0,5m de altura, cerrado en dos laterales por chapa galvanizada. Incluye una puerta de lona automática de apertura rápida

Total Ud: 1,000

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

- 1.7.2 Ud Modulo prefabricado de 32,5m2 de superficie, con unas dimensiones de 5m x 6,5m x 3,5m. Estructura metálica con perfiles de acero, empotrado contra la pared, requiere murete de hormigón de 0,5m de altura, cerrado en dos laterales por chapa galvanizada. Incluye una puerta de lona automática de apertura rápida

Total Ud: 1,000

- 1.7.3 Ud Modulo prefabricado de 25m2 de superficie, con unas dimensiones de 5m x 5m x 3m. Estructura metálica con perfiles de acero, empotrado contra la pared, Incluye dos cerramientos de chapa galvanizada, revestida con papel pintado, incluye 3 puertas de aluminio de imitación de madera. Incluye falso techo.

Total Ud: 1,000

1.7.4	Ud	Modulo prefabricado de 12,5m2 de superficie, con unas dimensiones de 2,5m x 5m x 3m. Estructura metálica con perfiles de acero, empotrado contra la pared, Cerramiento lateral con chapa revestida con papel pintado, Incluye puerta de aluminio de imitación a madera. Incluye falso techo.		
			Total Ud	2,000
1.7.5	Ud	Módulo de 4m2, con estructura metálica revestido con chapa, de dimensione 2m x 2m x 2,5 m		
			Total Ud	1,000
1.7.6	H	Instalación de los módulos prefabricados		
			Total h	13,500

1.8.- Revestimientos y acabados

1.8.1	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.		
			Total m2	365,000
1.8.2	M2	Alicatado con plaqueta de gres extrusionado flameado 20x20 cm. con junta de 1 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-M 32,5 R 1/2 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
			Total m2	35,000
1.8.3	M2	Pintura plástica lisa vinílica satinado medio, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso imprimación con selladora acrílica, plastecido, lijado mecánico y dos manos de acabado.		
			Total m2	292,000

1.9.- Instalación eléctrica

- 1.9.1 Ud Diseño instalación y montaje del sistema de electrificación, incluye bombillería, cableado, alumbrado de emergencia, enchufes, cuadros eléctricos y recubrimientos. Incluye obra de acometida de red eléctrica

Total Ud: 1,000

1.10.- Fontanería de la nave

- 1.10.1 Ud Diseño instalación y montaje de fontanería, incluye acometidas de agua y desagüe de la red, instalación de grifería y retretes. Incluye entubados y canalizaciones.

Total Ud: 1,000

1.11.- Control de calidad

- 1.11.1 Ud Estudio geotécnico de solar de hasta 500 m2., con un sondeo a rotación con testificación continua

hasta 10 m. de profundidad, realización de dos S.P.T. y extracción de dos muestras inalteradas, con realización de ensayos de laboratorio para clasificar e identificar el suelo, para determinar la expansividad y agresividad potenciales, y para comprobar la tensión admisible y la deformabilidad, incluso emisión del informe.

Total Ud: 1,000

- 1.11.2 Ud Ensayo previo, según EHE, para la determinación de una dosificación, para la fabricación de hormigones resistentes, comprendiendo el estudio teórico de la misma, y la comprobación con la fabricación, curado y rotura de 6 series de 4 probetas cada una del hormigón; incluso emisión del informe.

Total ud: 1,000

1.12.- Gestión de residuos de la obra

- 1.12.1 M3 Evacuación y transporte a vertedero, i/permisos y tasas correspondientes de tierra, escombros y material de desecho en general, mediante contenedores homologados para obras situadas en el interior del casco urbano.

Total m3: 35,000

1.13.- EBSS de la construcción de una nave para producir pacharán

- 1.13.1 Ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,10x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

Total ms: 1,000

- 1.13.2 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: 3,000

- 1.13.3 Ud Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).

Total ud: 1,000

- 1.13.4 Ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.

Total ud: 1,000

1.13.5 Ud Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).

Total ud: 1,000

1.13.6 Ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.

Total ud: 3,000

1.13.7 Ud Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 130 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 100x80 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x250 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x160 A., y 8 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.

Total ud: 1,000

1.13.8 Ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

Total ud: 5,000

1.13.9 Ud Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

Total ud: 5,000

1.13.10 Ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

Total ud: 5,000

1.13.11 Ud Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

Total ud: 5,000

1.13.12 Ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

			Total ud:	5,000
1.13.13	Ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.		
			Total ud:	5,000
1.13.14	Ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
			Total ud:	5,000
1.13.15	Ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
			Total ud:	5,000
1.13.16	Ud	Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
			Total ud:	5,000
1.13.17	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:	1,000

2. PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2: MAQUINARIA E INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

2.1.- Maquinarias y equipamiento

2.1.1	Ud	Báscula de mesa digital de hasta 10 kg con precisión de 1 gramo, protección total IP-67 contra líquidos y cuerpos sólidos, de dimensiones 291 x 330 x 98 mm.	
-------	----	--	--

			Total Ud:	1,000
2.1.2	Ud	Máquina apiladora eléctrica con capacidad de carga de hasta 2000 kg, velocidad de desplazamiento hasta 9 km/h y de elevación hasta 0,23 m/s, elevación hasta 2,9 m. Dimensiones de 0,79 m ancho x 2,04 m largo con horquillas, x 1,79 m alto con mástil replegado. Anchura necesaria de pasillo de trabajo de 2,3 m. Radio de giro 1,95 m. Peso propio 1350 kg. Batería 24 V 375 Ah. Potencia de motor trifásico 3 kW, consumo de energía 1,08 kW. Nivel sonoro al oído del conductor		
			Total Ud:	1,000
2.1.3	Ud	Báscula de suelo de capacidad hasta 600 kg con precisión 0,01 kg, de dimensiones 1 m x 1 m, con control digital.		
			Total Ud:	8,000
2.1.4	Ud	Molino de molturación de malta eléctrico, con rendimiento de 800 a 1000 kg/h, con posibilidad de ajuste de la separación entre rodillos, de consumo 7,5 kW alimentación trifásica 380-400 V / 50 Hz; incluye sistema electromagnético de eliminación de metales así como pie y tolva. Dimensiones de 1,2 m alto x 0,82 m ancho x 1 m largo. Peso propio de 250 kg.		
			Total Ud:	1,000
2.1.5	Ud	Transportador de tornillo de acero inoxidable, con rendimiento 800 kg malta molturada/hora, potencia de motor 0,75 kW, potencia de alimentación trifásica 0,9 kW. Dimensiones del tornillo: longitud 2,5 m y diámetro 114 mm. Incluye tolva de entrada de dimensiones 0,7x0,7x0,7 m.		
			Total Ud:	1,000
2.1.6	Ud	Extractor helicoidal mural con marco cuadrado con certificación ATEX y motor antideflagrante CEE ExII2G Ex d para trabajar en atmósferas explosivas. Velocidad 1235 r/min, con caudal máximo 890 m3/h. Ventilador de hélice en fundición de aluminio y marco soporte en chapa de acero. Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, con certificación ATEX, antideflagrantes Ex"d" IIBT4, de alimentación trifásica 0,06 kW. Nivel de presión sonora 51 dB. Dimensiones de 330 mm largo x 330 mm alto x 275 mm profundo.		
			Total Ud:	1,000
2.1.7	Ud	Medición de concentración de partículas de 6 grosores: 0,3/0,5/1,0/2,5/5,0/10 micrómetros. Flujo de muestreo: 2,83 l/min. Medida con error menor del 5% hasta 70.500 partículas por litro. Representación en valor y escala de color del peligro. Memoria para 5000 datos, descargable a sistema informático.		

			Total Ud:	1,000
2.1.8	Ud	Instrumental variado de laboratorio, que incluye: Dos densímetros para cerveza con 3 escalas: densidad, contenido de azúcar y grado potencial de alcohol. Rango: 990- 1170 S.G.; 0-360 g/l azúcar; 0-20% potencial de alcohol Termómetro digital con sensor de acero inoxidable. Rango de medidas -50 / 150°C. Escala de 0,1 °C. pH-metro portátil digital de calibración automática. Temperatura -5°C a +60°C. Resolución 0,01 pH y 0,1 °C. Precisión ±0,05 pH. En estuche con baterías, tapa de protección y soluciones de calibración pH. Material auxiliar de laboratorio: matraces, probetas, pipetas, vasos de precipitados...		
			Total Ud:	1,000
2.1.9	Ud	Botellero con volumen de 40 l, trabajo a temperaturas de 8-10°C y dimensiones 0,402 m largo x 0,452 m ancho x 0,560 m alto.		
			Total Ud:	1,000
2.1.10	Ud	Suministro e instalación de tanque de agua caliente de acero inoxidable con sistema de calefacción mixta (por vapor y eléctrica) para 3000 l de agua caliente. Incluye bomba, recipiente de expansión, válvulas y elementos de apertura y conexión.		
			Total Ud:	1,000
2.1.11	Ud	Suministro e instalación de un sistema completo para elaboración del mosto formado por dos tanques de acero inoxidable: palia de maceración y cuba de cocción y Whirlpool. Se incluyen también paneles de control manuales, plataforma, conexiones de tuberías y cables, todas las válvulas y armaduras controladas mecánica y automáticamente, bombas, armario electrónico. Consta también de una expulsión automática del bagazo y los turbios y posibilidad de conectar un sistema CIP para la limpieza. Capacidad de producción tanto por infusión como por decocción de hasta 1770 l de mosto finales. Dimensiones del conjunto: Alto 2 900 mm x Ancho 4 300 mm x Profundidad 2 100 mm y del Whirlpool: Alto 2000 mm x ancho 1600 x profundidad 1500 mm. Peso 1500 kg. Conexión eléctrica 5 * 2.5 12500 W.		
			Total Ud:	1,000

2.1.12	H	Suministro e instalación de un sistema en bloque para realización del enfriamiento y la aireación de mosto caliente. Consta de un intercambiador de placas de dos etapas con enfriamiento por agua, así como una vela de aireación para oxigenación del mosto. Incluye sensores de temperatura y pantallas digitales para control automático y regulación de caudales y temperaturas.	Total h	1,000
2.1.13	Ud	Suministro e instalación de tanque para fermentar y madurar hasta 2000 l de cerveza. Funcionamiento a presión hasta 3 bar. Incluye diseño y configuración con válvulas, entradas y salidas necesarias para la fermentación, maduración, almacenamiento y dirección a embotellado y llenado en barriles de cerveza. Presenta abertura para dry hopping, bola de lavado para conexión a equipo de limpieza CIP, y válvula para toma de muestras. Incorpora sensor de temperaturas y camisa de refrigeración para poder circular con glicol. Altura de 3363 mm y diámetro 1350 mm. Peso 820 kg.	Total Ud	1,000
2.1.14	Ud	Suministro y configuración de estación de limpieza y desinfección con un volumen utilizable de 2x100 litros, recomendado para limpieza de tanques de hasta 4000 litros. Incluye elemento calefactor, bomba centrífuga (0,75 kW, 90 l/min, 230V / 50Hz), reguladores de caudal y manueras de conexión. Dimensiones: largo 1 350 mm x alto 1 860 mm x profundo 900 mm. Recipiente con NaOH 100 l. Contenedor con H2SO4 100 l. Caldera 12 l. Elemento calefactor 6000 W.	Total Ud	1,000
2.1.15	M	Manguera flexible para el transporte de bebidas alcohólicas hasta 40%. Sin olor ni sabor, resistencia al pando, robusta de poco peso. Gama de temperaturas: -35°C / +95°C. Limpieza con vapor hasta 130°C/30 min como máximo, sin presión. Tubo interior: EPDM, blanco, liso, de calidad alimentaria. Refuerzo: Refuerzos textiles enrollados Cubierta exterior: SBR/NR/EPDM, rojo, resistente a la abrasión, al ozono y a la intemperie, aspecto de impresión textil (bandeada). Resistencia al vacío hasta DN 50 -0,5 bar; DN 65/DN 75 -0,4 bar, DN 80 -0,3 bar, DN 100 -0,2 bar. Resistencia a presión de hasta 12 bar. Sin descomposición	Total m	12,230

2.1.16	Ud	Suministro e instalación de una línea de llenado y etiquetado automático para la obtención de hasta 1000 botellas de 0,33 l por hora. Componentes: Bomba neumática para alimentación de cerveza, llenadora isobárica de botellas automática monobloque, etiquetadora automática de botellas monobloque, codificador de fecha y lote, sistema de transporte de botellas con inserto práctico y rotador, inversor de frecuencia principal para controlar la velocidad de las máquinas mediante potenciómetro general con ajuste manual, sistema de transporte para conectar el etiquetador y el llenador junto con la mesa de entrada de la botella y la mesa de acumulación de la botella de Ø800mm.
--------	----	---

Total Ud: 1,000

2.1.17	Ud	Impresora de tinta inkjet manual para marcar productos. Posibilidad de impresión de números, fechas, horas, texto, gráficos y códigos de barras. Impresión sobre superficies de metal y plástico. Dimensiones estación base: 155 mm largo x 140 mm profundo x 30 mm alto. Área de impresión máx.: 65 mm largo x 12,7 mm ancho.
--------	----	--

Total Ud: 1,000

2.2.- Sala de degustación y oficinas

2.2.1	Ud	Mesa con patas de acero inoxidable, y tablero de fibra de densidad media MDF de dimensiones 2 m largo x 0,5 m ancho x 1,1 m alt
-------	----	---

Total Ud: 2,000

2.2.2	Ud	Taburete con asiento integral y respaldo de resina en color blanco, estructura de acero inoxidable
-------	----	--

Total Ud: 14,000

2.2.3	Ud	Barra de bar tipo esquinera en MDF y acero de dimensiones 2 m largo x 0,5 m ancho x 1,1 m alto. Incluida parte proporcional de montaje e instalación.
-------	----	---

Total Ud: 1,000

2.2.4	Ud	Suministro, colocación e instalación de caja registradora con pantalla táctil y cajón de monedas y billetes, con la siguiente configuración: -CPU con procesador Intel PIV o similar, 2,4Ghz Bus 512MB/HDD40GB/FDD/CD/SND/RED/LPT/RS232 - Monitor TFT 15" táctil USB -Impresora térmica con corte de papel, conectada a la CPU -Cajón de monedas y billetes metálico -Teclado -Ratón de 2 botones y rueda de desplazamiento -10 rollos de papel térmico para impresora Completamente instalada, configurada y funcionando. Con licencias de uso del software, y curso de funcionamiento del mismo. Incluso retirada de embalaje y limpieza posterior	
			Total Ud: 1,000
2.2.5	Ud	Mesa de despacho ergonómica compacta con sobre y ala lateral para el ordenador y teléfono, con todas las esquinas redondeadas, de 160 X 80 (ala de 80 X 60) y altura 78 cm., equipada con un buck rodante, con bandeja porta-lápices de cajón y archivador o cajones, con guías metálicas, cerradura, etc., fabricada con tableros aglomerados de madera recubiertos con folios celulósicos melaminados, estratificados o similar, con tapeta de poliamida, o pata practicable para su electrificación y provista de niveladores, etc., completa y colocada. Color a determinar en el Centro, así como alas derechas o izquierdas y bucks con tres cajones.	
			Total Ud: 2,000
2.2.6	Ud	Silla informática con brazos, de respaldo alto, regulable en altura, base con cinco ruedas con mecanismo sincronizado y multiposicional, elevación con pistón de gas, giro, base de aluminio en gris plata, asiento regulable y tapicería tipo Trevira C.S. 100%, ignífuga M-1 y para limpieza con espuma seca, en semi-piel o de inyección de poliamida, colocada.	
			Total Ud: 2,000
2.2.7	Ud	Estantería doble de dimensiones 2 m largo x 0,4 m profundo x 1,8 m alto, sin puertas, con estantes, materiales ídem a los de las mesas y del mismo modelo y fabricante, incluso herrajes, montaje, etc., colocado.	
			Total Ud: 1,000
2.2.8	H	Suministro e instalación de ordenador sobremesa incluida pantalla, teclado, ratón. Con sotware instalado y configuración.	
			Total Ud: 2,000

2.3.- Baños y vestuarios

2.3.1	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, gama básica, color blanco, de 500x420 mm, y desagüe, acabado cromado con sifón curvo		
			Total Ud	1,000
2.3.2	Ud	Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante, con posibilidad de uso como bidé; para fijar al suelo mediante 4 puntos de anclaje		
			Total Ud	1,00
2.3.3	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe		
			Total Ud	2,000
2.3.4	Ud	Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación superior vista, modelo Mural "ROCA", color Blanco, de 330x460x720 mm, equipado con fluxor para urinario, con tiempo de flujo ajustable, acabado cromado, modelo Aqua.		
			Total Ud	2,000
2.3.5	Ud	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 796x180 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, con portarrollos de papel higiénico, incluso fijaciones de acero inoxidable.		
			Total Ud	1,000
2.3.6	Ud	Espejo reclinable, para baño, de aluminio y nylon		
			Total Ud	2,000
2.3.7	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, de 680x580 mm, equipado con grifo monomando con caño extraíble de accionamiento por palanca, cuerpo de latón cromado y flexible de 1,25 m de longitud; incluso válvula de desagüe, sifón individual y ménsulas de fijación		
			Total Ud	1,000

2.3.8	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.		
			Total Ud	2,000
2.3.9	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.		
			Total Ud	2,000
2.3.10	Ud	Toallero de barra, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, de 430x90 mm.		
			Total Ud	2,000
2.3.11	Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.		
			Total Ud	2,000
2.3.12	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.		
			Total Ud	2,000
2.3.13	Ud	Banco para vestuario con zapatero, de tablero fenólico HPL y estructura de acero, de 1500 mm de longitud, 390 mm de profundidad y 420 mm de altura.		
			Total Ud	2,000

2.4.- Laboratorio

2.4.1	Ud	Mueble para fregadero de laboratorio con estructura metálica pintada en epoxi que incluye: mueble bajo fregadero y fregadero de gres continuo con grifo. Dimensiones: 0,6 m largo x 0,75 m fondo x 0,9 m alto		
-------	----	--	--	--

		Total Ud:	1,00
2.4.2	Ud	Mesa de laboratorio mural con baldas en la parte superior y cajones en la inferior para albergar el material e instrumental. Dimensiones de: 2 m de largo x 0,75 m fondo x 0,9 m alto.	
		Total Ud:	1,000
2.4.3	Ud	Silla con respaldo basculante y giratorio, incluye: ruedas, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1240 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un diámetro de 690 mm.	
		Total Ud:	2,00

2. CUADRO DE PRECIOS N°1

ÍNDICE 2-CUADRO DE PRECIOS N°1

1. Construcción de la fábrica.....	3
1.1. Acondicionamiento del terreno	3
1.2. Cimentación y solera	3
1.3. Montaje de la estructura	3
1.4. Cerramientos laterales	4
1.5. Cerramiento de la cubierta del edificio	4
1.6. Cerrajería y carpintería.....	4
1.7. Distribución interna de la nave	5
1.8. Revestimientos y acabados.....	5
1.9. Instalación eléctrica.....	6
1.10. Fontanería de la nave.....	6
1.11. Control de calidad	6
1.12. Gestión de residuos de la obra.....	6
1.13. Ebss de la construcción de una nave	7
2. Maquinaria e instalaciones.....	8
2.1. Maquinarias y equipamiento.....	8
2.2. Sala de degustación y oficinas	11
2.3. Baños y vestuarios	12
2.4. Laboratorio	14

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
1. CONSTRUCCIÓN DE LA FÁBRICA			
1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO			
1.1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.	0,33	TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.1.2	m3 Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	5	CINCO EUROS
1.2. CIMENTACIÓN Y SOLERA			
1.2.1. Cimentación			
1.2.1.1	m3 Capa de Hormigón de limpieza en masa HM-20/B/20, de 12,5 N/mm2.,consistencia blanda, Tmáx. 40 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocado. Según EHE.	8,57	OCHO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.2.1.2	m3 Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	161,11	CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
1.3. MONTAJE DE LA ESTRUCTURA			
1.3.1	kg Acero laminado S275JRC,en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series IPN IPE, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	0,99	NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

1.3.2	Ud Acero E 275(A 42b), en placas de anclaje para cimentación y muros, de 16 mm de espesor, con cuatro garrotas de acero corrugado de 25 mm. de diámetro y 45 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central de 5 cm., elaborado, montado , p.p. de piezas especiales, totalmente colocada.	35,13	TREINTA Y CINCO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
1.3.3	kg Acero laminado S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles soldadas. Totalmente montado y colocado. laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB O HEM con uniones	1,62	UN EURO CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.3.1.2	kg Acero laminado S275JR en dinteles, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB O HEM con uniones soldadas. Totalmente montado y colocado.	1,72	UN EURO CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.4. CERRAMIENTOS LATERALES			
1.4.1	m2 Muros autoequilibrados prefabricados, de hormigón con núcleo aislante de polietileno expandido, de anchura nominal de 0,16 m. Paneles de cerramiento proporcionados a medida. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas	30,27	TREINTA EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
1.5. CERRAMIENTO DE LA CUBIERTA DEL EDIFICIO			
1.5.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,6 mm. panel tipo sándwich de 1,10 m de ancho y 1,35 m de longitud, con núcleo aislante de espuma de poliuretano, con un ancho nominal de 40 mm y un ancho al punto más elevado de la teja de 80 mm.i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.	36,45	TREINTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.5.2	m2 Cubierta inclinada de placas traslúcidas de poliéster, de perfil gran onda, con una pendiente mayor del 10%.	21,23	VEINTIUN EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.6. CERRAJERÍA Y CARPINTERÍA			
1.6.1	ud Puerta enrollable de 2,50x2,30 m. construida con lamas de acero galvanizado de 0,6 mm. de espesor, guías laterales de chapa de acero galvanizado, transmisión superior realizada con tubo de acero de 60 mm. de diámetro, poleas de chapa, muelles de contrapeso de acero calibrado, operador electromecánico con freno, juego de herrajes, armario de maniobra equipado con componentes electrónicos, cerradura exterior, pulsador interior, equipo electrónico digital accionado a distancia, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	2.202,44	DOS MIL DOSCIENTOS DOS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

1.6.2	ud Puerta de blindada de seguridad de 2m x 2m	412,25	CUATROCIENTOS DOCE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
1.3.3	m2 Ventana abatible de una hoja, ejecutada con perfiles conformados en frío, de acero esmaltado al horno, de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero esmaltado al horno de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, carril para persiana, herrajes de colgar y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, anclaje y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	108,72	CIENTO OCHO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.7. DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA NAVE			
1.7.1	Ud Modulo prefabricado de 20m2 de superficie, con unas dimensiones de 5m x 4m x 3,5m. Estructura metálica con perfiles de acero, empotrado contra la pared, requiere murete de hormigón de 0,5m de altura, cerrado en dos laterales por chapa galvanizada. Incluye una puerta de lona automática de apertura rápida	1.946,43	MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.7.2	Ud Modulo prefabricado de 32,5m2 de superficie, con unas dimensiones de 5m x 6,5m x 3,5m. Estructura metálica con perfiles de acero, empotrado contra la pared, requiere murete de hormigón de 0,5m de altura, cerrado en dos laterales por chapa galvanizada. Incluye una puerta de lona automática de apertura rápida	2.527,13	DOS MIL QUINIENTOS VEINTISIETE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
1.7.3	Ud Modulo prefabricado de 25m2 de superficie, con unas dimensiones de 5m x 5m x 3m. Estructura metálica con perfiles de acero, empotrado contra la pared, Incluye dos cerramientos de chapa galvanizada, revestida con papel pintado, incluye 3 puertas de aluminio de imitación de madera. Incluye falso techo.	2.157,52	DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.7.4	Ud Modulo prefabricado de 12,5m2 de superficie, con unas dimensiones de 2,5m x 5m x 3m. Estructura metálica con perfiles de acero, empotrado contra la pared, Cerramiento lateral con chapa revestida con papel pintado, Incluye puerta de aluminio de imitación a madera. Incluye falso techo.	784,96	SETECIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.7.5	Ud Modulo de 4m2, con estructura metálica revestido con chapa, de dimensione 2m x 2m x 2,5 m	273,1	DOSCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
1.7.6	h Instalación de los módulos prefabricados	26,44	VEINTISEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.8. REVESTIMIENTOS Y ACABADOS			
1.8.1	m2 Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, l/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.	7,21	SIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS

1.8.2	m2 Alicatado con plaqueta de gres extrusionado flameado 20x20 cm. con junta de 1 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-M 32,5 R 1/2 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	29,39	VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.8.3	m2 Pintura plástica lisa vinílica satinado medio, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso imprimación con selladora acrílica, plastecido, lijado mecánico y dos manos de acabado.	5,96	CINCO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
1.9.2	Ud Diseño instalación y montaje del sistema de electrificación, incluye bombillería, cableado, alumbrado de emergencia, enchufes, cuadros eléctricos y recubrimientos. Incluye obra de acometida de red eléctrica	12.956,00	DOCE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS
1.10. FONTANERÍA DE LA NAVE			
1.10.1	Ud Diseño instalación y montaje de fontanería, incluye acometidas de agua y desagüe de la red, instalación de grifería y retretes. Incluye entubados y canalizaciones.	11.167,00	ONCE MIL CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS
1.11. CONTROL DE CALIDAD			
1.11.1	Ud Estudio geotécnico de solar de hasta 500 m2., con un sondeo a rotación con testificación continua hasta 10 m. de profundidad, realización de dos S.P.T. y extracción de dos muestras inalteradas, con realización de ensayos de laboratorio para clasificar e identificar el suelo, para determinar la expansividad y	1.364,01	MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON UN CÉNTIMO
1.10.1	ud Ensayo previo, según EHE, para la determinación de una dosificación, para la fabricación de hormigones resistentes, comprendiendo el estudio teórico de la misma, y la comprobación con la fabricación, curado y rotura de 6 series de 4 probetas cada una del hormigón; incluso emisión del informe.	671,54	SEISCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.12. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA OBRA			
1.12.1	m3 Evacuación y transporte a vertedero, i/permisos y tasas correspondientes de tierra, escombros y material de desecho en general, mediante contenedores homologados para obras situadas en el interior del casco urbano.	7,07	SIETE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

1.13. EBSS DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE		
1.13.1	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,10x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de poli butileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	248,1 DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
1.13.2	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).	33,86 TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.13.3	ud Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	51,94 CINCUENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.13.4	ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	83,89 OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.13.5	ud Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	28,26 VEINTIOCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
1.13.6	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	48,67 CUARENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.13.7	ud Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 130 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 100x80 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x250 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x160 A., y 8 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	668,75 SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.13.8	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,06 DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

1.13.9	ud Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	1,65	UN EURO CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.13.10	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,69	SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.13.11	ud Juego de tapones anti ruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	1,02	UN EURO CON DOS CÉNTIMOS
1.13.12	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	11,33	ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.13.13	ud Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.	5,77	CINCO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.13.14	ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,03	UN EURO CON TRES CÉNTIMOS
1.13.15	ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,17	SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
1.13.16	ud Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,18	SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
1.13.17	ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	42,65	CUARENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2. MAQUINARIA E INSTALACIONES			
2.1. MAQUINARIAS Y EQUIPAMIENTO			
2.1.1	Báscula de mesa digital de hasta 10 kg con precisión de 1 gramo, protección total IP-67 contra líquidos y cuerpos sólidos, de dimensiones 291 x 330 x 98 mm.	97,85	NOVENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

2.1.2	Máquina apiladora eléctrica con capacidad de carga de hasta 2000 kg, velocidad de desplazamiento hasta 9 km/h y de elevación hasta 0,23 m/s, elevación hasta 2,9 m. Dimensiones de 0,79 m ancho x 2,04 m largo con horquillas, x 1,79 m alto con mástil replegado. Anchura necesaria de pasillo de trabajo de 2,3 m. Radio de giro 1,95 m. Peso propio 1350 kg. Batería 24 V 375 Ah. Potencia de motor trifásico 3 kW, consumo de energía 1,08 kW. Nivel sonoro al oído del conductor	6.772,25	SEIS MIL SETECIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
2.1.3	Báscula de suelo de capacidad hasta 600 kg con precisión 0,01 kg, de dimensiones 1 m x 1 m, con control digital.	314,15	TRESCIENTOS EUROS CATORCE CON QUINCE CÉNTIMOS
2.1.4	Molino de molturación de malta eléctrico, con rendimiento de 800 a 1000 kg/h, con posibilidad de ajuste de la separación entre rodillos, de consumo 7,5 kW alimentación trifásica 380-400 V / 50 Hz; incluye sistema electromagnético de eliminación de metales así como pie y tolva. Dimensiones de 1,2 m alto x 0,82 m ancho x 1 m largo. Peso propio de 250 kg.	4.944,00	CUATRO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS
2.1.5	Transportador de tornillo de acero inoxidable, con rendimiento 800 kg malta molturada/hora, potencia de motor 0,75 kW, potencia de alimentación trifásica 0,9 kW. Dimensiones del tornillo: longitud 2,5 m y diámetro 114 mm. Incluye tolva de entrada de dimensiones 0,7x0,7x0,7 m.	3.193,00	TRES MIL CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS
2.1.6	Extractor helicoidal mural con marco cuadrado con certificación ATEX y motor antideflagrante CEE ExII2G Ex d para trabajar en atmósferas explosivas. Velocidad 1235 r/min, con caudal máximo 890 m3/h. Ventilador de hélice en fundición de aluminio y marco soporte en chapa de acero. Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, con certificación ATEX, antideflagrantes Ex"d" IIBT4, de alimentación trifásica 0,06 kW. Nivel de presión sonora 51 dB. Dimensiones de 330 mm largo x 330 mm alto x 275 mm profundo.	333,18	TRESCIENTOS TREINTA Y TRES MIL EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
2.1.7	Medición de concentración de partículas de 6 grosores: 0,3/0,5/1,0/2,5/5,0/10 micrómetros. Flujo de muestreo: 2,83 l/min. Medida con error menor del 5% hasta 70.500 partículas por litro. Representación en valor y escala de color del peligro. Memoria para 5000 datos, descargable a sistema informático.	345,98	TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.1.8	Instrumental variado de laboratorio, que incluye: Dos densímetros para cerveza con 3 escalas: densidad, contenido de azúcar y grado potencial de alcohol. Rango: 990- 1170 S.G.; 0-360 g/l azúcar; 0-20% potencial de alcohol Termómetro digital con sensor de acero inoxidable. Rango de medidas -50 / 150°C. Escala de 0,1 °C. pH-metro portátil digital de calibración automática. Temperatura -5°C a +60°C. Resolución 0,01 pH y 0,1 °C. Precisión ±0,05 pH. En estuche con baterías, tapa de protección y soluciones de calibración pH. Material auxiliar de laboratorio: matraces, probetas, pipetas, vasos de precipitados...	700,00	SETECIENTOS EUROS

2.1.9	Botellero con volumen de 40 l, trabajo a temperaturas de 8-10°C y dimensiones 0,402 m largo x 0,452 m ancho x 0,560 m alto.	103,00	CIENTO TRES EUROS
2.1.10	Suministro e instalación de tanque de agua caliente de acero inoxidable con sistema de calefacción mixta (por vapor y eléctrica) para 3000 l de agua caliente. Incluye bomba, recipiente de expansión, válvulas y elementos de apertura y conexión.	5.800,00	CINCO MIL OCHOCIENTOS EUROS
2.1.11	Suministro e instalación de un sistema completo para elaboración del mosto formado por tres tanques de acero inoxidable: palia de maceración y cocción, cuba de filtración y Whirlpool. Se incluyen también paneles de control manuales, plataforma, conexiones de tuberías y cables, todas las válvulas y armaduras controladas mecánica y automáticamente, bombas, armario electrónico. Consta también de una expulsión automática del bagazo y los turbios y posibilidad de conectar un sistema CIP para la limpieza. Capacidad de producción tanto por infusión como por decocción de hasta 1770 l de mosto finales. Dimensiones del conjunto: Alto 2 900 mm x Ancho 4 300 mm x Profundidad 2 100 mm y del Whirlpool: Alto 2000 mm x ancho 1600 x profundidad 1500 mm. Peso 1500 kg. Conexión eléctrica 5 * 2.5 12500 W.	35.825,40	TREINTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
2.1.12	Suministro e instalación de un sistema en bloque para realización del enfriamiento y la aireación de mosto caliente. Consta de un intercambiador de placas de dos etapas con enfriamiento por agua, así como una vela de aireación para oxigenación del mosto. Incluye sensores de temperatura y pantallas digitales para control automático y regulación de caudales y temperaturas.	3.300,00	TRES MIL TRESCIENTOS EUROS
2.1.13	Suministro e instalación de tanque para fermentar y madurar hasta 2000 l de cerveza. Funcionamiento a presión hasta 3 bar. Incluye diseño y configuración con válvulas, entradas y salidas necesarias para la fermentación, maduración, almacenamiento y dirección a embotellado y llenado en barriles de cerveza. Presenta abertura para dry hopping, bola de lavado para conexión a equipo de limpieza CIP, y válvula para toma de muestras. Incorpora sensor de temperaturas y camisa de refrigeración para poder circular con glicol. Altura de 3363 mm y diámetro 1350 mm. Peso 820 kg.	3.185,50	TRES MIL CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
2.1.14	Suministro y configuración de estación de limpieza y desinfección con un volumen utilizable de 2x100 litros, recomendado para limpieza de tanques de hasta 4000 litros. Incluye elemento calefactor, bomba centrífuga (0,75 kW, 90 l/min, 230V / 50Hz), reguladores de caudal y mangueras de conexión. Dimensiones: largo 1 350 mm x alto 1 860 mm x profundo 900 mm. Recipiente con NaOH 100 l. Contenedor con H2SO4 100 l. Caldera 12 l. Elemento calefactor 6000 W.	2.334,50	DOS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

2.1.15	Manguera flexible para el transporte de bebidas alcohólicas hasta 40%. Sin olor ni sabor, resistencia al pandeo, robusta de poco peso. Gama de temperaturas: -35°C / +95°C. Limpieza con vapor hasta 130°C/30 min como máximo, sin presión. Tubo interior: EPDM, blanco, liso, de calidad alimentaria. Refuerzo: Refuerzos textiles enrollados Cubierta exterior: SBR/NR/EPDM, rojo, resistente a la abrasión, al ozono y a la intemperie, aspecto de impresión textil (bandeada). Resistencia al vacío hasta DN 50 -0,5 bar; DN 65/DN 75 -0,4 bar, DN 80 -0,3 bar, DN 100 -0,2 bar. Resistencia a presión de hasta 12 bar. Sin descomposición	12.,23	DOCE EUROS CON VEINTITRÉS CÉNTIMOS
2.1.16	Suministro e instalación de una línea de llenado y etiquetado automático para la obtención de hasta 1000 botellas de 0,33 l por hora. Componentes: Bomba neumática para alimentación de cerveza, llenadora isobárica de botellas automática monobloque, etiquetadora automática de botellas monobloque, codificador de fecha y lote, sistema de transporte de botellas con inserto práctico y rotador, inversor de frecuencia principal para controlar la velocidad de las máquinas mediante potenciómetro general con ajuste manual, sistema de transporte para conectar el etiquetador y el llenador junto con la mesa de entrada de la botella y la mesa de acumulación de la botella de Ø800mm.	10.150,00	DIEZ MIL CIENTO CINCUENTA EUROS
2.1.17	Impresora de tinta inkjet manual para marcar productos. Posibilidad de impresión de números, fechas, horas, texto, gráficos y códigos de barras. Impresión sobre superficies de metal y plástico. Dimensiones estación base: 155 mm largo x 140 mm profundo x 30 mm alto. Área de impresión máx.: 65 mm largo x 12,7 mm ancho.	609,50	SEISCIENTOS NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
2.2. SALA DE DEGUSTACIÓN Y OFICINAS			
2.2.1	Mesa con patas de acero inoxidable, y tablero de fibra de densidad media MDF de dimensiones 2 m largo x 0,5 m ancho x 1,1 m alt	61,80	SESENTA Y UN EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
2.1.2	Taburete con asiento integral y respaldo de resina en color blanco, estructura de acero inoxidable	15,45	QUINCE EUROS Y CINCO CÉNTIMOS
2.1.3	Barra de bar tipo esquinera en MDF y acero de dimensiones 2 m largo x 0,5 m ancho x 1,1 m alto. Incluida parte proporcional de montaje e instalación.	256,20	DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

2.1.4	Suministro, colocación e instalación de caja registradora con pantalla táctil y cajón de monedas y billetes, con la siguiente configuración: -CPU con procesador Intel PIV o similar, 2,4Ghz Bus 512MB/HDD40GB/FDD/CD/SND/RED/LPT/RS232 -Monitor TFT 15" táctil USB -Impresora térmica con corte de papel, conectada a la CPU -Cajón de monedas y billetes metálico -Teclado -Ratón de 2 botones y rueda de desplazamiento -10 rollos de papel térmico para impresora Completamente instalada, configurada y funcionando. Con licencias de uso del software, y curso de funcionamiento del mismo. Incluso retirada de embalaje y limpieza posterior	309,00	TRESCIENTOS NUEVE EUROS
2.1.5	Mesa de despacho ergonómica compacta con sobre y ala lateral para el ordenador y teléfono, con todas las esquinas redondeadas, de 160 X 80 (ala de 80 X 60) y altura 78 cm., equipada con un buck rodante, con bandeja porta-lápices de cajón y archivador o cajones, con guías metálicas, cerradura, etc., fabricada con tableros aglomerados de madera recubiertos con folios celulósicos melaminados, estratificados o similar, con tapeta de poliamida, o pata practicable para su electrificación y provista de niveladores, etc., completa y colocada. Color a determinar en el Centro, así como alas derechas o izquierdas y bucks con tres cajones.	319,30	TRESCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
2.1.6	Silla informática con brazos, de respaldo alto, regulable en altura, base con cinco ruedas con mecanismo sincronizado y multiposicional, elevación con pistón de gas, giro, base de aluminio en gris plata, asiento regulable y tapicería tipo Trevira C.S. 100%, ignífuga M-1 y para limpieza con espuma seca, en semi-piel o de inyección de poliamida, colocada.	91,67	NOVENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y SIETE EUROS
2.1.7	Estantería doble de dimensiones 2 m largo x 0,4 m profundo x 1,8 m alto, sin puertas, con estantes, materiales ídem a los de las mesas y del mismo modelo y fabricante, incluso herrajes, montaje, etc., colocado.	175,10	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
2.1.8	Suministro e instalación de ordenador sobremesa incluida pantalla, teclado, ratón. Con software instalado y configuración.	515,00	QUINIENTOS QUINCE EUROS
2.3. BAÑOS Y VESTUARIOS			
2.3.1	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, gama básica, color blanco, de 500x420 mm, y desagüe, acabado cromado con sifón curvo	68,76	SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.3.2	Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante, con posibilidad de uso como bidé; para fijar al suelo mediante 4 puntos de anclaje	183,05	CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON CINCO CÉNTIMOS

2.3.3	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe	165,17	CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
2.3.4	Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación superior vista, modelo Mural "ROCA", color Blanco, de 330x460x720 mm, equipado con fluxor para urinario, con tiempo de flujo ajustable, acabado cromado, modelo Aqua.	338,69	TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.3.5	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 796x180 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, con portarrollos de papel higiénico, incluso fijaciones de acero inoxidable.	324,29	TRESCIENTO VEINTICUATRO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
2.3.6	Espejo reclinable, para baño, de aluminio y nylon	4,55	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.3.7	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, de 680x580 mm, equipado con grifo monomando con caño extraíble de accionamiento por palanca, cuerpo de latón cromado y flexible de 1,25 m de longitud; incluso válvula de desagüe, sifón individual y ménsulas de fijación	688,30	SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
2.3.8	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.	15,70	QUINCE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
2.3.9	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.	17,72	DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.3.10	Toallero de barra, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, de 430x90 mm.	23,85	VEINTITRÉS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.3.11	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	6,48	SEIS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.3.12	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.	154,50	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

2.3.13	Banco para vestuario con zapatero, de tablero fenólico HPL y estructura de acero, de 1500 mm de longitud, 390 mm de profundidad y 420 mm de altura.	136,48	CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.4. LABORATORIO			
2.4.1	Mueble para fregadero de laboratorio con estructura metálica pintada en epoxi que incluye: mueble bajo fregadero y fregadero de gres continuo con grifo. Dimensiones: 0,6 m largo x 0,75 m fondo x 0,9 m alto	245,14	DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
2.4.2	Mesa de laboratorio mural con baldas en la parte superior y cajones en la inferior para albergar el material e instrumental. Dimensiones de: 2 m de largo x 0,75 m fondo x 0,9 m alto.	548,16	QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
2.4.3	Silla con respaldo basculante y giratorio, incluye: ruedas, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1240 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un diámetro de 690 mm.	80,65	OCHENTA EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

3. CUADRO DE PRECIOS N°2

ÍNDICE 3-CUADRO DE PRECIOS Nº2

1.	Construcción de la nave	3
1.1.	Acondicionamiento del terreno	3
1.2.	Cimentación y solera	3
1.3.	Montaje de la estructura	4
1.4.	Cerramientos laterales	5
1.5.	Cerramiento de la cubierta del edificio	5
1.6.	Cerrajería y carpintería	5
1.7.	Distribución interna de la nave	6
1.8.	Revestimientos y acabados	7
1.9.	Instalación eléctrica	8
1.10.	Fontanería de la nave	8
1.11.	Control de calidad	8
1.12.	Gestión de residuos de la obra	8
1.13.	Ebss de la construcción de una nave	9
2.	Maquinaria e instalaciones	11
2.1.	Maquinaria y equipamiento	11
2.2.	Sala de degustación y oficinas	15
2.3.	Aseos y vestuarios	16
2.4.	Laboratorio	18

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	1. CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE		
	1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO		
1.1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.		
	<i>Mano de obra</i>	0,07	
	<i>Maquinaria</i>	0,25	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,01	
			0,33
1.1.2	m3 Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, 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>	0,77	
	<i>Maquinaria</i>	4,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	
			5
	1.2. CIMENTACIÓN Y SOLERA		
	1.2.1. Cimentación		
1.2.1.1	m3 Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m ³ .), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.		
	<i>Mano de obra</i>	26,56	
	<i>Maquinaria</i>	0,09	
	<i>Materiales</i>	129,77	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,69	
			161,11
1.2.1.2	m2 Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .		
	<i>Mano de obra</i>	4,24	
	<i>Maquinaria</i>	0,48	
	<i>Materiales</i>	1,32	

	3 % Costes indirectos	0,18	6,22
	1.2.2. Aplicación de soleras de hormigón		
1.2.2.1	m2 Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.		
	Mano de obra	2,55	
	Materiales	15,54	
	3 % Costes indirectos	0,54	
			18,63
1.2.2.2	m2 Pulido de la solera de Hormigón		
	Mano de obra	1,55	
	Maquinaria	0,59	
	3 % Costes indirectos	0,06	
			2,2
	1.3. MONTAJE DE LA ESTRUCTURA		
1.3.1	kg Acero laminado S275JRC, en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series IPN IPE, galvanizado y colocado en obra con tornillos.		
	Mano de obra	0,23	
	Maquinaria	0,12	
	Materiales	0,61	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			0,99
1.3.2	Ud Acero E 275(A 42b), en placas de anclaje para cimentación y muros, de 16 mm. de espesor, con cuatro garrotas de acero corrugado de 25 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central de 5 cm., elaborado, montado , p.p. de piezas especiales, totalmente colocada.		
	Mano de obra	18,02	
	Materiales	16,09	
	3 % Costes indirectos	1,02	
			35,13
1.3.3	kg Acero laminado S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB O HEM con uniones soldadas. Totalmente montado y colocado.		
	Mano de obra	0,46	
	Maquinaria	0,12	
	Materiales	0,99	
	3 % Costes indirectos	0,05	
			1,62

1.3.4	kg Acero laminado S275JR en dinteles, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB O HEM con uniones soldadas. Totalmente montado y colocado.		
	<i>Mano de obra</i>	0,56	
	<i>Maquinaria</i>	0,12	
	<i>Materiales</i>	0,99	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,05	
			1,72
	1.4. CERRAMIENTOS LATERALES		
1.4.1	m2 Muros auto equilibrados prefabricados, de hormigón con núcleo aislante de poliestireno expandido, de anchura nominal de 0,16 m. Paneles de cerramiento proporcionados a medida. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas		
	<i>Mano de obra</i>	1,25	
	<i>Maquinaria</i>	3,99	
	<i>Materiales</i>	24,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,88	
			30,27
	1.5. CERRAMIENTO DE LA CUBIERTA DEL EDIFICIO		
1.5.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,6 mm. panel tipo sándwich de 1,10 m de ancho y 1,35 m de longitud, con núcleo aislante de espuma de poliuretano, con un ancho nominal de 40 mm y un ancho al punto más elevado de la teja de 80 mm.i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.		
	<i>Mano de obra</i>	5,89	
	<i>Materiales</i>	29,5	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,06	
			36,45
	1.6. CERRAJERÍA Y CARPINTERÍA		
1.6.1	ud Puerta enrollable de 2,50x2,30 m. construida con lamas de acero galvanizado de 0,6 mm. de espesor, guías laterales de chapa de acero galvanizado, transmisión superior realizada con tubo de acero de 60 mm. de diámetro, poleas de chapa, muelles de contrapeso de acero calibrado, operador electromecánico con freno, juego de herrajes, armario de maniobra equipado con componentes electrónicos, cerradura exterior, pulsador interior, equipo electrónico digital accionado a distancia, receptor, emisor monocal, fotocélula de seguridad y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).		
	<i>Mano de obra</i>	126,5	

	<i>Materiales</i>	2.011,79	
	3 % Costes indirectos	64,15	
			2.202,44
1.6.2	ud Puerta de blindada de seguridad de 2m x 2m		
	<i>Mano de obra</i>	8,25	
	<i>Materiales</i>	391,99	
	3 % Costes indirectos	12,01	
			412,25
1.6.3	m2 Ventana abatible de una hoja, ejecutada con perfiles conformados en frío, de acero esmaltado al horno, de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero esmaltado al horno de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, carril para persiana, herrajes de colgar y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, anclaje y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).		
	<i>Mano de obra</i>	3,15	
	<i>Materiales</i>	102,4	
	3 % Costes indirectos	3,17	
			108,72
	1.7. DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA NAVE		
1.7.1	Ud Modulo prefabricado de 20m2 de superficie, con unas dimensiones de 5m x 4m x 3,5m. Estructura metálica con perfiles de acero, empotrado contra la pared, requiere murete de hormigón de 0,5m de altura, cerrado en dos laterales por chapa galvanizada. Incluye una puerta de lona automática de apertura rápida		
	<i>Sin descomposición</i>	1.889,74	
	3 % Costes indirectos	56,69	
			1.946,43
1.7.2	Ud Modulo prefabricado de 32,5m2 de superficie, con unas dimensiones de 5m x 6,5m x 3,5m. Estructura metálica con perfiles de acero, empotrado contra la pared, requiere murete de hormigón de 0,5m de altura, cerrado en dos laterales por chapa galvanizada. Incluye una puerta de lona automática de apertura rápida		
	<i>Sin descomposición</i>	2.453,52	
	3 % Costes indirectos	73,61	
			2.527,13
1.7.3	Ud Modulo prefabricado de 25m2 de superficie, con unas dimensiones de 5m x 5m x 3m. Estructura metálica con perfiles de acero, empotrado contra la pared, Incluye dos cerramientos de chapa galvanizada, revestida con papel pintado, incluye 3 puertas de aluminio de imitación de madera. Incluye falso techo.		
	<i>Sin descomposición</i>	2.094,68	
	3 % Costes indirectos	62,84	
			2.157,52

1.7.4	Ud Modulo prefabricado de 12,5m2 de superficie, con unas dimensiones de 2,5m x 5m x 3m. Estructura metálica con perfiles de acero, empotrado contra la pared, Cerramiento lateral con chapa revestida con papel pintado, Incluye puerta de aluminio de imitación a madera. Incluye falso techo. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	762,1 22,86	784,96
1.7.5	Ud Modulo de 4m2, con estructura metálica revestido con chapa, de dimensione 2m x 2m x 2,5 m <i>Sin descomposición</i> <i>Por redondeo</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	265,15 -0,01 7,96	273,1
1.7.6	h Instalación de los módulos prefabricados <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	21,11 4,56 0,77	26,44
1.8. REVESTIMIENTOS Y ACABADOS			
1.8.1	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. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,58 4,42 0,21	7,21
1.8.2	m2 Alicatado con plaqueta de gres extrusionado flameado 20x20 cm. con junta de 1 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-M 32,5 R 1/2 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Por redondeo</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,93 0,01 18,58 0,01 0,86	29,39
1.8.3	m2 Pintura plástica lisa vinílica satinado medio, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso imprimación con selladora acrílica, plastecido, lijado mecánico y dos manos de acabado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,69 2,1 0,17	5,96

1.9.1	1.9. INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
	Ud Diseño instalación y montaje del sistema de electrificación, incluye bombillería, cableado, alumbrado de emergencia, enchufes, cuadros eléctricos y recubrimientos. Incluye obra de acometida de red eléctrica		
	<i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	12.578,64 377,36	12.956,00
1.10.1	1.10. FONTANERÍA DE LA NAVE		
	Ud Diseño instalación y montaje de fontanería, incluye acometidas de agua y desagüe de la red, instalación de grifería y retretes. Incluye entubados y canalizaciones.		
	<i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	10.841,75 325,25	11.167,00
1.11.1	1.11. CONTROL DE CALIDAD		
	Ud Estudio geotécnico de solar de hasta 500 m2., con un sondeo a rotación con testificación continua hasta 10 m. de profundidad, realización de dos S.P.T. y extracción de dos muestras inalteradas, con realización de ensayos de laboratorio para clasificar e identificar el suelo, para determinar la expansividad y agresividad potenciales, y para comprobar la tensión admisible y la deformabilidad, incluso emisión del informe.		
	<i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.324,28 39,73	1.364,01
1.11.2	Ud Ensayo previo, según EHE, para la determinación de una dosificación, para la fabricación de hormigones resistentes, comprendiendo el estudio teórico de la misma, y la comprobación con la fabricación, curado y rotura de 6 series de 4 probetas cada una del hormigón; incluso emisión del informe.		
	<i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	651,98 19,56	671,54
1.12.1	1.12. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA OBRA		
	m3 Evacuación y transporte a vertedero, i/permisos y tasas correspondientes de tierra, escombros y material de desecho en general, mediante contenedores homologados para obras situadas en el interior del casco urbano.		
	<i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,86 0,21	7,07

	1.13. EBSS DE LA CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE		
1.13.1	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,10x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	<i>Mano de obra</i>	0,87	
	<i>Materiales</i>	240	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,23	
			248,1
1.13.2	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>	1,02	
	<i>Materiales</i>	31,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,99	
			33,86
1.13.3	ud Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).		
	<i>Mano de obra</i>	1,02	
	<i>Materiales</i>	49,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,51	
			51,94
1.13.4	ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,02	
	<i>Materiales</i>	80,43	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,44	
			83,89
1.13.5	ud Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).		
	<i>Materiales</i>	27,44	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,82	
			28,26
1.13.6	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.		
	<i>Mano de obra</i>	1,02	

	<i>Materiales</i>	46,23	
	3 % Costes indirectos	1,42	
			48,67
1.13.7	ud Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 130 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 100x80 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x250 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x160 A., y 8 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.		
	<i>Materiales</i>	649,27	
	3 % Costes indirectos	19,48	
			668,75
1.13.8	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	2	
	3 % Costes indirectos	0,06	
			2,06
1.13.9	ud Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	1,6	
	3 % Costes indirectos	0,05	
			1,65
1.13.10	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	0,67	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,69
1.13.11	ud Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	0,99	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			1,02
1.13.12	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	11	
	3 % Costes indirectos	0,33	
			11,33
1.13.13	ud Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	5,6	
	3 % Costes indirectos	0,17	
			5,77

1.13.14	ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	1 0,03	1,03
1.13.15	ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	5,99 0,18	6,17
1.13.16	ud Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	6 0,18	6,18
1.13.17	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> 3 % Costes indirectos	41,41 1,24	42,65
2. MAQUINARIA E INSTALACIONES			
2.1. MAQUINARIA Y EQUIPAMIENTO			
2.1.1	Báscula de mesa digital de hasta 10 kg con precisión de 1 gramo, protección total IP-67 contra líquidos y cuerpos sólidos, de dimensiones 291 x 330 x 98 mm. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	95,00 2,85	97,85
2.1.2	Armario frigorífico de volumen utilizable 720 l, régimen de temperatura 0°C/+8°C, de acero AISI 430, dimensiones largo 1,385 m x fondo 0,610 m x alto 2,050 m, potencia 475 W a tensión 220 V y frecuencia 50 HZ, con refrigerante R 134a, condensación forzada, condensación ventilada y desescarche automático, control digital y aislamiento de poliuretano inyectado a alta presión libre de CFCs con densidad 40 kg/m3. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	1.485,00 44,55	1.529,55
2.1.3	Máquina apiladora eléctrica con capacidad de carga de hasta 2000 kg, velocidad de desplazamiento hasta 9 km/h y de elevación hasta 0,23 m/s, elevación hasta 2,9 m. Dimensiones de 0,79 m ancho x 2,04 m largo con horquillas, x 1,79 m alto con mástil replegado. Anchura necesaria de pasillo de trabajo de 2,3 m. Radio de giro 1,95 m. Peso propio 1350 kg. Batería 24 V 375 Ah. Potencia de motor trifásico 3 kW, consumo de energía 1,08 kW. Nivel sonoro al oído del conductor 68 dB.		

	<i>Sin descomposición</i>	.575,00	
	3 % Costes indirectos	197,25	
			6.772,25
2.1.4	Báscula de suelo de capacidad hasta 600 kg con precisión 0,01 kg, de dimensiones 1 m x 1 m, con control digital		
	<i>Sin descomposición</i>	305	
	3 % Costes indirectos	9,15	
			314,15
2.1.5	Molino de molturación de malta eléctrico, con rendimiento de 800 a 1000 kg/h, con posibilidad de ajuste de la separación entre rodillos, de consumo 7,5 kW alimentación trifásica 380-400 V / 50 Hz; incluye sistema electromagnético de eliminación de metales así como pie y tolva. Dimensiones de 1,2 m alto x 0,82 m ancho x 1 m largo. Peso propio de 250 kg.		
	<i>Sin descomposición</i>	4.800,00	
	3 % Costes indirectos	144	
			4.944,00
2.1.6	Transportador de tornillo de acero inoxidable, con rendimiento 800 kg malta molturada/hora, potencia de motor 0,75 kW, potencia de alimentación trifásica 0,9 kW. Dimensiones del tornillo: longitud 2,5 m y diámetro 114 mm. Incluye tolva de entrada de dimensiones 0,7x0,7x0,7 m.		
	<i>Sin descomposición</i>	3.100,00	
	3 % Costes indirectos	93	
			3.193,00
2.1.7	Extractor helicoidal mural con marco cuadrado con certificación ATEX y motor antideflagrante CEE ExII2G Ex d para trabajar en atmósferas explosivas. Velocidad 1235 r/min, con caudal máximo 890 m3/h. Ventilador de hélice en fundición de aluminio y marco soporte en chapa de acero. Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, con certificación ATEX, antideflagrantes Ex"d" IIBT4, de alimentación trifásica 0,06 kW. Nivel de presión sonora 51 dB. Dimensiones de 330 mm largo x 330 mm alto x 275 mm profundo.		
	<i>Sin descomposición</i>	323,48	
	3 % Costes indirectos	9,7	
			333,18
2.1.8	Medición de concentración de partículas de 6 grosores: 0,3/0,5/1,0/2,5/5,0/10 micrómetros. Flujo de muestreo: 2,83 l/min. Medida con error menor del 5% hasta 70.500 partículas por litro. Representación en valor y escala de color del peligro. Memoria para 5000 datos, descargable a sistema informático.		
	<i>Sin descomposición</i>	335,9	
	3 % Costes indirectos	10,08	
			345,98

2.1.9	Instrumental variado de laboratorio, que incluye: Dos densímetros para cerveza con 3 escalas: densidad, contenido de azúcar y grado potencial de alcohol. Rango: 990- 1170 S.G.; 0-360 g/l azúcar; 0-20% potencial de alcohol. Termómetro digital con sensor de acero inoxidable. Rango de medidas -50 / 150°C. Escala de 0,1 °C. pH-metro portátil digital de calibración automática. Temperatura -5°C a +60°C. Resolución 0,01 pH y 0,1 °C. Precisión ±0,05 pH. En estuche con baterías, tapa de protección y soluciones de calibración pH. Material auxiliar de laboratorio: matraces, probetas, pipetas, vasos de precipitados...			
	<i>Sin descomposición</i>	679,61		
	<i>3 % Costes indirectos</i>	20,39		
				700,00
2.1.10	Botellero con volumen de 40 l, trabajo a temperaturas de 8-10°C y dimensiones 0,402 m largo x 0,452 m ancho x 0,560 m alto.			
	<i>Sin descomposición</i>	100,00		
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,00		
				103,00
2.1.11	Suministro e instalación de tanque de agua caliente de acero inoxidable con sistema de calefacción mixta (por vapor y eléctrica) para 3000 l de agua caliente. Incluye bomba, recipiente de expansión, válvulas y elementos de apertura y conexión.			
	<i>Sin descomposición</i>	5.800,00		
	<i>3 % Costes indirectos</i>	302,70		
				5.800,00
2.1.12	Suministro e instalación de un sistema completo para elaboración del mosto formado por tres tanques de acero inoxidable: palia de maceración y cocción, cuba de filtración y Whirlpool. Se incluyen también paneles de control manuales, plataforma, conexiones de tuberías y cables, todas las válvulas y armaduras controladas mecánica y automáticamente, bombas, armario electrónico. Consta también de una expulsión automática del bagazo y los turbios y posibilidad de conectar un sistema CIP para la limpieza. Capacidad de producción tanto por infusión como por decocción de hasta 1770 l de mosto finales. Dimensiones del conjunto: Alto 2 900 mm x Ancho 4 300 mm x Profundidad 2 100 mm y del Whirlpool: Alto 2000 mm x ancho 1600 x profundidad 1500 mm. Peso 1500 kg. Conexión eléctrica 5 * 2.5 12500 W.			
	<i>Sin descomposición</i>	33.180,00		
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2.645,40		
				35.825,40
2.1.13	Suministro e instalación de un sistema en bloque para realización del enfriamiento y la aireación de mosto caliente. Consta de un intercambiador de placas de dos etapas con enfriamiento por agua, así como una vela de aireación para oxigenación del mosto. Incluye sensores de temperatura y pantallas digitales para control automático y regulación de caudales y temperaturas.			
	<i>Sin descomposición</i>	3.108,99		
	<i>3 % Costes indirectos</i>	191,01		
				3.300,00
2.1.14	Suministro e instalación de tanque para fermentar y madurar hasta 2000 l de cerveza. Funcionamiento a presión hasta 3 bar. Incluye diseño y configuración con			

	válvulas, entradas y salidas necesarias para la fermentación, maduración, almacenamiento y dirección a embotellado y llenado en barriles de cerveza. Presenta abertura para dry hopping, bola de lavado para conexión a equipo de limpieza CIP, y válvula para toma de muestras.		
	<i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3.092,72 92,78	3.185,50
2.1.15	Suministro y configuración de estación de limpieza y desinfección con un volumen utilizable de 2x100 litros, recomendado para limpieza de tanques de hasta 4000 litros. Incluye elemento calefactor, bomba centrífuga (0,75 kW, 90 l/min, 230V / 50Hz), reguladores de caudal y manueras de conexión. Dimensiones: largo 1 350 mm x alto 1 860 mm x profundo 900 mm. Recipiente con NaOH 100 l. Contenedor con H2SO4 100 l. Caldera 12 l. Elemento calefactor 6000 W.		
	<i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2.150,00 184,5	2.334,50
2.1.16	Manguera flexible para el transporte de bebidas alcohólicas hasta 40%. Sin olor ni sabor, resistencia al pandeo, robusta de poco peso. Gama de temperaturas: - 35°C / +95°C. Limpieza con vapor hasta 130°C/30 min como máximo, sin presión. Tubo interior: EPDM, blanco, liso, de calidad alimentaria. Refuerzo: Refuerzos textiles enrollados Cubierta exterior: SBR/NR/EPDM, rojo, resistente a la abrasión, al ozono y a la intemperie, aspecto de impresión textil (bandelada). Resistencia al vacío hasta DN 50 -0,5 bar; DN 65/DN 75 -0,4 bar, DN 80 -0,3 bar, DN 100 -0,2 bar. Resistencia a presión de hasta 12 bar.		
	<i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	11,87 0,36	12,23
2.1.17	Suministro e instalación de una línea de llenado y etiquetado automático para la obtención de hasta 1000 botellas de 0,33 l por hora. Componentes: Bomba neumática para alimentación de cerveza, llenadora isobárica de botellas automática monobloque, etiquetadora automática de botellas monobloque, codificador de fecha y lote, sistema de transporte de botellas con inserto práctico y rotador, inversor de frecuencia principal para controlar la velocidad de las máquinas mediante potenciómetro general con ajuste manual, sistema de transporte para conectar el etiquetador y el llenador junto con la mesa de entrada de la botella y la mesa de acumulación de la botella de Ø800mm.		
	<i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9.854,37 295,63	10.150,00

2.1.18	Impresora de tinta inkjet manual para marcar productos. Posibilidad de impresión de números, fechas, horas, texto, gráficos y códigos de barras. Impresión sobre superficies de metal y plástico. Dimensiones estación base: 155 mm largo x 140 mm profundo x 30 mm alto. Área de impresión máx.: 65 mm largo x 12,7 mm ancho. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	650,00 19,50	669,50
2.2. SALA DE DEGUSTACIÓN Y OFICINAS			
2.2.1	Mesa con patas de acero inoxidable, y tablero de fibra de densidad media MDF de dimensiones 2 m largo x 0,5 m ancho x 1,1 m alto. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	60,00 1,8	61,80
2.2.2	Taburete con asiento integral y respaldo de resina en color blanco, estructura de acero inoxidable <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	15,00 0,45	15,45
2.2.3	Barra de bar tipo esquinera en MDF y acero de dimensiones 2 m largo x 0,5 m ancho x 1,1 m alto. Incluida parte proporcional de montaje e instalación. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	236,21 20,07	256,21
2.2.4	Suministro, colocación e instalación de caja registradora con pantalla táctil y cajón de monedas y billetes, con la siguiente configuración: -CPU con procesador Intel PIV o similar, 2,4Ghz Bus 512MB/HDD40GB/FDD/CD/SND/RED/LPT/RS232 - Monitor TFT 15" táctil USB -Impresora térmica con corte de papel, conectada a la CPU -Cajón de monedas y billetes metálico -Teclado -Ratón de 2 botones y rueda de desplazamiento -10 rollos de papel térmico para impresora Completamente instalada, configurada y funcionando. Con licencias de uso del software, y curso de funcionamiento del mismo. Incluso retirada de embalaje y limpieza posterior <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	300,00 9,00	309,00

2.2.5	Mesa de despacho ergonómica compacta con sobre y ala lateral para el ordenador y teléfono, con todas las esquinas redondeadas, de 160 X 80 (ala de 80 X 60) y altura 78 cm., equipada con un buck rodante, con bandeja porta-lápices de cajón y archivador o cajones, con guías metálicas, cerradura, etc., fabricada con tableros aglomerados de madera recubiertos con folios celulósicos melaminados, estratificados o similar, con tapeta de poliamida, o pata practicable para su electrificación y provista de niveladores, etc., completa y colocada. Color a determinar en el Centro, así como alas derechas o izquierdas y bucks con tres cajones o cajón y archivo. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	310,00 9,3	319,30
2.2.6	Silla informática con brazos, de respaldo alto, regulable en altura, base con cinco ruedas con mecanismo sincronizado y multiposicional, elevación con pistón de gas, giro, base de aluminio en gris plata, asiento regulable y tapicería tipo Trevira C.S. 100%, ignífuga M-1 y para limpieza con espuma seca, en semi-piel o de inyección de poliamida, colocada. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	89,00 2,67	91,67
2.2.7	Estantería doble de dimensiones 2 m largo x 0,4 m profundo x 1,8 m alto, sin puertas, con estantes, materiales ídem a los de las mesas y del mismo modelo y fabricante, incluso herrajes, montaje, etc., colocado. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	170,00 5,10	175,10
2.2.8	Suministro e instalación de ordenador sobremesa incluida pantalla, teclado, ratón. Con software instalado y configuración. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	500 15	515
2.3. ASEOS Y VESTUARIOS			
2.3.1	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, gama básica, color blanco, de 500x420 mm, con juego de fijación, según UNE 67001. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	15,83 50,93 2	68,76
2.3.2	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación, según UNE-EN 997.		

	<i>Mano de obra</i>	15,83	
	<i>Materiales</i>	161,89	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,33	
			183,05
2.3.3	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe.		
	<i>Mano de obra</i>	15,83	
	<i>Materiales</i>	144,53	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,81	
			165,17
2.3.4	Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación superior vista, modelo Mural "ROCA", color Blanco, de 330x460x720 mm, equipado con fluxor para urinario, con tiempo de flujo ajustable, acabado cromado, modelo Aqua.		
	<i>Mano de obra</i>	15,83	
	<i>Materiales</i>	313	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,86	
			338,69
2.3.5	Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante		
	<i>Mano de obra</i>	15,83	
	<i>Materiales</i>	631,86	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	19,43	
			667,12
2.3.6	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 796x180 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, con portarrollos de papel higiénico, incluso fijaciones de acero inoxidable.		
	<i>Mano de obra</i>	14,93	
	<i>Materiales</i>	299,92	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,46	
			324,29
2.3.7	Espejo reclinable, para baño, de aluminio y nylon, de 604x678 mm.		
	<i>Materiales</i>	4,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,13	
			4,55
2.3.8	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, de 680x580 mm, equipado con grifo monomando con caño extraíble de accionamiento por palanca, cuerpo de latón cromado y flexible de 1,25 m de longitud; incluso válvula de desagüe, sifón individual y ménsulas de fijación.		
	<i>Mano de obra</i>	652,42	
	<i>Materiales</i>	15,83	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	20,04	

2.3.9	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	15,25 0,45	688,30 15,70
2.3.10	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	17,2 0,52	17,72
2.3.11	Toallero de barra, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	23,16 0,69	23,85
2.3.12	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	6,30 0,18	6,48
2.3.13	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. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	150,00 4,50	154,50
2.3.14	Banco para vestuario con zapatero, de tablero fenólico HPL y estructura de acero, de 1500 mm de longitud, 390 mm de profundidad y 420 mm de altura. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	132,50 3,97	136,48
2.4. LABORATORIO			
2.4.1	Mueble para fregadero de laboratorio con estructura metálica pintada en epoxi que incluye: mueble bajo fregadero y fregadero de gres continuo con grifo. Dimensiones: 0,6 m largo x 0,75 m fondo x 0,9 m alto <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	238,00 7,14	245,14

2.4.2	Mesa de laboratorio mural con baldas en la parte superior y cajones en la inferior para albergar el material e instrumental. Dimensiones de: 2 m de largo x 0,75 m fondo x 0,9 m alto.		
	<i>Materiales</i>	532,20	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	15,96	
			548,16
2.4.3	Silla con respaldo basculante y giratorio, incluye: ruedas, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1240 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un diámetro de 690 mm.		
	<i>Materiales</i>	78,30	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,34	
			80,65

4. PRESUPUESTO Y MEDICIÓN

ÍNDICE 4-PRESUPUESTO Y MEDICIÓN

1. Presupuesto parcial nº 1 construcción de la nave de elaboración de cerveza.....	3
1.1. Acondicionamiento del terreno	3
1.2. Cimentación y solera.....	4
1.2.1. Cimentación.....	4
1.2.2.- Aplicación de soleras de hormigón	5
1.3.- Montaje de la estructura.....	6
1.4.- Cerramientos laterales	7
1.5.- Cerramiento de la cubierta del edificio	8
1.6.- Cerrajería y carpintería.....	9
1.7.- Distribución interna de la nave	10
1.8.- Revestimientos y acabados.....	11
1.9.- Instalación eléctrica.....	12
1.10.- Fontanería de la nave	13
1.11.- Control de calidad	14
1.12.- Gestión de residuos de la obra.....	15
1.13.- EBSS de la construcción de una nave.....	16
2. Presupuesto parcial nº 2 maquinaria e instalaciones para producir cerveza	18
2.1. Maquinarias y equipamiento.....	18
2.2.- Sala de degustación y oficinas	21
2.3.- Baños y vestuarios	22
2.4.- Laboratorio	24
3. Presupuesto general y resumen general de presupuestos.....	25

1. PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE DE ELABORACIÓN DE CERVEZA

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1. Acondicionamiento del terreno					
1.1.1	M2	Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.			
		Total m2:	450,000	0,33	148,50
1.1.2	M3	Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m3:	115,584	5,00	577,92
Total subcapítulo 1.1.- Acondicionamiento del terreno:					726,42

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.2. Cimentación y solera								
1.2.1. Cimentación								
1.2.1.1	M3	Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.						
Total m3			78,000	161,11	12.566,58			
1.2.1.2	M2	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Viga de atado laterales	10	2,170	0,400	0,400	3,472	
		Viga de atado hastiales	2	13,980	0,400	0,400	4,473	
							7,945	7,945
Total m2			7,945	6,22	49,42			
Total subcapítulo 1.2.1.- Cimentación:						12.616,00		

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.2.2.- Aplicación de soleras de hormigón					
1.2.2.1	M2	Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.			
		Total m2	450,000	18,63	8.383,50
		<i>Total subcapítulo 1.2.2.- Aplicación de soleras de hormigón:</i>			8.383,50
		<i>Total subcapítulo 1.2.- Cimentación y solera:</i>			20.999,50

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.3.- Montaje de la estructura					
1.3.1	Kg	Acero laminado S275JRC, en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series IPN IPE, galvanizado y colocado en obra con tornillos.			
		Total kg	15.350,000	0,99	15.196,50
1.3.2	Ud	Acero E 275(A 42b), en placas de anclaje para cimentación y muros, de 16 mm. de espesor, con cuatro garrotas de acero corrugado de 25 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/ taladro central de 5 cm., elaborado, montado , p.p. de piezas especiales, totalmente colocada.			
		Total Ud	17,000	35,13	597,21
1.3.3	Kg	Acero laminado S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB O HEM con uniones soldadas. Totalmente montado y colocado.			
		Total kg	4.132,300	1,62	6.694,33
1.3.4	Kg	Acero laminado S275JR en dinteles, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB O HEM con uniones soldadas. Totalmente montado y colocado.			
		Total kg	4.658,468	1,72	8.012,56
Total subcapítulo 1.3.- Montaje de la estructura:					30.500,60

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

1.4.- Cerramientos laterales

1.4.1	M2	Muros auto equilibrados prefabricados, de hormigón con núcleo aislante de poliestireno expandido, de anchura nominal de 0,16 m. Paneles de cerramiento proporcionados a medida. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas			
		Total m2:	615,000	30,27	18.616,05
		Total subcapítulo 1.4.- Cerramientos laterales:			18.616,05

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

1.5.- Cerramiento de la cubierta del edificio

1.5.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,6 mm. panel tipo sándwich de 1,10 m de ancho y 1,35 m de longitud, con núcleo aislante de espuma de poliuretano, con un ancho nominal de 40 mm y un ancho al punto más elevado de la teja de 80 mm.i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.			
		Total m2:	620,970	36,45	22.634,36
		<i>Total subcapítulo 1.5.- Cerra miento de la cubierta del edificio:</i>			22.634,36

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.6.- Cerrajería y carpintería					
1.6.1	Ud	Puerta enrollable de 2,50x2,30 m. construida con lamas de acero galvanizado de 0,6 mm. de espesor, guías laterales de chapa de acero galvanizado, transmisión superior realizada con tubo de acero de 60 mm. de diámetro, poleas de chapa, muelles de contrapeso de acero calibrado, operador electromecánico con freno, juego de herrajes, armario de maniobra equipado con componentes electrónicos, cerradura exterior, pulsador interior, equipo electrónico digital accionado a distancia, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).			
		Total ud	1,000	2.202,44	2.202,44
1.6.2	Ud	Puerta de seguridad			
		Total ud	2,000	412,25	824,50
1.6.3	M2	Ventana abatible de una hoja, ejecutada con perfiles conformados en frío, de acero esmaltado al horno, de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero esmaltado al horno de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, carril para persiana, herrajes de colgar y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, anclaje y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).			
		Total m2	17,571	108,72	1.9100,31
		Total subcapítulo 1.6.- Cerrajería y carpintería:			4.937,25

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.7.- Distribución interna de la nave					
1.7.1	Ud	Módulo prefabricado de 20m2 de superficie, con unas dimensiones de 5m x 4m x 3,5m. Estructura metálica con perfiles de acero, empotrado contra la pared, requiere murete de hormigón de 0,5m de altura, cerrado en dos laterales por chapa galvanizada. Incluye una puerta de lona automática de apertura rápida			
		Total Ud	1,000	1.946,43	1.946,43
1.7.2	Ud	Modulo prefabricado de 32,5m2 de superficie, con unas dimensiones de 5m x 6,5m x 3,5m. Estructura metálica con perfiles de acero, empotrado contra la pared, requiere murete de hormigón de 0,5m de altura, cerrado en dos laterales por chapa galvanizada. Incluye una puerta de lona automática de apertura rápida			
		Total, Ud	1,000	2.527,13	2.527,13
1.7.3	Ud	Modulo prefabricado de 25m2 de superficie, con unas dimensiones de 5m x 5m x 3m. Estructura metálica con perfiles de acero, empotrado contra la pared, Incluye dos cerramientos de chapa galvanizada, revestida con papel pintado, incluye 3 puertas de aluminio de imitación de madera. Incluye falso techo.			
		Total, Ud	1,000	2.157,52	2.157,52
1.7.4	Ud	Modulo prefabricado de 12,5m2 de superficie, con unas dimensiones de 2,5m x 5m x 3m. Estructura metálica con perfiles de acero, empotrado contra la pared, Cerramiento lateral con chapa revestida con papel pintado, Incluye puerta de aluminio de imitación a madera. Incluye falso techo.			
		Total, Ud	2,000	784,96	1.569,92
1.7.5	Ud	Módulo de 4m2, con estructura metálica revestido con chapa, de dimensione 2m x 2m x 2,5 m			
		Total, Ud	1,000	273,10	273,10
1.7.6	H	Instalación de los módulos prefabricados			
		Total, h	13,500	26,44	356,94
Total, subcapítulo 1.7.- Distribución interna de la nave:					8.831,04

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.8.- Revestimientos y acabados					
1.8.1	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.			
		Total, m2	365,000	7,21	2.631,65
1.8.2	M2	Alicatado con plaqueta de gres extrusionado flameado 20x20 cm. con junta de 1 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-M 32,5 R 1/2 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
		Total, m2	35,000	29,39	1.028,65
1.8.3	M2	Pintura plástica lisa vinílica satinado medio, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso imprimación con selladora acrílica, plastecido, lijado mecánico y dos manos de acabado.			
		Total, m2	292,000	5,96	1.740,32
Total, subcapítulo 1.8.- Revestimientos y acabados:					5.400,62

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

1.9.- Instalación eléctrica

1.9.1	Ud	Diseño instalación y montaje del sistema de electrificación, incluye bombillería, cableado, alumbrado de emergencia, enchufes, cuadros eléctricos y recubrimientos. Incluye obra de acometida de red eléctrica			
		Total, Ud:	1,000	12.956,00	12.956,00
		Total, subcapítulo 1.9.- Instalación eléctrica:			12.956,00

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

1.10.- Fontanería de la nave

1.10.1 Ud Diseño instalación y montaje de fontanería, incluye acometidas de agua y desagüe de la red, instalación de grifería y retretes. Incluye entubados y canalizaciones.

Total, Ud:	1,000	11.167,00	11.167,00
------------------	-------	-----------	-----------

Total, subcapítulo 1.10.- Fontanería de la nave:			11.167,00
--	--	--	-----------

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.11.- Control de calidad					
1.11.1	Ud	Estudio geotécnico de solar de hasta 500 m2., con un sondeo a rotación con testificación continua hasta 10 m. de profundidad, realización de dos S.P.T. y extracción de dos muestras inalteradas, con realización de ensayos de laboratorio para clasificar e identificar el suelo, para determinar la expansividad y agresividades potenciales, y para comprobar la tensión admisible y la deformabilidad, incluso emisión del informe.			
		Total, Ud:	1,000	1.364,01	1.364,01
1.11.2	Ud	Ensayo previo, según EHE, para la determinación de una dosificación, para la fabricación de hormigones resistentes, comprendiendo el estudio teórico de la misma, y la comprobación con la fabricación, curado y rotura de 6 series de 4 probetas cada una del hormigón; incluso emisión del informe.			
		Total ud:	1,000	671,54	671,54
		Total subcapítulo 1.11.- Control de calidad:			2.035,55

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

1.12.- Gestión de residuos de la obra

1.12.1	M3	Evacuación y transporte a vertedero, i/permisos y tasas correspondientes de tierra, escombros y material de desecho en general, mediante contenedores homologados para obras situadas en el interior del casco urbano.			
		Total m3	35,000	7,07	247,45
		<i>Total subcapítulo 1.12.- Gestión de residuos de la obra:</i>			<i>247,45</i>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.13.- EBSS de la construcción de una nave					
1.13.1	Ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,10x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
		Total ms	1,000	248,10	248,10
1.13.2	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	3,000	33,86	101,58
1.13.3	Ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).			
		Total ud	1,000	51,94	51,94
1.13.4	Ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
		Total ud	1,000	83,89	83,89
1.13.5	Ud	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).			
		Total ud	1,000	28,26	28,26
1.13.6	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.			
		Total ud	3,000	48,67	146,01
1.13.7	Ud	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 130 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 100x80 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x250 A., relé diferencial reg. 0-1 A., 0-1 s., transformador toroidal sensibilidad 0,3 A., un interruptor automático magnetotérmico de 4x160 A., y 8 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.			
		Total ud	1,000	668,75	668,75
1.13.8	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	5,000	2,06	10,30
1.13.9	Ud	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	5,000	1,65	8,25
1.13.10	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	5,000	0,69	3,45

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.13.11	Ud	Juego de tapones anti ruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud:	5,000	1,02	5,10
1.13.12	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud:	5,000	11,33	56,65
1.13.13	Ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud:	5,000	5,77	28,85
1.13.14	Ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud:	5,000	1,03	5,15
1.13.15	Ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud:	5,000	6,17	30,85
1.13.16	Ud	Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud:	5,000	6,18	30,90
1.13.17	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:	1,000	42,65	42,65
<i>Total subcapítulo 1.13.- EBSS de la construcción de una nave:</i>					<i>1.550,68</i>
Total presupuesto parcial nº 1 Construcción de la nave de elaboración de cerveza artesanal :					140.602,52

2. PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 MAQUINARIA E INSTALACIONES PARA PRODUCIR CERVEZA

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1. Maquinarias y equipamiento					
2.1.1	Ud	Báscula de mesa digital de hasta 10 kg con precisión de 1 gramo, protección total IP-67 contra líquidos y cuerpos sólidos, de dimensiones 291 x 330 x 98 mm.			
Total Ud:			1,000	97,85	97,85
2.1.2	Ud	Armario frigorífico de volumen utilizable 720 l, régimen de temperatura 0°C/+8°C, de acero AISI 430, dimensiones largo 1,385 m x fondo 0,610 m x alto 2,050 m, potencia 475 W a tensión 220 V y frecuencia 50 HZ, con refrigerante R 134a, condensación forzada, condensación ventilada y desescarche automático, control digital y aislamiento de poliuretano inyectado a alta presión libre de CFCs con densidad 40 kg/m3.			
Total Ud:			1,000	1.529,55	1.529,55
2.1.3	Ud	Máquina apiladora eléctrica con capacidad de carga de hasta 2000 kg, velocidad de desplazamiento hasta 9 km/h y de elevación hasta 0,23 m/s, elevación hasta 2,9 m. Dimensiones de 0,79 m ancho x 2,04 m largo con horquillas, x 1,79 m alto con mástil replegado. Anchura necesaria de pasillo de trabajo de 2,3 m. Radio de giro 1,95 m. Peso propio 1350 kg. Batería 24 V 375 Ah. Potencia de motor trifásico 3 kW, consumo de energía 1,08 kW. Nivel sonoro al oído del conductor			
Total Ud:			1,000	6.772,25	6.772,25
2.1.4	Ud	Báscula de suelo de capacidad hasta 600 kg con precisión 0,01 kg, de dimensiones 1 m x 1 m, con control digital.			
Total, Ud:			1,000	314,15	314,15
2.1.5	Ud	Molino de molturación de malta eléctrico, con rendimiento de 800 a 1000 kg/h, con posibilidad de ajuste de la separación entre rodillos, de consumo 7,5 kW alimentación trifásica 380-400 V / 50 Hz; incluye sistema electromagnético de eliminación de metales así como pie y tolva. Dimensiones de 1,2 m alto x 0,82 m ancho x 1 m largo. Peso propio de 250 kg.			
Total, Ud:			1,000	4.944,00	4.944,00
2.1.6	Ud	Transportador de tornillo de acero inoxidable, con rendimiento 800 kg malta molturada/hora, potencia de motor 0,75 kW, potencia de alimentación trifásica 0,9 kW. Dimensiones del tornillo: longitud 2,5 m y diámetro 114 mm. Incluye tolva de entrada de dimensiones 0,7x0,7x0,7 m.			
Total, Ud:			1,000	3.193,00	3.193,00
3.1.7	Ud	Extractor helicoidal mural con marco cuadrado con certificación ATEX y motor antideflagrante CEE ExII2G Ex d para trabajar en atmósferas explosivas. Velocidad 1235 r/min, con caudal máximo 890 m3/h. Ventilador de hélice en fundición de aluminio y marco soporte en chapa de acero. Motores clase F, con rodamientos a bolas, protección IP55, con certificación ATEX, antideflagrantes Ex"d" IIBT4, de alimentación trifásica 0,06 kW. Nivel de presión sonora 51 dB. Dimensiones de 330 mm largo x 330 mm alto x 275 mm profundo.			

		Total, Ud:	1,000	333,18	333,18
3.1.8	Ud	Medición de concentración de partículas de 6 grosores: 0,3/0,5/1,0/2,5/5,0/10 micrómetros. Flujo de muestreo: 2,83 l/min. Medida con error menor del 5% hasta 70.500 partículas por litro. Representación en valor y escala de color del peligro. Memoria para 5000 datos, descargable a sistema informático.			
		Total, Ud:	1,000	345,98	345,98
2.1.9	Ud	Instrumental variado de laboratorio, que incluye: Dos densímetros para cerveza con 3 escalas: densidad, contenido de azúcar y grado potencial de alcohol. Rango: 990- 1170 S.G.; 0-360 g/l azúcar; 0-20% potencial de alcohol Termómetro digital con sensor de acero inoxidable. Rango de medidas -50 / 150°C. Escala de 0,1 °C. pH-metro portátil digital de calibración automática. Temperatura -5°C a +60°C. Resolución 0,01 pH y 0,1 °C. Precisión ±0,05 pH. En estuche con baterías, tapa de protección y soluciones de calibración pH. Material auxiliar de laboratorio: matraces, probetas, pipetas, vasos de precipitados...			
			1,000	700,00	700,00
2.1.10	Ud	Botellero con volumen de 40 l, trabajo a temperaturas de 8-10°C y dimensiones 0,402 m largo x 0,452 m ancho x 0,560 m alto.			
		Total Ud:	1,000	103,00	103,00
2.1.11	Ud	Suministro e instalación de tanque de agua caliente de acero inoxidable con sistema de calefacción mixta (por vapor y eléctrica) para 3000 l de agua caliente. Incluye bomba, recipiente de expansión, válvulas y elementos de apertura y conexión.			
		Total, Ud:	1,000	5.800,00	5.800,00
2.1.12	Ud	Suministro e instalación de un sistema completo para elaboración del mosto formado por dos tanques de acero inoxidable: cuba de maceración-filtro y cuba de cocción y filtro efecto Whirlpool. Se incluyen también paneles de control manuales, plataforma, conexiones de tuberías y cables, todas las válvulas y armaduras controladas mecánica y automáticamente, bombas, armario electrónico. Consta también de una expulsión automática del bagazo y los turbios y posibilidad de conectar un sistema CIP para la limpieza. Capacidad de producción tanto por infusión como por decocción de hasta 1770 l de mosto finales. Dimensiones del conjunto: Alto 2 900 mm x Ancho 4 300 mm x Profundidad 2 100 mm y del Whirlpool: Alto 2000 mm x ancho 1600 x profundidad 1500 mm. Peso 1500 kg. Conexión eléctrica 5 * 2.5 12500 W.			
		Total, Ud:	1,000	35.825,40	35.825,40
2.1.13	Ud	Suministro e instalación de un sistema en bloque para realización del enfriamiento y la aireación de mosto caliente. Consta de un intercambiador de placas de dos etapas con enfriamiento por agua, así como una vela de aireación para oxigenación del mosto. Incluye sensores de temperatura y pantallas digitales para control automático y regulación de caudales y temperaturas.			
		Total, Ud:	1,000	3.300,00	3.300,00

2.1.14	Ud	Suministro e instalación de tanque para fermentar y madurar hasta 2000 l de cerveza. Funcionamiento a presión hasta 3 bar. Incluye diseño y configuración con válvulas, entradas y salidas necesarias para la fermentación, maduración, almacenamiento y dirección a embotellado y llenado en barriles de cerveza. Presenta abertura para dry hopping, bola de lavado para conexión a equipo de limpieza CIP, y válvula para toma de muestras. Incorpora sensor de temperaturas y camisa de refrigeración para poder circular con glicol. Altura de 3363 mm y diámetro 1350 mm. Peso 820 kg.			
		Total, Ud	12,000	3.185,50	38.226,00
2.1.15	Ud	Suministro y configuración de estación de limpieza y desinfección con un volumen utilizable de 2x100 litros, recomendado para limpieza de tanques de hasta 4000 litros. Incluye elemento calefactor, bomba centrífuga (0,75 kW, 90 l/min, 230V / 50Hz), reguladores de caudal y manueras de conexión. Dimensiones: largo 1 350 mm x alto 1 860 mm x profundo 900 mm. Recipiente con NaOH 100 l. Contenedor con H2SO4 100 l. Caldera 12 l. Elemento calefactor 6000 W.			
		Total Ud	1,000	2.334,50	2.334,50
2.1.16	M	Manguera flexible para el transporte de bebidas alcohólicas hasta 40%. Sin olor ni sabor, resistencia al pandeo, robusta de poco peso. Gama de temperaturas: -35°C / +95°C. Limpieza con vapor hasta 130°C/30 min como máximo, sin presión. Tubo interior: EPDM, blanco, liso, de calidad alimentaria. Refuerzo: Refuerzos textiles enrollados Cubierta exterior: SBR/NR/EPDM, rojo, resistente a la abrasión, al ozono y a la intemperie, aspecto de impresión textil (bandeada). Resistencia al vacío hasta DN 50 -0,5 bar; DN 65/DN 75 -0,4 bar, DN 80 -0,3 bar, DN 100 -0,2 bar. Resistencia a presión de hasta 12 bar. Sin descomposición			
		Total m	49,000	12,23	599,27
2.1.17	Ud	Suministro e instalación de una línea de llenado y etiquetado automático para la obtención de hasta 1000 botellas de 0,33 l por hora. Componentes: Bomba neumática para alimentación de cerveza, llenadora isobárica de botellas automática monobloque, etiquetadora automática de botellas monobloque, codificador de fecha y lote, sistema de transporte de botellas con inserto práctico y rotador, inversor de frecuencia principal para controlar la velocidad de las máquinas mediante potenciómetro general con ajuste manual, sistema de transporte para conectar el etiquetador y el llenador junto con la mesa de entrada de la botella y la mesa de acumulación de la botella de Ø800mm.			
		Total Ud	1,000	10.150,00	10.150,00
2.1.18	Ud	Impresora de tinta inkjet manual para marcar productos. Posibilidad de impresión de números, fechas, horas, texto, gráficos y códigos de barras. Impresión sobre superficies de metal y plástico. Dimensiones estación base: 155 mm largo x 140 mm profundo x 30 mm alto. Área de impresión máx.: 65 mm largo x 12,7 mm ancho.			
		Total, Ud	1,000	609,50	609,50
Total, subcapítulo 2.1.- Maquinarias y equipamiento:					115.177,63

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.2.- Sala de degustación y oficinas					
2.2.1	Ud	Mesa con patas de acero inoxidable, y tablero de fibra de densidad media MDF de dimensiones 2 m largo x 0,5 m ancho x 1,1 m alt			
		Total Ud	2,000	61,80	123,60
2.2.2	Ud	Taburete con asiento integral y respaldo de resina en color blanco, estructura de acero inoxidable			
		Total Ud	14,000	15,45	216,30
2.2.3	Ud	Barra de bar tipo esquinera en MDF y acero de dimensiones 2 m largo x 0,5 m ancho x 1,1 m alto. Incluida parte proporcional de montaje e instalación.			
		Total, Ud	1,000	256,21	256,21
2.2.4	Ud	Suministro, colocación e instalación de caja registradora con pantalla táctil y cajón de monedas y billetes, con la siguiente configuración: -CPU con procesador Intel PIV o similar, 2,4Ghz Bus 512MB/HDD40GB/FDD/CD/SND/RED/LPT/RS232 -Monitor TFT 15" táctil USB -Impresora térmica con corte de papel, conectada a la CPU -Cajón de monedas y billetes metálico -Teclado -Ratón de 2 botones y rueda de desplazamiento -10 rollos de papel térmico para impresora Completamente instalada, configurada y funcionando. Con licencias de uso del software, y curso de funcionamiento del mismo. Incluso retirada de embalaje y limpieza posterior			
		Total, Ud	1,000	309,00	309,00
2.2.5	Ud	Mesa de despacho ergonómica compacta con sobre y ala lateral para el ordenador y teléfono, con todas las esquinas redondeadas, de 160 X 80 (ala de 80 X 60) y altura 78 cm., equipada con un buck rodante, con bandeja portálápices de cajón y archivador o cajones, con guías metálicas, cerradura, etc., fabricada con tableros aglomerados de madera recubiertos con folios celulósicos melaminados, estratificados o similar, con tapeta de poliamida, o pata practicable para su electrificación y provista de niveladores, etc., completa y colocada. Color a determinar en el Centro, así como alas derechas o izquierdas y bucks con tres cajones.			
		Total, Ud	2,000	319,30	638,60
2.2.6	Ud	Silla informática con brazos, de respaldo alto, regulable en altura, base con cinco ruedas con mecanismo sincronizado y multiposicional, elevación con pistón de gas, giro, base de aluminio en gris plata, asiento regulable y tapicería tipo Trevira C.S. 100%, ignífuga M-1 y para limpieza con espuma seca, en semi-piel o de inyección de poliamida, colocada.			
		Total, Ud	2,000	91,67	183,34
2.2.7	Ud	Estantería doble de dimensiones 2 m largo x 0,4 m profundo x 1,8 m alto, sin puertas, con estantes, materiales ídem a los de las mesas y del mismo modelo y fabricante, incluso herrajes, montaje, etc., colocado.			
		Total, Ud	1,000	175,10	175,10
2.2.8	Ud	Suministro e instalación de ordenador sobremesa incluida pantalla, teclado, ratón. Con sotware instalado y configuración.			
		Total, Ud	2,000	515,00	515,00

Total, subcapítulo 2.2.- Sala de degustación y oficina: **2.417,15**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.3.- Baños y vestuarios					
2.3.1	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, gama básica, color blanco, de 500x420 mm, y desagüe, acabado cromado con sifón curvo			
		Total Ud:	1,000	68,76	68,76
2.3.2	Ud	Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante, con posibilidad de uso como bidé; para fijar al suelo mediante 4 puntos de anclaje			
		Total Ud:	1,000	183,05	183,05
2.3.3	Ud	Plato de ducha acrílico, gama básica, color blanco, de 75x75 cm, con juego de desagüe			
		Total, Ud:	2,000	165,17	330,34
2.3.4	Ud	Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación superior vista, modelo Mural "ROCA", color Blanco, de 330x460x720 mm, equipado con fluxor para urinario, con tiempo de flujo ajustable, acabado cromado, modelo Aqua.			
		Total, Ud:	2,000	338,69	679,38
2.3.5	Ud	Taza de inodoro de tanque alto, de porcelana sanitaria, para adosar a la pared, color blanco, con cisterna de inodoro vista, con pulsador en la pared, de ABS blanco, asiento de inodoro extraíble y antideslizante			
		Total, Ud:	1,000	667,12	667,12
2.3.6	Ud	Barra de sujeción para minusválidos, rehabilitación y tercera edad, para inodoro, colocada en pared, abatible, con forma de U, de aluminio y nylon, de dimensiones totales 796x180 mm con tubo de 35 mm de diámetro exterior y 1,5 mm de espesor, con portarrollos de papel higiénico, incluso fijaciones de acero inoxidable.			
		Total, Ud:	1,000	324,29	324,29
3.3.7	Ud	Espejo reclinable, para baño, de aluminio y nylon			
		Total, Ud:	2,000	4,55	9,10
3.3.8	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria, mural, de altura fija, de 680x580 mm, equipado con grifo monomando con caño extraíble de accionamiento por palanca, cuerpo de latón cromado y flexible de 1,25 m de longitud; incluso válvula de desagüe, sifón individual y ménsulas de fijación			
		Total, Ud:	1,000	688,30	688,30
2.3.9	Ud	Portarrollos de papel higiénico, industrial, con disposición mural, carcasa de ABS de color blanco, para un rollo de papel de 240 m de longitud, con cierre mediante cerradura y llave.			

		Total Ud:	2,000	15,70	31,40
2.3.10	Ud	Dosificador de jabón líquido manual con disposición mural, de 0,5 l de capacidad, carcasa de acero inoxidable AISI 304, acabado brillo, de 100x150x55 mm.			
		Total Ud:	2,000	17,72	35,44
2.3.11	Ud	Toallero de barra, de acero inoxidable AISI 304, acabado satinado, de 430x90 mm.			
		Total, Ud:	2,000	23,85	47,70
2.3.12	Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.			
		Total, Ud:	2,000	6,48	12,96
2.3.13	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.			
		Total, Ud:	2,000	154,50	309,00
2.3.13	Ud	Banco para vestuario con zapatero, de tablero fenólico HPL y estructura de acero, de 1500 mm de longitud, 390 mm de profundidad y 420 mm de altura.			
		Total, Ud:	2,000	136,48	272,96
Total, subcapítulo 2.3.- Aseos y vestuarios:					3.659,80

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.4.- Laboratorio					
2.4.1	Ud	Mueble para fregadero de laboratorio con estructura metálica pintada en epoxi que incluye: mueble bajo fregadero y fregadero de gres continuo con grifo. Dimensiones: 0,6 m largo x 0,75 m fondo x 0,9 m alto			
		Total Ud:	1,000	245,14	245,14
2.4.2	Ud	Mesa de laboratorio mural con baldas en la parte superior y cajones en la inferior para albergar el material e instrumental. Dimensiones de: 2 m de largo x 0,75 m fondo x 0,9 m alto.			
		Total Ud:	1,000	548,16	548,16
2.4.3	Ud	Silla con respaldo basculante y giratorio, incluye: ruedas, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1240 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un diámetro de 690 mm.			
		Total, Ud:	2,000	80,65	80,65
		Total, subcapítulo 2.4.- Laboratorio:			873,95
		Total presupuesto parcial nº 2: Maquinaria e instalaciones			122.128,53

3. PRESUPUESTO GENERAL Y RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS**Capítulos****1. Construcción de la nave de elaboración de cerveza**

1.1.- Acondicionamiento del terreno	726,42
1.2.- Cimentación y solera	20.999,50
1.3.- Montaje de la estructura	30.500,60
1.4.- Cerramientos laterales	18.616,05
1.5.- Cerramiento de la cubierta del edificio	22.634,36
1.6.- Cerrajería y carpintería	4.937,25
1.7.- Distribución interna de la nave	8.831,04
1.8.- Revestimientos y acabados	5.400,62
1.9.- Instalación eléctrica	12.956,00
1.10.- Fontanería de la nave	11.167,00
1.11.- Control de calidad	2.035,55
1.12.- Gestión de residuos de la obra	247,45
1.13.- EBSS de la construcción de una nave	1.550,68

2. Maquinaria e instalaciones para producir cerveza

2.1.- Maquinaria y equipamiento	115.177,63
2.2.- Sala de degustación y oficina	2.417,15
2.3.- Aseos y vestuarios	3.659,80
2.4.- Laboratorio	873,95

Presupuesto de ejecución del material (PEM)	262.731,05
--	-------------------

13% de gastos generales	34.155,03
-------------------------	-----------

6% de beneficio industrial	15.763,86
----------------------------	-----------

Presupuesto base de licitación sin IVA (PBL (sin IVA) = PEM + GG + BI)	312.649,94
---	-------------------

21% IVA	65.656,49
---------	-----------

Presupuesto base de licitación (PBL = PEM + GG + BI + IVA)	378.306,43
---	-------------------

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS (378.306,43€).

Otros conceptos

Presupuesto de Seguridad y Salud	7.993,72
21% IVA	1.678,68
Presupuesto otros conceptos (OC)	9.672,40

Honorarios

Redacción del proyecto (2% sobre PEM)	5.254,62
Dirección de obra (2% sobre el PEM)	5.254,62
Redacción Seguridad y Salud (1% sobre PEM)	2.627,31
Coordinación Seguridad y Salud (1% sobre PEM)	2.627,31
21% IVA	3.310,41
Total honorarios (H)	19.074,27

Presupuesto para conocimiento del promotor (PBL + OC + H)	407.053,10
--	-------------------

Asciende el presupuesto total para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS SIETE MIL CINCUENTA Y TRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS (407.053,10€).

Valladolid, 8 de junio de 2020.

María Piedad Quintana Marcos

Ingeniera Agrícola

