



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto de una industria cárnica de
elaboración de embutidos crudos curados en
el polígono industrial San Antolín (Palencia).

Alumna: Sandra Aparicio Cuesta

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Jesús Ángel Baró de la Fuente

Julio de 2021

ÍNDICE

DOCUMENTO 1. MEMORIA

- Anejo 1. Estudio de alternativas
- Anejo 2. Ficha urbanística
- Anejo 3. Ingeniería del proceso
 - Anejo 3.1. Diseño del proceso productivo
 - Anejo 3.2. Implementación del proceso productivo
 - Anejo 3.3. Estudio APPCC y control de calidad
- Anejo 4. Informe geotécnico
- Anejo 5. Ingeniería de las obras
 - Anejo 5.1. Cálculo de la estructura
 - Anejo 5.2. Cálculo de las instalaciones
 - Anejo 5.2.1. Instalación de fontanería
 - Anejo 5.2.2. Instalación de saneamiento
 - Anejo 5.2.3. Instalación de electricidad e iluminación
 - Anejo 5.2.4. Instalación frigorífica
- Anejo 6. Estudio de impacto ambiental
- Anejo 7. Programación para la ejecución de las obras
- Anejo 8. Estudio de protección contra incendios
- Anejo 9. Estudio de protección contra el ruido
- Anejo 10. Estudio de eficiencia energética
- Anejo 11. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición
- Anejo 13. Estudio económico
- Anejo 14. Justificación de precios
- Anejo 15. Estudio básico de seguridad y salud
- Anejo 16. Cumplimiento del CTE

DOCUMENTO 2. PLANOS

- Plano nº 1. Localización
- Plano nº 2. Replanteo
- Plano nº 3. Urbanización y accesos
- Plano nº 4. Emplazamiento y condiciones urbanísticas
- Plano nº 5. Distribución en planta
- Plano nº 6. Flujo del proceso productivo
- Plano nº 7. Estructura 3D
- Plano nº 8. Alzados acotados
- Plano nº 9. Planta de la cubierta
- Plano nº 10. Cimentación
- Plano nº 11. Zapatas 1
- Plano nº 12. Zapatas 2
- Plano nº 13. Zapatas 3

Plano nº 14. Vigas de atado
Plano nº 15. Detalles constructivos 1
Plano nº 16. Detalles constructivos 2
Plano nº 17. Detalles constructivos 3
Plano nº 18. Detalles constructivos 4
Plano nº 19. Detalles constructivos 5
Plano nº 20. Detalles constructivos 6
Plano nº 21. Placas de anclaje
Plano nº 22. Pórticos y correas
Plano nº 23. Secciones constructivas
Plano nº 24. Instalación de Fontanería
Plano nº 25. Instalación de Saneamiento
Plano nº 26. Instalación de electricidad (tomas de corriente)
Plano nº 27. Instalación de electricidad (iluminación)
Plano nº 28. Esquema unifilar
Plano nº 29. Instalación de emergencia
Plano nº 30. Cerrajería

DOCUMENTO 3. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 4. MEDICIONES

DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Proyecto de una industria cárnica de elaboración de
embutidos crudos curados en el polígono industrial San
Antolín (Palencia).**

DOCUMENTO I: MEMORIA

Alumno: Sandra Aparicio Cuesta

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Jesús Ángel Baro de la Fuente

Julio 2021

Índice

1. Objeto del proyecto	1
2. Agentes	1
3. Naturaleza del proyecto	2
4. Emplazamiento	2
5. Antecedentes	3
5.1. Motivación del proyecto	3
5.2. Planes y programas	4
5.3. Estudios previos	4
6. Bases del proyecto	5
6.1. Directrices del proyecto	5
6.1.1. Finalidad del proyecto	5
6.1.2. Condicionantes del promotor	5
6.1.3. Criterios de valor	6
6.2. Condicionantes del proyecto	6
6.2.1. Condicionantes legales	6
6.2.2. Condicionantes climáticos	7
6.2.3. Condicionantes económicos	7
6.2.4. Condicionantes de infraestructura y servicios de los que dispone la parcela. 8	8
6.3. Situación actual	9
7. Justificación de la solución adoptada	10
7.1. Identificación de las alternativas	10
7.1.1. Localización	10
7.1.2. Estructura de la edificación	10
7.1.3. Dimensión productiva	11
7.1.4. Diseño geométrico de la planta	11
7.1.5. Tripas de embutición	11
7.1.6. Fluido frigorígeno	12
7.1.7. Tipo de envasado	12
7.1.8. Tipo de curado	12
7.1.9. Diseño de los muelles de carga y descarga	12
7.2. Evaluación de las alternativas	13
7.3. Elección de las alternativas	13
8. Ingeniería del proyecto	14
8.1. Ingeniería del proceso	14
8.1.1. Formulación del producto	14
8.1.1.1. Fórmula del chorizo en sarta	15
8.1.1.2. Fórmula del salchichón en sarta	16
8.1.2. Diseño del proceso productivo	18
8.1.2.1. Diagrama de flujo	18
8.1.3. Identificación de las áreas funcionales y actividades	19
8.1.4. Programa productivo	20
8.1.5. Implementación del proceso productivo	21
8.1.5.1. Materias primas, materiales auxiliares y producto final	21
8.1.5.2. Determinación de las necesidades de espacio	23

8.1.5.3. Mano de obra	27
8.1.6. Control de la calidad y la seguridad alimentaria	27
8.2. Ingeniería de las obras	28
8.2.1. Características generales	28
8.2.1.1. Cimentación	29
8.2.1.2. Estructura	29
8.2.1.3. Pavimentos.....	29
8.2.1.4. Cerramientos.....	30
8.2.1.5. Cubierta.....	30
8.2.2. Ingeniería de las instalaciones.....	30
8.2.2.1. Instalación de fontanería	30
8.2.2.2. Instalación de saneamiento	31
8.2.2.3. Instalación de electricidad e iluminación	32
8.2.2.4. Instalación frigorífica.....	33
9. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación	34
9.1. Seguridad Estructural (DB SE)	34
9.2. Seguridad en caso de incendio (DB SI)	34
9.3. Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)	35
9.4. Salubridad (DB HS)	36
9.5. Protección frente al ruido (DB HR).....	36
9.6. Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE).....	36
10. Estudio de salud y seguridad	38
11. Programación de las obras	38
11.1. Duración de la ejecución del proyecto.....	39
12. Puesta en marcha del proyecto	39
13. Estudio económico.....	39
14. Resumen presupuesto	40

1. Objeto del proyecto

Se redacta el presente proyecto por encargo del promotor, Aparicio Cuesta S.L., para la construcción, instalación y puesta en marcha de una fábrica transformadora de carne de cerdo: elaboración de embutidos crudos curados.

Para ello se definirán los procesos a realizar durante el funcionamiento de la planta, y, se determinarán y justificarán técnicamente las obras e infraestructuras necesarias para que pueda desarrollarse dicha actividad.

La localización de este nuevo proyecto radicará en el polígono industrial "San Antolín" ubicado en el término municipal de Palencia. La parcela de 2.784,91 m² es propiedad del promotor. La dimensión de la nave agroindustrial será de 900 m², su interior se diseñará para producir diariamente 1.000 kg de carne de cerdo elaborada fresca.

La sociedad Aparicio Cuesta S.L. está asociada con el matadero industrial Giresa Palencia 87, localizado en el polígono industrial "Nuestra Señora de los Ángeles", situado también en Palencia y a 900 metros del polígono "San Antolín". Dicho matadero suministrará a la industria proyectada la carne de cerdo una vez despiezadas las canales.

Por lo tanto, el proceso que se desarrollará dentro de la planta proyectada abarca desde la recepción de la carne de cerdo ya despiezada y el resto de ingredientes minoritarios, hasta la expedición de los productos envasados y con su correspondiente etiquetado (producto final).

En la redacción y cálculos realizados se tendrán en cuenta las disposiciones, reglamentos y preceptos contenidos en la Legislación vigente, prestando especial atención al medio ambiente y entorno circundante de la industria. Asimismo, se pretende proyectar una industria moderna, basada en la elevada calidad de los productos elaborados, que trate de reproducir de manera controlada y mecanizada los sistemas de producción tradicionales, que fomente el desarrollo industrial en Castilla y León y que cree empleo.

2. Agentes

Los agentes encargados de llevar a cabo la ejecución del presente proyecto son:

✓ **Agentes de la elaboración y redacción. Proyectista.**

Por orden del promotor, Aparicio Cuesta S.L, la alumna de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Sandra Aparicio Cuesta, se encargará de la redacción del proyecto de la industria de elaboración de embutidos crudos curados, situada en el polígono industrial "San Antolín" (Palencia).

✓ **Agentes de la ejecución. Contratista.**

Del mismo modo, el proyectista anteriormente nombrado, junto con el promotor, designarán los diferentes contratistas necesarios para la ejecución del proyecto, tanto en lo referido a obras como a instalaciones.

✓ **Agentes de la gestión y evaluación del proyecto.**

El agente encargado de la gestión de todo lo relacionado con la industria, así como del control del seguimiento del proyecto, será el promotor.

3. Naturaleza del proyecto

La finalidad del presente proyecto es definir el proceso productivo, la estructura de la edificación y las instalaciones necesarias para desarrollar la actividad habitual de una fábrica de elaboración de productos cárnicos en sarta, como son chorizo dulce, chorizo picante, y salchichón, con capacidad para procesar 148.800 kg anuales de embutidos (52.080 kg de chorizo dulce, 52.080 kg de chorizo picante y 44.640 kg de salchichón).

El proceso productivo comenzará con la recepción de las materias primas y finalizará con la expedición del producto envasado y listo para ser distribuido. Comprende las siguientes etapas: recepción, almacenamiento y acondicionamiento de las materias primas, picado, amasado, embutido, madurado, curado, envasado y etiquetado, y su posterior comercialización.

Se pretende proyectar una industria moderna, basada en la elevada calidad de los productos elaborados, que trate de reproducir de manera controlada y mecanizada los sistemas de producción tradicionales.

Se describirá completamente la inversión tanto desde el punto de vista técnico, con planos y procesos productivos, como desde el punto de vista económico, detallando igualmente el cumplimiento de la normativa legal vigente.

4. Emplazamiento

La nave se situará en la provincia de Palencia, concretamente en una parcela del polígono industrial "San Antolín" propiedad del promotor.

El emplazamiento exacto previsto para la construcción de la fábrica es:

- REFERENCIA CATRASTRAL: 5118504UM7551N0001TK
- LOCALIZACIÓN: POLÍGONO INDUSTRIAL SAN ANTOLÍN PARCELA 152, ENTRE C/ LOS TEJEDORES Y C/ LOS PLATEROS.
- LOCALIDAD: PALENCIA
- PROVINCIA: PALENCIA
- COORDENADAS U.T.M. (ETRS89):
 - HUSO: 30
 - X: 375.110
 - Y: 4.651.710

La parcela cuenta con 2784,91 m² de los cuales, un 60% son edificables, tal y como refleja el anejo 2. *Ficha urbanística* y el plano nº 4. *Emplazamiento y condiciones urbanísticas*. La edificación proyectada ocupará 900 m², dejando el resto de la parcela para tránsito de vehículos, aparcamiento y zonas verdes.

A 1,5 km del emplazamiento descrito se encuentra el matadero industrial Giresa Palencia 87, de quien es socio el promotor del presente proyecto, y quien cubrirá el

abastecimiento diario de materia prima cárnica de la fábrica, lo que hace que se minimicen los costes de transporte y conservación de la misma.

La ubicación del proyecto es idónea, ya que la capital de provincia se localiza en uno de los espacios más atractivos para la implantación de empresas, debido a la gran importancia de Castilla y León como comunidad autónoma preponderante en el sector industrial.

Se trata de un punto clave donde existe una gran red de comunicaciones con todo el sector noroeste de la península, sector con una larga tradición de consumo de este tipo de productos.

Palencia está comunicada con el resto de provincias próximas por red de autovías:

- Desde Valladolid, por la Autovía de Castilla A-62, cuya distancia es de 48 km.
- Desde Burgos, por la Autovía de Castilla A-62 / E-80 dirección Valladolid – Palencia, con una distancia de 90 km.
- Desde León, por la A-231 dirección Burgos hasta Sahagún de Campos y posteriormente la CL-613 dirección Palencia, cuya distancia es de 125 km.
- Desde Santander, por la Autovía Cantabria-Meseta A-67, con una distancia de 200 km.
- Desde Madrid, por la Autovía del Noroeste A-6 hasta Tordesillas y continuar por la Autovía de Castilla A-62 / E-80 dirección Valladolid. Otra vía de acceso sería la Autovía del Norte A-1 hasta Aranda de Duero y continuar por la CL-619 hasta Magaz de Pisuerga y CL-610 dirección Palencia.

5. Antecedentes

5.1. Motivación del proyecto

El deseo por parte del promotor de llevar a cabo la redacción del presente proyecto se debe al gran desarrollo y difusión que tiene hoy en día el sector de los platos preparados y de los embutidos, tanto en España como fuera de este país. En una sociedad con un ritmo de vida acelerado y donde cada vez se dispone de menos tiempo, han cobrado relevancia los productos alimentarios de rápido consumo que no requieren un proceso de preparación previa, como es el caso de los embutidos.

Ya en 2008, con una crisis económica severa azotando el país, el sector cárnico demostró su gran solidez, fue uno de los sectores menos perjudicados. Y en la actualidad, marcada por una crisis sanitaria mundial y grandes cifras de desempleo, lo sigue haciendo, tal y como reflejan los datos de la Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España (Anice), la industria cárnica se ha convertido en un sector estratégico y clave en la recuperación socioeconómica de España que vuelve a consolidarse como el sector de mayor importancia dentro de la industria de alimentación y bebidas en 2020 en nuestro país, con una cifra de negocio de 27.959 millones de euros, el 22,2% de todo el sector alimentario del país.

De este modo, la redacción del proyecto se ha visto impulsada por los siguientes motivos:

- Tendencia elevada del consumo de platos preparados y embutidos, de fácil preparación y rápido consumo.
- Interés por dar un valor añadido a los productos cárnicos de la sala de despiece Giresa Palencia 87, situada en las proximidades de la industria proyectada, de quien es socio el promotor del proyecto.
- Creación de puestos de empleo

Cabe destacar también la idónea localización de la parcela, ya que, no solo Palencia, sino también la comunidad autónoma de Castilla y León, es una región que cuenta con un gran número de explotaciones ganaderas, y en concreto de ganado porcino.

También se debe reseñar la experiencia previa por parte del promotor en el sector cárnico debido a su dedicación laboral en dicho gremio durante un gran número de años y por ello, su interés y dedicación por el mismo.

5.2. Planes y programas

El programa productivo de la industria estará basado en un calendario laboral de 240 días al año. La jornada laboral será de lunes a viernes, a turno partido, de 8.00 a 14.00 y de 15.00 a 17.00, es decir 8 horas laborables, siendo la última hora empleada para la limpieza de maquinaria, equipos y material.

De los 20 días laborables que componen cada mes, siete serán destinados a la elaboración de chorizo dulce, otros siete dedicados a la producción de chorizo picante, y los seis días restantes se elaborará salchichón. Se dedican más días para producir sartas de chorizo que de salchichón debido a estudios que determinan que la demanda del primero es superior.

A pesar de no considerarse los embutidos como productos estacionarios, su consumo es más o menos constante a lo largo de todos los meses del año, el programa productivo podrá sufrir modificaciones debido a repuntes en la demanda. Estas modificaciones deberán realizarse lo antes posible para facilitar la gestión de recursos, tanto de materias primas y material auxiliar así como de personal.

A pesar de que el diseño de la industria se ha realizado en base a una transformación diaria de 1.000 kg de carne de cerdo elaborada fresca, la planta se ha dimensionado teniendo en cuenta una previsión de aumento de la producción de un 25 %.

5.3. Estudios previos

El presente trabajo de proyección de la industria de embutidos crudos curados ha sido precedido por los siguientes estudios:

- Estudios de alternativas, desarrollado en el anejo 1.
- Estudio geotécnico, recogido en el anejo 4.
- Estudio de impacto ambiental, desarrollado en el anejo 6.
- Estudio económico, expuesto en el anejo 13.

Adicionalmente se ha tenido en cuenta la siguiente información:

- Información facilitada por el Ayuntamiento sobre la situación del Polígono donde se desea implantar, infraestructuras y servicios actuales.
- Información de los procesos productivos de otras industrias destinadas al mismo fin.
- Inversión con la que cuenta el promotor, incluyendo alguna forma de financiación.
- Documentación actual de los precios en el mercado de todo lo referente a la construcción de la industria y de la maquinaria para llevarlo a cabo.
- Datos de la situación económica actual en el mercado del producto.
- Legislación.

6. Bases del proyecto

El presente proyecto está sujeto a las condiciones del promotor, la zona y la legislación vigente.

6.1. Directrices del proyecto

6.1.1. Finalidad del proyecto

La redacción del proyecto, junto con la ejecución de las obras del mismo, pretende conseguir una serie de objetivos:

- Implantar una fábrica de embutidos crudos curados que desarrolle su actividad productiva de forma regular, cumpliendo con la normativa vigente.
- Destinar una parcela, propiedad del promotor, para un determinado uso y así obtener beneficios a partir de ella.
- Invertir en la construcción y reducir al máximo posible el periodo necesario para conseguir su amortización.
- Proporcionar valor añadido a la carne de cerdo.
- Buscar el mayor rendimiento posible de la planta, mejorando los costes de producción.
- Potenciar la actividad industrial de la provincia, así como la de los diferentes minoristas y consumidores a los que va destinado el producto en cuestión.

6.1.2. Condicionantes del promotor

El promotor impone una serie de condicionantes que influyen en la realización del proyecto, los cuales hay que tener en cuenta, se detallan a continuación:

- Implantar la industria en la parcela 52 del polígono industrial "San Antolín" de Palencia, propiedad del promotor.
- Obtener la máxima rentabilidad, reduciendo los costes de la ejecución del proyecto y consiguiendo mayores beneficios, sin que esto vaya en contra de la calidad del producto ni en contra de la seguridad laboral.
- Contratar el menor número posible de trabajadores, preferiblemente de la zona y con probada experiencia en las labores que les son encomendadas, de forma que se garantice el buen funcionamiento de la empresa.
- Producir chorizo crudo curado extra y salchichón extra en formato sarta, de una forma homogénea, tanto en cantidad como en forma, obteniendo productos de

la máxima calidad y asegurando unos ingresos constantes. Para ello será necesario llevar un exhaustivo control de la calidad de la carne, dando preferencia a la calidad frente a la cantidad.

- La materia prima cárnica, ingrediente mayoritario de los embutidos, debe ser provista por el matadero industrial Giresa Palencia 87, empresa asociada al promotor. De no ser posible, se recurrirá a otros mataderos de la zona, tratando con ello de impulsar la economía de ésta.
- Construcción de la empresa con los materiales adecuados, de modo que el mantenimiento de la industria no suponga costes mayores.
- Construcción con la máxima seguridad y salud.
- Implantar la Industria causando el menor impacto ambiental.
- Cumplir con la normativa vigente
- Respetar los plazos acordados de duración de la obra
- Ocupar el mínimo espacio posible de la parcela para la construcción de la nave y, diseñar y dimensionar la industria teniendo en cuenta una posible futura ampliación, y un crecimiento de la producción, de al menos, el 25%. Considerar futura inclusión en el mercado internacional.
- El presupuesto se deberá mantener dentro de unos límites preestablecidos.

6.1.3. Criterios de valor

Los criterios de valor definidos por el promotor son los siguientes:

- Empleo de materias primas de calidad y de sistemas de producción eficientes para obtener un producto final de alta calidad y capaz de competir en el mercado.
- Disponibilidad del producto en diversos puntos de distribución, para así mejorar su aceptación por parte de los consumidores y facilitar su adquisición en el mercado.
- Promoción de la marca en el mercado.
- Diferenciación para obtener un producto selecto y distinguido que reclame la atención de diferentes grupos de población.
- Máxima eficacia por parte de los trabajadores, así como su cualificación y profesionalidad.
- Adopción de medidas de concienciación medioambiental a todos los trabajadores de la empresa proyectada.
- Diseño de la planta que permita el aumento de la facilidad en las tareas desarrolladas.

6.2. Condicionantes del proyecto

6.2.1. Condicionantes legales

Se han tenido en cuenta las normas recogidas en el Plan Parcial Sector 10 del P.G.O.U de la provincia de Palencia, aprobado el 14 de noviembre de 1994, y modificado el 18 de septiembre de 2003.

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.

Las condiciones de edificación se reflejan en el anejo 2. *Ficha urbanística*.

Además, será de aplicación toda legislación existente que afecte a las industrias agroalimentarias, a su instalación, a la seguridad y calidad industriales, a las construcciones e instalaciones y aquella que sea específica para este tipo de industria. En los anejos 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 15 y 16 se hace referencia la legislación aplicable en cada caso.

6.2.2. Condicionantes climáticos

No tienen incidencia sobre la actividad realizada en la industria por lo tanto no se tienen en cuenta. Únicamente se tiene en cuenta para el cálculo de los equipos frigoríficos utilizados en las cámaras de materias primas cárnicas e ingredientes minoritarios, en las áreas de procesado y en el almacén de producto terminado dimensionados y detallados en el anejo 5.2.4. *Instalación frigorífica*.

6.2.3. Condicionantes económicos

El promotor cuenta con una inversión inicial suficiente para satisfacer las exigencias que requiere el proyecto.

El proveedor principal es otra industria del grupo al que pertenece el promotor de este proyecto, el matadero industrial Giresa Palencia 87. De esta forma, se crea una relación simbiótica de la que salen beneficiadas ambas sociedades.

Los destinatarios de los embutidos fabricados son tanto minoristas como mayoristas.

Destacan las grandes superficies con la que ya se ha llegado a preacuerdos. Estos preacuerdos son fundamentales para poner en marcha el proyecto ya que se supone una mayor estabilidad y seguridad de la nueva fábrica.

La situación en el mercado de los productos cárnicos es estable. Hay muchas empresas competidoras y afincadas en nuestro país. La diferenciación, coste y calidad ejerce una acción fundamental en el éxito de nuestra marca. Las empresas más conocidas en función del formato de presentación y precios son:

Tabla 1. Formato y precio de las principales marcas que elaboran embutidos.

MARCA	FORMATO	PRECIO (€)
El Pozo	Sarta 270 g	7,88
Campofrío	Sarta 250 g	8,02
Rivasam	Sarta 300 g	8,65
Loriente Piqueras	Sarta 270 g	8,22

Además se ha realizado un estudio sobre las ventajas e inconvenientes que presentará la empresa a través de una matriz DAFO.

Tabla 2. Matriz DAFO de la industria proyectada.

DEBILIDADES	AMENAZAS	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Falta de una organización comercial (-)	Fuerte competencia entre las diferentes empresas (-)	Empresa dinámica con nueva tecnología y personal cualificado (+)	Crecimiento del mercado de mermelada en los últimos años (+)
Gran inversión para realizar el proyecto (-)	Gran desarrollo e inclusión de las diferentes marcas existentes dentro del mercado (-)	Regularidad en cuanto al volumen de producción al tener materia prima semiprocesada (+)	Posible obtención de premios (+)
Inestabilidad de la inversión debido a la fuerte crisis que sufre el país (-)	Posible rechazo del consumidor (-)	Empresa con conciencia social por el contrato de trabajadores de la zona donde se implantará la empresa (+)	Entrada en círculos gourmet (+)
			Fidelidad de clientes frente a otras marcas (+)

6.2.4. Condicionantes de infraestructura y servicios de los que dispone la parcela.

Según el Plan Parcial del Sector 10 del P.G.O.U, de mayo de 1994, y modificado el 18 de septiembre de 2003, los servicios existentes son los siguientes:

✓ Abastecimiento de agua

La parcela podrá ser abastecida desde la red municipal que se dejó prevista en el contiguo polígono de Villalobón. 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 "Villalobón". 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 sub-base granular, 20 cm. de base granular y 8cm. 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 B.T 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 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.

6.3. Situación actual

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

La parcela dispone de los siguientes servicios (detallados en el apartado anterior):

- Red de abastecimiento de agua potable
- Red de saneamiento
- Red de suministro eléctrico de baja tensión
- Red de alumbrado público
- Red viaria
- Red de telefonía y otras telecomunicaciones
- Servicio de recogida de basuras

Por lo tanto, las necesidades en cuanto a infraestructuras y servicios que requiere la industria se ven perfectamente satisfechas.

7. Justificación de la solución adoptada

En función de, por un lado, las restricciones impuestas por los condicionantes del promotor, y por otro, los criterios de valor expuestos en el apartado anterior, se plantean diferentes soluciones o alternativas a problemas o aspectos asociados con el proceso productivo, las instalaciones y la obra civil.

7.1. Identificación de las alternativas

7.1.1. Localización

Decidir donde se implantará la industria es una de las tareas más complicadas del proyecto. Es muy importante escoger una situación estratégica con accesibilidad a redes de consumo, buenas comunicaciones con las redes de carreteras y una buena accesibilidad para conseguir una logística y distribución óptima del producto elaborado.

Las alternativas disponibles en cuanto a localización son:

- ✓ Polígono industrial San Antolín de Palencia
- ✓ Parcela a las afueras del municipio de Dueñas, Palencia

7.1.2. Estructura de la edificación

Los materiales y elementos auxiliares empleados en la construcción suponen un coste importante dentro del presupuesto general de la obra. Deberán escogerse materiales adecuados para las condiciones de salubridad exigidas en las industrias alimentarias, y capaces de soportar las condiciones de humedad que se dan en su interior.

Además, es importante tener en cuenta la facilidad de montaje y construcción de los diferentes materiales del mercado así como el desgaste propio de cada uno de ellos y los gastos de mantenimiento que supondrá dicho desgaste.

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

- ✓ Estructura de madera
- ✓ Estructura metálica
- ✓ Estructura de hormigón

7.1.3. Dimensión productiva

Las dimensiones de la planta, así como las de sus instalaciones, estarán directamente relacionadas con el rendimiento productivo elegido para la misma. Cuanto mayor sea el volumen productivo mayor será la inversión necesaria en instalaciones, maquinaria y mano de obra.

La dimensión elegida debe cubrir la demanda de los productos fabricados, o dicho de otra manera, se debe garantizar que la demanda del producto fabricado sea capaz de absorber la producción elegida.

Las alternativas disponibles en cuanto a la capacidad de producción son:

- ✓ Producción pequeña. La industria producirá menos de 200.000 piezas al año.
- ✓ Producción mediana. La industria producirá entre 200.000 y 800.000 piezas al año.
- ✓ Producción alta. La industria producirá más de 800.000 piezas al año.

7.1.4. Diseño geométrico de la planta

El diseño y distribución en planta supone el fundamento de la industria, ya que determina la eficiencia de la misma. Debemos encontrar la mejor ordenación de las áreas de trabajo y del equipo (hombres, materiales y maquinaria) en aras de conseguir la máxima economía en el trabajo al mismo tiempo que la mayor seguridad y satisfacción para los empleados; respetando en todo momento los principios de la seguridad alimentaria.

Las alternativas disponibles en cuanto al diseño de la planta son:

- ✓ Planta cuadrada
- ✓ Planta rectangular

7.1.5. Tripas de embutición

A grandes rasgos, los embutidos no son más que una masa de carne condimentada ensamblada en una funda. Esta funda es la llamada tripa de embutición, que incluso podemos considerar el envase primario del embutido.

En la actualidad existen en el mercado infinidad de tipos diferentes de tripas en función de su naturaleza, origen y material. Esta diversidad supone a la vez una ventaja y un dilema para la industria de procesado de carne, a quien le es posible elegir entre una gran gama la opción que mejor se adapte al producto que fabrica, aunque para ello, deba previamente estudiar las propiedades de cuál de todos los tipos son las más beneficiosas para este.

En nuestro caso, las tripas deben ser capaces de adaptarse a los cambios físicoquímicos y microbiológicos del producto, a las variaciones de peso y volumen que éste sufre. Deben posibilitar la permeabilidad del vapor de agua y los gases para que el embutido fresco se pueda secar de una manera progresiva, y se alcance un embutido curado de calidad. Tienen que poder adaptarse y tomar la forma del producto que envuelven y ser lo suficientemente resistentes como para soportarlo. En definitiva, las tripas de embutición van a influir de forma decisiva en el proceso productivo, en el aspecto, homogeneidad y calidad del producto final.

Las alternativas disponibles en cuanto a los tipos de tripas para embutir son:

- ✓ Tripas naturales
- ✓ Tripas artificiales de colágeno

7.1.6. Fluido frigorígeno

En toda industria cárnica es indispensable trabajar en condiciones de bajas temperaturas. Las instalaciones frigoríficas cobran una importancia relevante, motivo por el cual, se considera necesario estudiar el tipo de fluido refrigerante a utilizar.

Se van a evaluar dos de los refrigerantes más utilizados actualmente en el sector agroalimentario:

- ✓ Amoniaco Anhidro (R-717)
- ✓ R 134-a

7.1.7. Tipo de envasado

El tipo de envase es un aspecto determinante a la hora de decidir qué vida útil queremos que alcancen los embutidos. El objetivo perseguido será conseguir un producto con la mayor vida útil posible, que conserve su calidad e higiene, al menor coste posible.

Las posibles alternativas para el envasado de los embutidos se describen a continuación:

- ✓ Envasado al vacío: técnica donde se elimina totalmente el aire dentro del envase.
- ✓ Únicamente etiquetado: el producto se expedirá sin un material que lo recubra, simplemente con etiqueta.

7.1.8. Tipo de curado

La etapa de curado es la etapa que determina las características organolépticas de los embutidos, en ella disminuye la carga microbiana, y tienen lugar reacciones de transformación de sustancias que dan aroma al producto (descomposición de los ácidos grasos).

Este aroma puede ser manipulado o modificado de forma externa como modo de diferenciar el producto, por ejemplo, añadiendo humo en esta etapa.

Se pueden aplicar dos tipos de curado a los embutidos:

- ✓ Curado con humo o ahumado
- ✓ Curado sin humo

7.1.9. Diseño de los muelles de carga y descarga

Los muelles de carga son elementos fundamentales en las operaciones de carga y descarga de materias primas, mercancías y productos elaborados, ya que salvan los desniveles existentes entre la planta productiva y el vehículo, de forma que se pueda introducir o sacar la carga del camión con un simple movimiento horizontal.

Los muelles deben tener una altura que debe definirse en la fase de diseño en función de las alturas medias de las superficies de las cajas de los vehículos que van a utilizarlos, de forma que el desnivel de trabajo no supere el 12,5% (según la norma UNE EN 1398:2010) entre ambas superficies.

Un factor decisivo a la hora de diseñar los muelles de carga es la altura de la planta productiva. Si ésta se encuentra al mismo nivel que el muelle o por debajo.

Se pueden diseñar los muelles de carga de tres formas:

- ✓ Muelle de aproximación empotrado: Tiene la entrada relativamente al mismo nivel que la altura de los camiones y está ligeramente separado del edificio para ayudar al drenaje de las aguas de lluvia.
- ✓ Muelle de aproximación con zona de entrada en declive, con el fin de dotar al muelle de la altura adecuada.
- ✓ Muelle de aproximación cerrado

7.2. Evaluación de las alternativas

La evaluación se ha realizado utilizando la metodología del análisis multicriterio, que considera un número variable de criterios de tipo técnico, de diseño, económico y legal para evaluar las diversas posibles soluciones a una determinada problemática.

Estos criterios son dotados de diferentes pesos en función de la importancia que le dé tanto el promotor como el proyectista que redacta estas líneas.

Una vez fijadas las alternativas, los criterios de evaluación y la ponderación de los mismos, se realiza un estudio comparativo de cada una de ellas y se selecciona la más conveniente en cada caso.

Se trata, por tanto, no sólo de seleccionar la mejor alternativa posible, sino también de aportar los argumentos objetivos que fundamenten tal conclusión, resaltando la importancia relativa de cada uno de los criterios adoptados para basar tal decisión.

El desarrollo de dicha evaluación se encuentra en el Anejo 1. *Estudio de alternativas*.

7.3. Elección de las alternativas

A partir del análisis multicriterio realizado, las alternativas escogidas son:

Se implantará una nave de GEOMETRÍA RECTANGULAR y ESTRUCTURA METÁLICA en el POLÍGONO INDUSTRIAL SAN ANTOLÍN, en el municipio de Palencia. En la nave se llevará a cabo la fabricación de sargas de chorizo y salchichón, a un RENDIMIENTO MEDIO, generando más de 200.000 piezas al año, pero sin superar las 800.000 sargas/año.

El flujo productivo describirá una TRAYECTORIA EN FORMA DE U, es decir, los muelles de carga y los de descarga estarán localizados en el mismo extremo de la nave, de esta forma, se aprovechará mejor el espacio de la misma.

Con el fin de alcanzar la mayor uniformidad e higiene posible, así como maximizar el rendimiento, la etapa de embutición se desarrollará mediante TRIPAS ARTIFICIALES de colágeno.

Una vez formadas las sartas, éstas serán sometidas a un proceso de maduración y CURADO SIN HUMO.

En toda industria cárnica tiene especial importancia las condiciones de temperatura/humedad de los distintas áreas productivas, estas condiciones se alcanzarán gracias a la ayuda del REFRIGERANTE R-134a, cuyas propiedades termodinámicas y técnicas son las más adecuadas para el uso previsto.

Por último, los embutidos serán expedidos a través de MUELLES DE APROXIMACIÓN EMPOTRADOS y comercializados ENVASADOS AL VACÍO, lo que permitirá conservar la calidad del producto a lo largo de su vida útil.

8. Ingeniería del proyecto

8.1. Ingeniería del proceso

Tal y como se menciona en el apartado 5. *Antecedentes* del presente documento, el promotor cuenta con una familia de larga tradición ganadera y una amplia experiencia laboral en el sector cárnico, hecho que le motiva a emprender en él. Conoce el éxito de los embutidos curados en nuestro país y como éstos se están popularizando en otros. Destaca como criterio de valor la calidad del producto, fundamentada en un control exhaustivo de la calidad de las materias primas y de un procesado lo más artesanal posible.

Todo lo referente a este apartado se encuentra desarrollado en el anejo 3. *Ingeniería del proceso productivo*. Así mismo, el diagrama de flujo se ha reflejado en el plano 6: *Flujo del proceso productivo*.

8.1.1. Formulación del producto

La elaboración de cualquier alimento está basada en la creación de mezclas de varios componentes según fórmulas determinadas, a menudo, probadas y documentadas, como es el caso que nos ocupa. Estas fórmulas deben seguirse con exactitud una y otra vez para obtener una calidad de producto homogénea y coherente. Los errores en ellas pueden acarrear consecuencias no solo financieras, sino también relacionadas con la seguridad alimentaria.

Al mismo tiempo, el éxito de cualquier empresa está basado en maximizar beneficios con el menor coste posible, para lo cual es necesario ajustar y optimizar las fórmulas con objeto de mejorar el sabor, el aspecto, la forma y el período de conservación de los productos. También hay que cumplir las normativas que rigen el uso de determinados ingredientes. Dichas normativas cambian con frecuencia, a medida que van surgiendo nuevos conocimientos.

Actualmente, el desarrollo de las fórmulas se debe documentar con exactitud. Los informes generados durante este proceso sirven de prueba para respaldar las afirmaciones sobre la calidad o el período de conservación y contienen información sobre la mezcla correcta y otros datos.

La industria proyectada elaborará tres tipos de embutidos crudos curados en formato sarta: chorizo dulce, chorizo picante y salchichón. La formulación de cada uno de ellos

se expone a continuación y será la base de cálculo de las cantidades que son necesarias aprovisionar para las fabricaciones diarias planificadas.

8.1.1.1. Fórmula del chorizo en sarta

Las sartas de chorizo producidas en la industria proyectada tendrán la siguiente composición porcentual:

- Magro de primera: 53,3 %
- Magro de segunda: 18,8 %
- Tocino: 22,7 %
- Sal fina: 1,9 %
- Sal nitrificante: 0,25 %
- Pimentón dulce ó picante: 2,75 %
- Ajo en polvo: 0,3 %

Las sartas tanto de chorizo dulce como de chorizo picante estarán compuestas por los mismos ingredientes y en las mismas proporciones, a excepción del pimentón, que en el primer caso será dulce y en el segundo caso picante.

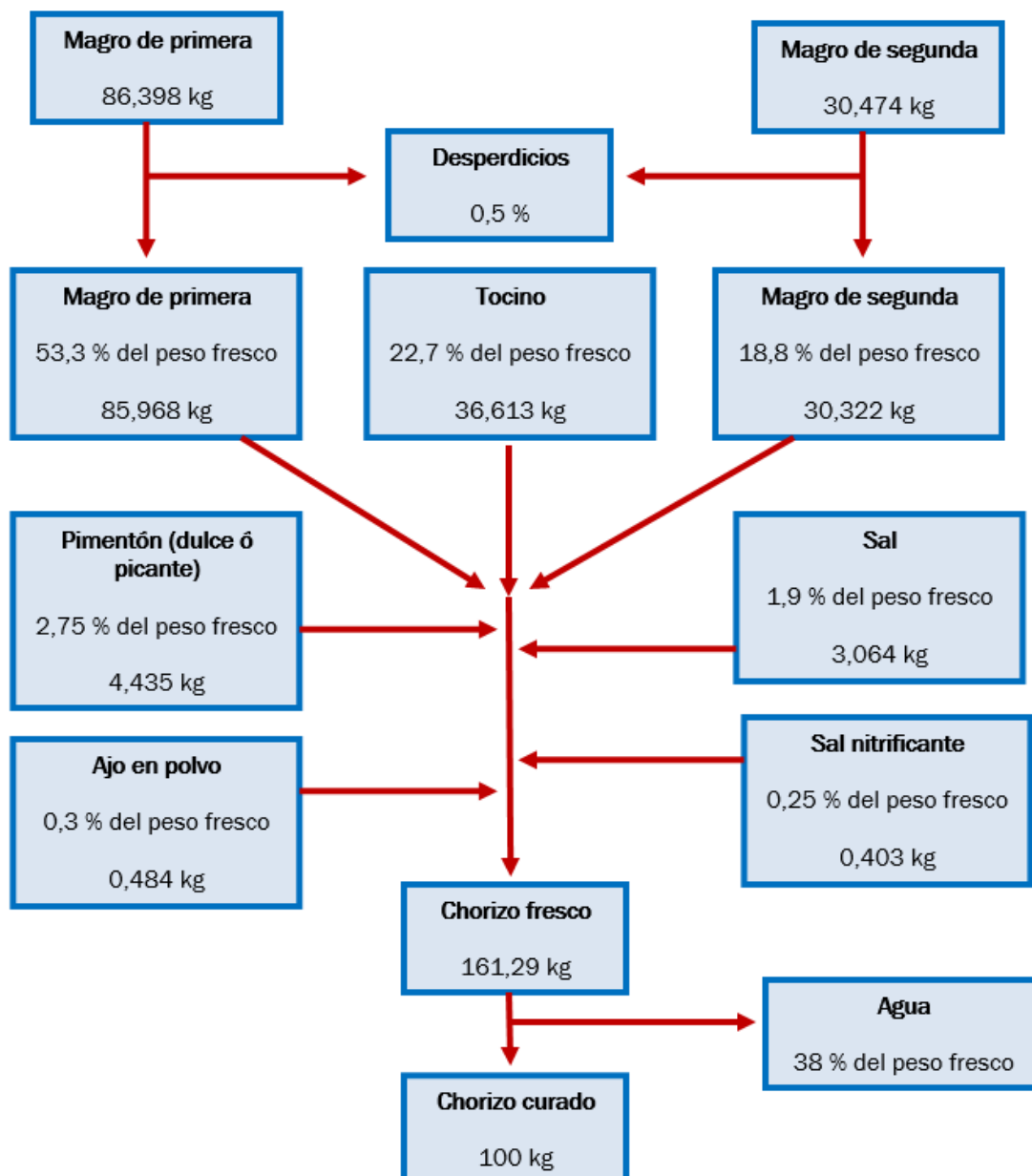


Figura 1. Diagrama cuantitativo del chorizo en sarta. Fuente: Elaboración propia.

8.1.1.2. Fórmula del salchichón en sarta

Las sartas de salchichón producidas en la industria proyectada tendrán la siguiente composición porcentual:

- Magro de primera: 48 %
- Magro de segunda: 16,2 %
- Tocino: 32 %
- Leche en polvo: 0,66 %
- Fosfato: 0,16 %
- Sal fina: 2 %
- Sal nitrificante: 0,27 %
- Pimienta negra: 0,12 %

- Pimienta blanca: 0,06 %
- Pimentón dulce: 0,06 %
- Azúcar: 0,32 %
- Ascorbato sódico: 0,03 %
- Ajo en polvo: 0,06 %
- Nuez moscada en polvo: 0,06 %

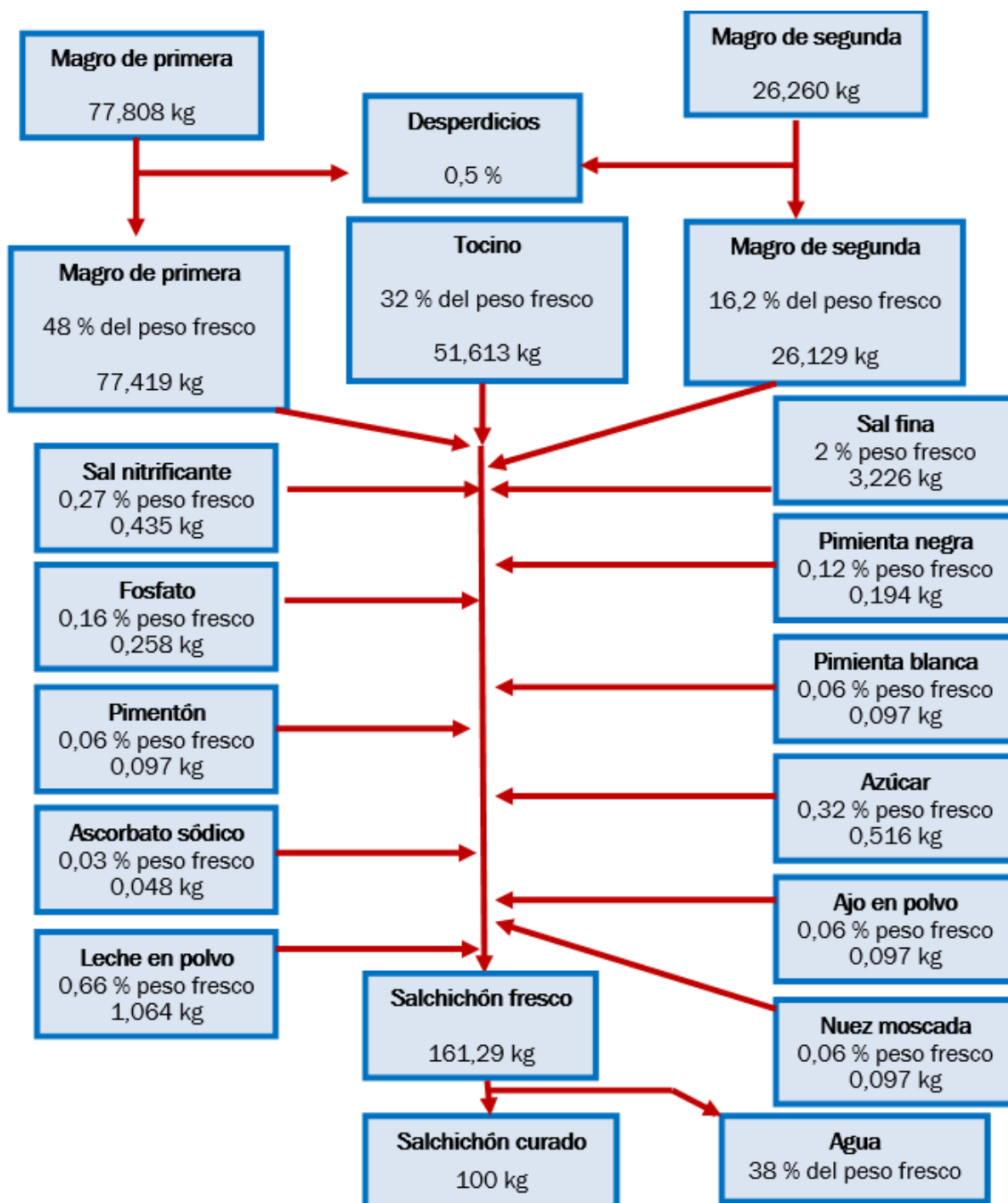


Figura 2. Diagrama cuantitativo del chorizo en sarta. Fuente: Elaboración propia.

8.1.2. Diseño del proceso productivo

8.1.2.1. Diagrama de flujo

La obtención de embutidos curados a partir de carne de cerdo se hará posible al someter a las materias primas detalladas en el apartado anterior a una serie de operaciones de transformación.

El conjunto de estas operaciones y el orden en el que acontecen son representados en el siguiente diagrama de flujo:

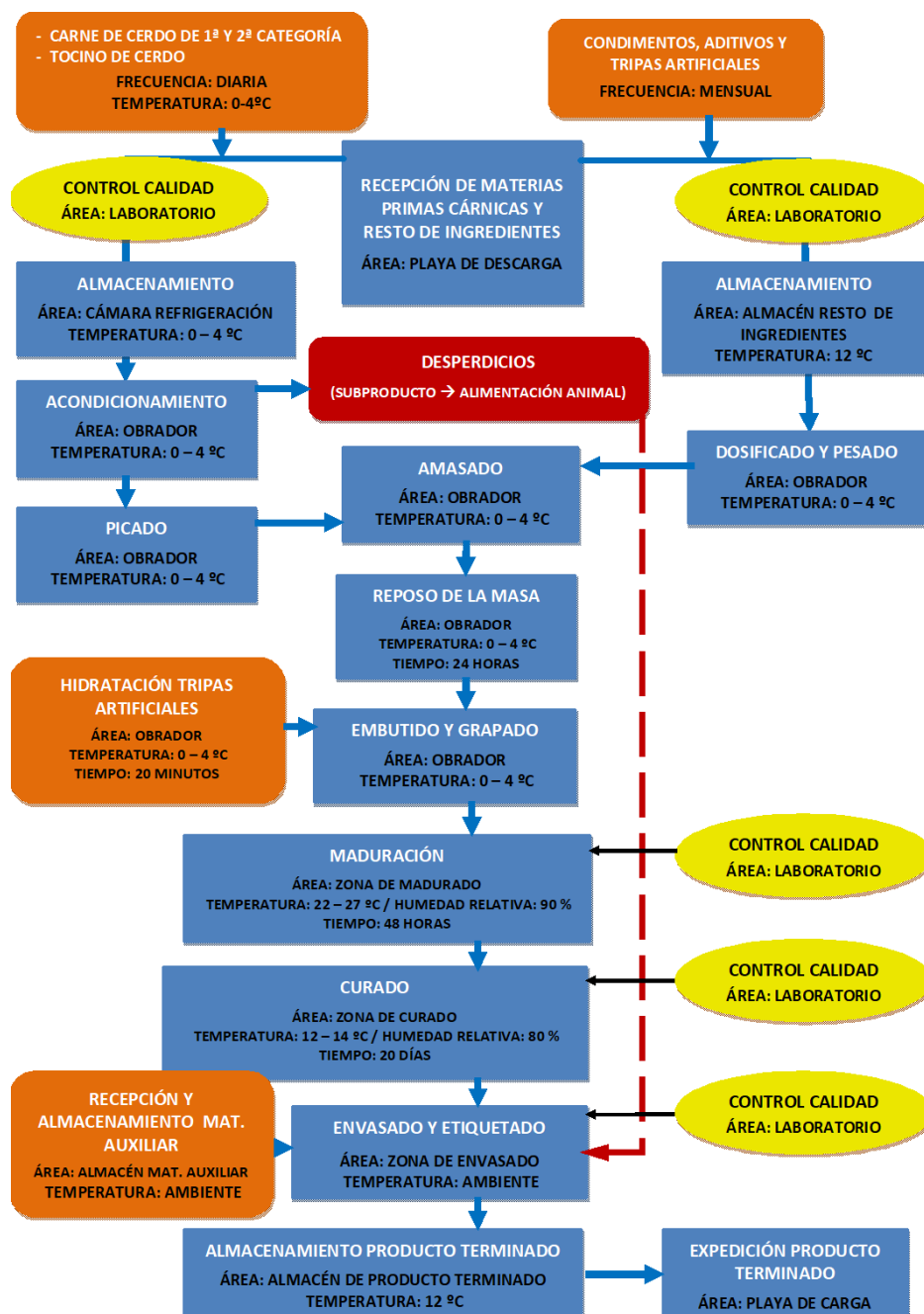


Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de los embutidos curados. Elaboración propia. Fuente: Vidal Lago, J. L., (1997), *TECNOLOGÍA DE LOS EMBUTIDOS CURADOS*, CYTA - Journal of Food.

La descripción detallada de cada una de las etapas que forman parte del proceso productivo está plasmada en el apartado 3.2. del anejo 3.1. *Diseño del proceso productivo*.

8.1.3. Identificación de las áreas funcionales y actividades

Se describen las diferentes actividades que se desarrollan a lo largo del proceso productivo. Estas operaciones se agrupan en diferentes áreas, según su lugar de ejecución.

- ✓ Playa de recepción
 - Recepción de las materias primas y materiales auxiliares.
 - Toma de muestras para control analítico en el laboratorio.
- ✓ Almacén de materias primas cárnicas (ingredientes mayoritarios)
 - Almacenaje en condiciones de refrigeración (0-4°C) de la carne magra y el tocino de cerdo.
- ✓ Almacén de otros ingredientes (ingredientes minoritarios)
 - Almacenaje en ambiente fresco (12°C) y seco de los condimentos, especias, aditivos y tripas de embutición.
- ✓ Almacén de material auxiliar
 - Almacenaje en condiciones ambientales de las grapas, el cordonaje, las bobinas de prolipopileno, las etiquetas, las cajas de cartón doble corrugado y las bobinas de plástico para emplear.
- ✓ Obrador
 - Acondicionamiento de las materias primas:
 - Limpieza meticulosa de la carne y el tocino, no deben contener ningún resto de nervios, glándulas, cuero o cartílagos.
 - Revisión de las temperaturas de la carne y el picado para garantizar un correcto picado de los mismos.
 - Molienda de la pimienta en grano mediante un molinillo eléctrico
 - Hidratación de las tripas artificiales de embutición.
 - Picado de la carne y el tocino.
 - Mezclado y amasado de la carne y tocino picados con el resto de ingredientes (condimentos y especias) y aditivos.
 - Reposo de las masas durante 24 horas a 0-4 °C
 - Embutido de la masa ya macerada en una tripa artificial
 - Atado y grapado:
 - Individualización de las piezas mediante cortes de la tripa ya rellena
 - Cierre de la sarta mediante operaciones de atado y grapado
- ✓ Área de madurado

- Deseccación de las sartas frescas durante 48 horas a 22-27 °C y una humedad relativa de entorno al 90 %.
- ✓ Área de curado
 - Deseccación de las sartas maduras durante 20 días a 12-14 °C, una humedad relativa de entorno al 80 % y continua aireación o renovación del aire.
- ✓ Sala de envasado
 - Envasado individual de las sartas al vacío en bolsas multicapa de polipropileno y etiquetado de las mismas.
 - Agrupación de 20 o 50 unidades (dependiendo de si el cliente es un pequeño comercio o una gran superficie, respectivamente) en cajas de cartón doble corrugado.
- ✓ Almacén de producto terminado
 - Almacenaje en ambiente fresco (12°C) y seco de los embutidos envasados y paletizados.
- ✓ Playa de expedición
 - Expedición del producto terminado.
 - Toma de muestras para control rutinario en el laboratorio.
- ✓ Laboratorio
 - Control de calidad de las materias primas
 - Registros diarios de trazabilidad
 - Control de la calidad en el proceso
 - Control higiénico de las instalaciones
 - Control de calidad del producto terminado
- ✓ Oficina
 - Servicios administrativos de la industria

8.1.4. Programa productivo

El programa productivo de la industria estará basado en un calendario laboral de 240 días al año. La jornada laboral será de lunes a viernes, a turno partido, de 8.00 a 14.00 y de 15.00 a 17.00, es decir 8 horas laborables, siendo la última hora empleada para la limpieza de maquinaria, equipos y material.

De los 20 días laborables que componen cada mes, siete serán destinados a la elaboración de chorizo dulce, otros siete dedicados a la producción de chorizo picante, y los seis días restantes se elaborará salchichón. Se dedican más días para producir sartas de chorizo que de salchichón debido a estudios que determinan que la demanda del primero es superior.

Tabla 3. Programa productivo mensual. Fuente: Elaboración propia.

	Chorizo picante	Chorizo dulce	Salchichón
Enero	7 días	7 días	6 días
Febrero	7 días	7 días	6 días
Marzo	7 días	7 días	6 días
Abril	7 días	7 días	6 días
Mayo	7 días	7 días	6 días
Junio	7 días	7 días	6 días
Julio	7 días	7 días	6 días
Agosto	7 días	7 días	6 días
Septiembre	7 días	7 días	6 días
Octubre	7 días	7 días	6 días
Noviembre	7 días	7 días	6 días
Diciembre	7 días	7 días	6 días

A pesar de no considerarse los embutidos como productos estacionarios, su consumo es más o menos constante a lo largo de todos los meses del año, el programa productivo podrá sufrir modificaciones debido a repuntes en la demanda. Estas modificaciones deberán realizarse lo antes posible para facilitar la gestión de recursos, tanto de materias primas y material auxiliar así como de personal.

8.1.5. Implementación del proceso productivo

8.1.5.1. Materias primas, materiales auxiliares y producto final

La industria se diseña para procesar 1.000 kg diarios de carne de cerdo. En base a esta premisa se calcula el rendimiento productivo del producto fresco.

Tabla 4. Rendimiento productivo del producto fresco. Fuente: Elaboración propia.

	Chorizo picante	Chorizo dulce	Salchichón
Producción (kg/hora)	142,86	142,86	142,86
kg/día	1.000	1.000	1.000
Días	7	7	6
kg/mes	7.000	7.000	6.000
TOTAL (kg/año)	84.000	84.000	72.000

Teniendo en cuenta, por un lado, que en el chorizo en sarta las mermas son del 38 % y que el peso de cada chorizo será de 250 g. Y por otro, que en el salchichón en sarta, las mermas son del 38 % y el peso de cada salchichón será de 300 g, podemos calcular los rendimientos productivos del producto ya curado.

Tabla 5. Rendimiento productivo del producto curado. Fuente: Elaboración propia.

	Chorizo picante	Chorizo dulce	Salchichón
kg/año	52.080	52.080	44.640
Sartas/año	208.320	208.320	148.800
Sartas/mes	17.360	17.360	12.400
Sartas/día	2.480	2.480	2.067
Sartas/hora	354	354	295

Conociendo la formulación (composición porcentual) de cada uno de los tipos de embutidos fabricados (ver apartado 8.1.1), se calculan los consumos de las materias primas.

Tabla 6. Balance de materias primas, condimentos y aditivos del chorizo en sarta. Fuente: Elaboración propia.

CONSUMOS PARA EL CHORIZO EN SARTA				
MATERIAS PRIMAS	kg / h	kg / día	kg / mes	kg / año
Magro de 1ª	76,14	532,98	3.730,86	44.770,32
Magro de 2ª	26,86	188,02	1.316,14	15.793,68
Tocino	32,43	227,00	1.589,00	19.068,00
Sal fina	2,71	18,97	132,79	1.593,48
Sal nitrificante	0,36	2,52	17,64	211,68
Pimentón	3,93	27,51	192,57	2.310,84
Ajo en polvo	0,43	3,01	21,07	252,84

Tabla 7. Balance de materias primas, condimentos y aditivos del salchichón en sarta. Fuente: Elaboración propia.

CONSUMOS PARA EL SALCHICHÓN EN SARTA				
MATERIAS PRIMAS	kg / h	kg / día	kg / mes	kg / año
Magro de 1ª	68,57	479,99	2.879,94	34.559,28
Magro de 2ª	23,14	161,98	971,88	11.662,56
Tocino	45,72	320,04	1.920,24	23.042,88
Leche en polvo	0,94	6,58	39,48	473,76
Fosfatos	0,23	1,61	9,66	115,92
Sal fina	2,86	20,02	120,12	1.441,44
Sal nitrificante	0,39	2,73	16,38	196,56
Pimienta negra	0,17	1,19	7,14	85,68

Pimienta blanca	0,09	0,63	3,78	45,36
Pimentón dulce	0,09	0,63	3,78	45,36
Azúcar	0,46	3,22	19,32	231,84
Ascorbato sódico	0,04	0,28	1,68	20,16
Ajo en polvo	0,09	0,63	3,78	45,36
Nuez moscada	0,09	0,63	3,78	45,36

Por último, se calcula la cantidad de material auxiliar requerido mediante un balance global de materia al producto fresco producido por hora, tanto para el chorizo como para el salchichón, ya que las sartas poseen un peso y unas dimensiones similares.

Como es probable que haya una cierta cantidad de material auxiliar defectuoso o que algunas unidades se estropeen durante su manipulación, se va a tener en cuenta en los cálculos un 3 % más de material auxiliar que el estrictamente necesario.

Tabla 8. Necesidades de material auxiliar. Fuente: Elaboración propia.

MATERIAL AUXILIAR	CONSUMO / UNIDAD	CONSUMO / HORA	CONSUMO / HORA + 3% STOCK DE SEGURIDAD	CONSUMO / MES + 3% STOCK DE SEGURIDAD
Tripas artificiales	0,5 m / sarta	177 m / h	182,31 m / h	25.523,40 m / mes
Grapas	2 grapas / sarta	708 grapas / h	729 grapas / h	102.094 grapas / mes
Cordón	0,1 m / sarta	35,4 m / h	36,46 m / h	5.104,68 m / mes
Envase primario	0,65 m / sarta	230,1 m / h	237 m / h	33.180,42 m / mes
Envase secundario	1 caja / 20 sartas	17,7 cajas / h	18 cajas / h	2.552 cajas / mes
Etiquetas	1 etiqueta / sarta	354 etiquetas / h	365 etiquetas / h	51.047 etiquetas / mes
Precinto	1 m / caja	17,7 m / h	18,23 m / h	2.552,34 m / mes
Plástico enfardar	9 m / palet	5,94 m / h	6,12 m / h	856,55 m / mes
Palets	1 palet / 540 sartas	0,66 palet / h	0,68 palet / h	95 palets / mes

8.1.5.2. Determinación de las necesidades de espacio

Para dimensionar y distribuir el espacio disponible, se enumera el mobiliario y la maquinaria necesaria en cada sala de la industria, y a partir de esta información, se obtienen las superficies mínimas necesarias para cada una. A esa superficie mínima

necesaria se le añadirá un 25% de sobredimensionamiento para posibles futuros aumentos en el rendimiento del proceso, de esta forma se obtiene la superficie final.

El inventario de la maquinaria y el mobiliario necesarios para el proceso, así como el cálculo de las superficies mínimas ponderadas se encuentran en los apartados 1 y 4 del anejo 3.2. *Implementación del proceso productivo.*

✓ Zona de recepción y expedición

- Transpaleta eléctrica
- Elevador eléctrico

Superficie = 75,23

✓ Cámara de refrigeración materia prima cárnica

Esta cámara deberá ser capaz de albergar las materias primas de naturaleza cárnica (magro y tocino) que se reciben con frecuencia diaria necesarias para la fabricación de cada día de producción en la industria.

- 4 palets europeos de magro de primera categoría
- 2 palets europeos de magro de segunda categoría
- 3 palets europeos de tocino

Superficie = 18,2 m²

✓ Cámara resto de ingredientes (minoritarios)

Esta cámara deberá ser capaz de almacenar los ingredientes minoritarios (condimentos, especias, aditivos y las tripas artificiales) que se reciben con frecuencia mensual, es decir, la provisión necesaria para un mes de fabricación en la planta.

- 3 palets europeos
- Estantería de dimensiones 0,58x0,33x0,11 m

Superficie = 26 m²

✓ Almacén de material auxiliar

Este almacén deberá albergar todo tipo de materiales auxiliares utilizados en el proceso productivo.

- 2 modulos de estantería para grandes cargas de dimensiones 2,7x1,2x3 m
- Apiladero de palets

Superficie = 20,8 m²

✓ Obrador

- Mesa de trabajo para el acondicionamiento de materias primas
- Desinfectador de cuchillos
- Molino ultra-centrífugo
- Básculas electrónicas
- Cubetas de plástico
- Picadora
- Amasadora
- Depósitos con ruedas
- Embutidora

- Mesa de trabajo
- Atadora-grapadora
- Desinfectador de manos
- Fuente de agua

Superficie = 96,87 m²

- ✓ Zonas de madurado curado
 - 24 Estanterías para el secado de embutidos

Superficie = 53,70 m²

- ✓ Zonas de curado
 - 120 Estanterías para el secado de embutidos

Superficie = 222,16 m²

- ✓ Zona de envasado
 - Envasadora a vacío
 - Mesa de trabajo para el envasado manual en caja
 - Aplicador manual de etiquetas
 - Enfardadora

Superficie = 42,60 m²

- ✓ Almacén de producto terminado
 - 3 módulos de estanterías para grandes cargas

Superficie = 58,22 m²

- ✓ Oficinas
 - Mesa multipuesto
 - Sillas de oficina
 - Ordenador
 - Impresora multifuncional
 - Estantería

Superficie = 29,14 m²

- ✓ Laboratorio
 - Medidor de ph, conductividad eléctrica y temperatura en carne y embutidos
 - Balanza analítica
 - Estufa
 - Medidor de aw
 - Frigorífico
 - Mesa para uso de equipos
 - Mesa de trabajo
 - Silla oficina
 - Ordenador
 - Impresora multifunción
 - Fregadero
 - Estantería

Superficie = 20,85 m²

✓ Comedor

- Mesa de pvc
- Sillas
- Mueble-estantería

Superficie = 9,65 m²

✓ Vestuario hombres / mujeres

- Taquillas
- Banco – perchero
- Duchas

Superficie vestuario mujeres = 9,80 m²

Superficie vestuario hombres = 10,82 m²

✓ Aseo hombres / mujeres

- Inodoro
- Lavabo
- Secamanos eléctrico
- Papelera

Superficie aseo mujeres = 7,75 m²

Superficie aseo hombres = 8,10 m²

A continuación se plasma la tabla resumen que recoge la totalidad de las salas y áreas de la nave industrial así como la superficie destinada a cada una de ellas.

Tabla 9. Resumen de las superficies de todas las dependencias de la planta.

SUPERFICIES DE LA PLANTA PRODUCTIVA	
ZONA	m²
Cámara materia prima cárnica	18,20
Cámara resto ingredientes	26,00
Almacén material auxiliar	20,80
Sala de máquinas	7,75
Obrador	96,87
Zona de madurado	53,70
Zona de curado	222,16
Zona de envasado	42,60
Almacén producto terminado	58,22
Laboratorio	20,85
Oficina	29,14
Vestuario mujeres	9,80
Vestuario hombres	10,82
Aseo mujeres	7,75
Aseo hombres	8,10
Pasillo acceso	84,76
Pasillo técnico	35,02

Playa de carga	36,13
Playa de descarga	39,10
TOTAL	827,11

Por lo tanto, en base a estas necesidades de superficie calculadas, se establecen las dimensiones requeridas para la edificación. Se proyectará una nave de 900 m², con una longitud de 45 m, una luz de 20 m, una altura a alero de 8 m y una altura a cumbre de 9,5 m.

8.1.5.3. Mano de obra

La siguiente tabla resume las necesidades de personal que se precisan por actividad y categoría en la industria que se está proyectando.

Tabla 10. Número de empleados y funciones que desempeñan en la planta. Fuente: Elaboración propia.

Categoría	Función	Nº empleados
Gerente y Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> - Compras - Ventas - Cartera clientes - Contabilidad - Temas fiscales - Tesorería - Gestión de pedidos 	1
Técnico de producción y calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisión de recepciones y expediciones - Supervisión del trabajo en fábrica y control de la producción - Resolución de no conformidades - Toma y análisis de muestras. - Control de calidad e higiene de las materias primas. - Control sanitario de instalaciones y maquinaria. - Control de calidad e higiene del producto final. 	1
Técnico de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Puesta a punto y calibración de la maquinaria. - Reparaciones y mantenimiento de maquinaria y equipos en la fábrica. 	1
Operarios	<ul style="list-style-type: none"> - Recepción de materia primas y materiales auxiliares - Tareas de elaboración de embutidos (picado, amasado, embutido, maduración). - Envasado de productos - Expedición de producto terminado - Operaciones de limpieza 	5*
Total		8

(*) Personal que puede ser contratado con algún tipo de discapacidad moderada.

8.1.6. Control de la calidad y la seguridad alimentaria en la industria

El control de calidad en los productos cárnicos crudos curados ha de efectuarse a tres niveles: un nivel inicial (control de las materias primas), uno intermedio (control de las

variables que rigen el proceso de fabricación) y uno final (control del producto terminado), tal y como desarrolla el apartado 2 del anejo 3.3. *Estudio APPCC y control de calidad.*

El control de seguridad alimentaria a lo largo del proceso productivo se lleva a cabo a través de la implantación en la industria de un Plan de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC). El apartado 3 del anejo 3.3. *Estudio APPCC y control de calidad* expone el cuadro de gestión de la industria, herramienta básica del sistema APPCC, para cada una de las etapas que forman el proceso productivo.

Si se determina que un alimento se ha producido, transformado y utilizado de acuerdo con el sistema APPCC, existe un elevado grado de seguridad respecto a su calidad higiénica y sanitaria. Para completar dicha seguridad se establecerán buenas prácticas higiénicas (de acuerdo con el Reglamento CE 852/2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios), un plan de limpieza y desinfección, y un control del agua potable, de los posibles vectores que puedan afectar a la planta, así como del mantenimiento de la cadena de frío. Todo esto se expone detalladamente en los apartados 4, 5, 6, 7 y 8 del anejo 3.3. *Estudio APPCC y control de calidad.*

8.2. Ingeniería de las obras

El dimensionado y cálculo integral de los elementos estructurales y la cimentación se ha llevado a cabo mediante el programa informático *CYPE 2020 versión Campus*. Los módulos utilizados han sido *Generador de Pórticos*, y *CYPE 3D*.

En los cálculos realizados para los elementos de hormigón armado se han considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad. El método de cálculo aplicado es el de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

Por otro lado, los elementos metálicos se dimensionan 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.

8.2.1. Características generales

La industria proyectada está distribuida en una sola planta, de forma rectangular, con unas dimensiones exteriores de 45,00 m de longitud y 20,00 m de luz. La superficie de la parcela donde se desarrollará la implantación de la nave es de 2.784,91 m², y la superficie construida es de 900 m², lo que supone un 32,32% de ocupación de la misma. La nave agroindustrial posee una altura a alero de 8,00 m y a cumbrera de 9,50 m.

La estructura se compone de pórticos simples metálicos con una separación entre ellos de 5,00 m (ver plano nº 22. *Pórticos y correas*), por lo que contará con un número

de vanos igual a 9, y la pendiente de la cubierta será del 15% (ver plano nº 9. *Planta de la cubierta*).

8.2.1.1. Cimentación

La cimentación de los pilares se realizará en base a pozos de pilares aislados, con vigas de atado, con hormigón armado de 25 N/mm² de r.c., HA-25/P/40/IIa, siendo las armaduras en base a una malla de barras corrugadas de acero B-500S. Las dimensiones de cada una de las zapatas se detallan en los planos nº 11. *Zapatas 1*, nº 12. *Zapatas 2* y nº 13. *Zapatas 3*. Y de las vigas de atado en el plano nº 14. *Vigas de atado*.

Antes de colocar las zapatas, se depositarán 10 cm de hormigón de limpieza para favorecer el asiento de las mismas.

Sobre las zapatas, irán colocadas las placas de anclaje (ver plano nº 21. *Placas de anclaje*), elemento de unión entre éstas y la base de los pilares.

8.2.1.2. Estructura

La estructura está formada por pórticos metálicos de acero laminado S275JR, sobre la que se alojarán la cumbrera y los cerramientos.

La estructura se compone de diez pórticos metálicos y nueve vanos. La separación entre pórticos es de 5,00 m a ejes de los pilares.

Tanto los pórticos hastiales como los intermedios son de tipo simple. Los pórticos hastiales están formados por dinteles IPE 330, pilares HEB 240 y pilares hastiales HEB 240. Mientras que los pórticos centrales están formados por dinteles IPE 330 y pilares HEB 240.

Para afianzar la estabilidad de la estructura, los pórticos se conectarán entre sí a través de bastidores formados por perfiles IPE 140. Además, se colocarán cruces de San Andrés, formadas por perfiles R 22.

Para facilitar el anclaje de las cruces de San Andrés los vanos hastiales también se encontrarán conectados mediante bastidores, formados por perfiles IPE 270.

La cubierta se apoya sobre correas de acero conformado ZF-180-3,5, la separación entre estas correas es de 1,5 m.

Las correas de anclaje de los cerramientos laterales serán del tipo UF-120x4 y situadas a una distancia de 1,00 m.

8.2.1.3. Pavimentos

Los pavimentos se aplicarán con hormigón en masa HM/25/P/20/I, con un espesor de 15 cm y la base para el mismo se realizará mediante una capa de piedra seca. Sobre esto, y dependiendo del uso esperado de la parte practicable del pavimento, se distinguirán dos tipos de materiales:

- En la zona administrativa, en el laboratorio, y en los baños y vestuarios, se implantará suelo técnico continuo de baldosas cerámicas, con lana mineral, de 23 mm de espesor, colocadas en capa fina con adhesivo.

- El suelo de la zona de producción se cubrirá mediante pavimentos continuos de resina epoxi multicapa de alta durabilidad.

8.2.1.4. Cerramientos

Se ha optado por una solución combinada para los cerramientos exteriores, se empleará muro de fábrica de bloque de hormigón hasta 1,5 m de altura, seguido por paneles metálicos de doble chapa de acero, prelacada en exterior y galvanizada en interior, autoportantes, con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m³, hasta completar la altura a alero.

Las dimensiones de cada panel son 1,00x1,00x0,10 m, su peso es de 12,29 kg/m² y su espesor total de 0,30 m. Los paneles se sujetarán a correas UF-120x4, con una separación entre ellas de 1 m, mediante los correspondientes anclajes.

8.2.1.5. Cubierta

Se ha diseñado una cubierta a dos aguas con una pendiente del 15 % para facilitar la evacuación del agua de lluvia. Estará formada, al igual que los cerramientos perimetrales, por paneles de doble chapa de acero prelacada en exterior y galvanizada en interior, con aislamiento de poliuretano de 40 kg/m³, empleados para pendientes superiores al 7%. Las dimensiones de cada panel son 1,00x1,00x0,04 m, su peso es de 9,09 kg/m² y su espesor total de 0,30 m.

El plano nº 9 representa la planta de la cubierta.

8.2.2. Ingeniería de las instalaciones

Para poder desarrollar el proceso productivo descrito se necesita dotar a la nave agroalimentaria de las siguientes instalaciones:

- Fontanería
- Saneamiento
- Electricidad e iluminación
- Refrigeración

No será necesario diseñar e implantar una instalación de calefacción pues la mayor parte de las áreas de la nave necesitan estar refrigeradas por motivos técnicos asociados al proceso productivo, de esta forma, solo se hace necesario proporcionar el bienestar térmico de los ocupantes de la nave en los vestuarios, la oficina y el laboratorio, donde esta necesidad será cubierta mediante radiadores eléctricos.

Tampoco será necesaria la proyección de una instalación de aire comprimido. La maquinaria que lo necesita se adquiere con compresores individuales integrados.

8.2.2.1. Instalación de fontanería

El suministro de agua potable se realizará a través de la acometida de agua existente a la entrada de la parcela dentro del polígono San Antolín, procedente de la línea de abastecimiento de la red pública municipal. Esta línea de abastecimiento cuenta con un caudal y presión mínimos suficientes para cubrir las necesidades de la industria por lo que no será necesario introducir un grupo de presión a mayores. La presión de agua

en la acometida (entrada), dato estimado, es de 5 bares. Las presiones de los aparatos (salida) de la nave agroindustrial están comprendidas entre 1 y 1,5 bares.

La conducción de agua desde la acometida se realizará a través de una tubería de polietileno que se colocará en zanja a 50 cm de profundidad con lecho de arena, situada por encima de la red de saneamiento y a una distancia mínima de 50 cm. La separación mínima con las instalaciones de electricidad es de 30 cm en dirección horizontal y vertical.

Dentro de la nave, las tuberías de agua fría serán de polietileno reticulado (PEX). Mientras que las de agua caliente serán de cobre. Estarán aisladas siguiendo lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE. El aislante utilizado será poliuretano y cubrirá todas las piezas y el tubo. Las válvulas y elementos adicionales serán de latón. No será necesario señalar las tuberías de agua de consumo porque en la industria sólo se hará uso de este tipo de agua.

Las tuberías de agua fría no deben resultar afectadas por los focos de calor, por lo que estarán separadas de las canalizaciones de agua caliente a una distancia mínima de 4 cm.

La distribución de ACS se realizará gracias a cuatro calentadores eléctricos, ya que, aunque son pocos los elementos que precisan de dicho recurso, están muy distantes entre sí, y es probable que se pierdan más de 5°C de temperatura por las conducciones.

En el anejo 5.2.1. *Instalación de fontanería* se estudian las necesidades de agua fría y agua caliente de la industria, y a partir de los resultados obtenidos, teniendo en cuenta el Documento Básico – HS4, se calculan los diámetros de los elementos que componen la instalación.

8.2.2.2. Instalación de saneamiento

En el polígono industrial San Antolín existe una única red de alcantarillado público, por lo que se diseña un sistema mixto o semiseparativo en el que las derivaciones y bajantes son independientes para aguas residuales y pluviales, pero existe una unificación final entre ambas en los colectores, antes de su salida a la red exterior.

Las zanjas se ejecutarán lo suficientemente grandes y profundas como para poder establecer correctamente la pendiente de las mismas y cierto confort de maniobrabilidad por parte del contratista. Más concretamente serán de paredes verticales y su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Las tuberías deberán colocarse enterradas, bajo la solera de la nave, y a su vez bajo la solera del resto de la parcela; siempre bajo la red de agua potable, a una profundidad mínima de 1,60 metros, sobre cama de arena y relleno compacto de 10 cm. Se compactarán sus laterales para favorecer el asiento de las mismas.

La red de evacuación de aguas residuales estará formada por diferentes elementos sanitarios, los cuales irán conectados a su correspondiente derivación individual. Estas

derivaciones individuales irán desembocando agrupadas por zonas en ramales colectores, que a su vez, desembocarán en colectores horizontales.

Por otro lado, la red de saneamiento de aguas pluviales recogerá el agua de lluvia que cae sobre la cubierta de la nave, mediante canalones, los cuales van a conducir el agua pluvial hasta las bajantes, que la llevarán verticalmente hasta las arquetas de pie de bajante y seguir por las tuberías, para juntarse posteriormente con el agua procedente de la red de evacuación de aguas residuales en la arqueta 9. Desde dicha arqueta se conducirán las aguas a la red municipal de aguas residuales.

Todas las conducciones, canalones, bajantes, y tuberías, serán de PVC liso y resistente. Las arquetas serán de PVC y siempre sifónicas si se encuentran en el interior de la nave, en cumplimiento de las normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999. A excepción de la arqueta 9, que será fabricada "in situ" en fábrica de ladrillo macizo. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

El pozo de registro, situado al final de la instalación, será fabricado "in situ". Se construirá con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido.

El cálculo del diámetro de los canalones, bajantes y colectores, y las dimensiones de las arquetas queda recogido en el anejo 5.2.2. *Instalación de saneamiento*.

8.2.2.3. Instalación de electricidad e iluminación

El proyecto de la instalación eléctrica se ha resuelto de acuerdo a la normativa vigente relativa a instalaciones eléctricas (Decreto 298/2021, de 28 de abril, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja Tensión).

La instalación diseñada posee una acometida de baja tensión desde la red municipal del polígono industrial San Antolín hasta la caja general de protección y medida (CPM). Consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados. A partir del cuadro general, la instalación se divide en dos cuadros secundarios:

- Cuadro de uso industrial 1. Cuadro de fuerza que suministra corriente, tanto monofásica como trifásica a los diferentes equipos utilizados para realizar la actividad industrial proyectada. El plano nº 26. *Instalación de electricidad (tomas de corriente)* representa el servicio monofásico en color verde y el servicio trifásico en color rosa.
- Cuadro de uso industrial 2. Cuadro de iluminación que suministra corriente monofásica a todos los aparatos de luz de la industria. El plano nº 27. *Instalación de electricidad (iluminación)* representa este cuadro eléctrico.

Cada uno de estos cuadros distribuye la corriente a cuadros secundarios. El cuadro industrial de uso industrial 1 distribuye la corriente a los siguientes cuadros secundarios o subcuadros:

- C13 → encargado del servicio trifásico en:

- las zonas de recepción y expedición (cargadores de traspalleta y elevador eléctrico).
 - los elementos de los equipos de frío (evaporadores y condensadores) de las cámaras de materias primas y las áreas refrigeradas del proceso (obrador, zona de madurado y de curado).
 - La maquinaria del proceso productivo (picadora, amasadora, embutidora, envasadora a vacío y enfardadora).
- C7 → encargado del servicio monofásico de las tomas de la oficina.
 - C14 → encargado de las tomas para los evaporadores de la instalación de frío tanto del obrador como del almacén de producto terminado.
 - C2 → encargado del servicio monofásico del laboratorio, los baños y vestuarios.

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será: se considera un mínimo de 125 W/m^2 con un mínimo por local de 10.350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad $0,85$.

Del mismo modo, el cuadro de uso industrial 2 distribuye la corriente a los siguientes cuadros secundarios o subcuadros:

- C1
 - C6
 - C6(2)
 - C6(3)
 - C6(4)
- } Estos cinco subcuadros hacen llegar la corriente a todas las luminarias de la fábrica.
- C13 → encargado de suministrar corriente al alumbrado de emergencia.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tienen en cuenta el criterio de intensidad máxima admisible y el criterio de la máxima caída de tensión. También se ha considerado la longitud del conductor.

Una vez calculadas las secciones, la sección a instalar será la comercial igual o superior a la mayor de las dos secciones calculadas, teniendo en cuenta que, como criterio no se instalarán secciones inferiores a $1,5 \text{ mm}^2$.

La distribución de la corriente eléctrica en la planta de elaboración de embutidos crudos curados se representa gráficamente en el plano nº 28. *Esquema unifilar*.

8.2.2.4. Instalación frigorífica

El frío es un elemento imprescindible en la industria cárnica. Además de ser necesario para la operatividad del proceso de fabricación de los embutidos, la exposición de la carne al frío es una forma eficiente y muy sencilla de ralentizar el crecimiento de microorganismos, evitando que ésta se deteriore o sea un peligro para la salud.

Prácticamente todas las áreas destinadas al proceso productivo necesitan mantenerse a un intervalo concreto de temperatura. Los almacenes de materias primas y producto terminado, así como el obrador, la zona de curado y madurado requieren un rango de temperaturas preciso que supone la necesidad de dimensionar una instalación frigorífica.

A partir de las necesidades de cada sala, y teniendo en cuenta las condiciones de temperatura del exterior, se calculan los espesores de los materiales de la cámara, así como los equipos frigoríficos necesarios.

Para llevar a cabo el diseño del ciclo frigorífico adecuado en cada caso se aplicará el software SOLKANE, mediante el cual se determinan las características del evaporador, condensador y compresor de cada ciclo.

El fluido refrigerante elegido en todos los ciclos frigoríficos de la industria es el R-134a. Las razones de dicha elección aparecen detalladas en el *anejo 1. Estudio de alternativas*.

Todos los cálculos relativos al dimensionamiento de la instalación se encuentran en el anejo 5.2.4. *Instalación frigorífica*. Para dichos cálculos, se contempla el CTE, tomando como referencia la ya derogada NBE CT-79, así como las instrucciones recogidas en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas y sus instrucciones complementarias, aprobado por el Real Decreto 138/2011, de 4 de Febrero.

9. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).

9.1. Seguridad Estructural (DB SE)

El objetivo del apartado DB SE Seguridad Estructural del CTE consiste en establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad estructural".

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

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

El anejo 5. *Ingeniería de las obras*, recoge las características de la edificación que se va a llevar a cabo. Además se dota a este documento del pliego de condiciones, los planos de la estructura y la memoria constructiva cumpliendo así las exigencias de este documento.

9.2. Seguridad en caso de incendio (DB SI)

Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la

alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.

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

El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.

No se produce incompatibilidad de usos.

La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de que se puedan cumplir las anteriores prestaciones.

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

Los aspectos técnicos asociados a la seguridad en caso de incendio están recogidos en el anejo 8. *Estudio de protección contra incendios*. Además, el plano nº 29. *Instalación de emergencia* representa los accesos a la planta, los recorridos de evacuación, la distribución de las luminarias de emergencia así como la colocación de los distintos equipos de extinción de fuego.

9.3. Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)

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

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

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

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

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

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

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

9.4. Salubridad (DB HS)

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

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

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

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

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

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

9.5. Protección frente al ruido (DB HR)

Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, así como para limitar el ruido reverberante, tal y como se explica con mayor detalle en el anejo 9. *Estudio de protección contra el ruido.*

9.6. Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)

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

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

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

Los aspectos relacionados con ahorro de energía se detallan en el anejo 10. *Estudio de eficiencia energética*.

La tabla 11 recoge el resumen de la exigibilidad y cumplimiento de los distintos apartados que conforman el Código Técnico de la Edificación.

Tabla 11. Tabla resumen del cumplimiento de la normativa.

Documento CTE	Cumplimiento
Acciones en la edificación (DB-SE-AE)	Cumple
Cimientos (DB-SE-C)	Cumple
Acero (DB-SE-A)	Cumple
Fábrica (DB-SE-F)	Cumple
Madera (DB-SE-M)	No exigible
Seguridad en caso de incendio: Propagación interior (DB-SI 1)	No exigible
Seguridad en caso de incendio: Propagación exterior (DB-SI 2)	Cumple
Seguridad en caso de incendio: Evacuación de ocupantes (DB-SI 3)	Cumple
Seguridad en caso de incendio: Detención, control y extinción de incendio (DB-SI 4)	No exigible
Seguridad en caso de incendio: Intervención de bomberos (DB-SI 5)	No exigible
Seguridad en caso de incendio: Resistencia al fuego de la estructura (DB-SI 6)	No exigible
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo de caídas (DB-SUA 1)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento (DB-SUA 2)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo de atrapamientos en recintos (DB-SUA 3)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada (DB-SUA 4)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo	No exigible

causado por situaciones de alta ocupación (DB-SUA 5)	
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo de ahogamientos (DB-SUA 6)	No exigible
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (DB-SUA 7)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB-SUA 8)	Cumple
Salubridad: Protección frente a humedad (DB-HS 1)	Cumple
Salubridad: Recogida y evacuación de residuos (DB-HS 2)	No exigible
Salubridad: Calidad del aire interior (DB-HS 3)	No exigible
Salubridad: Suministro de agua (DB-HS 4)	Cumple
Salubridad: Evacuación de aguas (DB-HS 5)	Cumple
Salubridad: Protección frente a la exposición al radón (DB-HS 6)	No exigible
Ahorro de energía (DB-HE)	Cumple
Protección frente al ruido (DB-HR)	Cumple

10. Estudio de salud y seguridad

De acuerdo con el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, para este proyecto se ha realizado un estudio de Seguridad y salud, que se recoge en el anejo 15. *Estudio básico de Seguridad y Salud.*

11. Programación de las obras

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

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

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

El anejo 7. *Programación para la ejecución de las obras* incluye todos los detalles de planificación, entre los que se encuentran la identificación de actividades y tareas a realizar, dependencias y prioridades entre ellas, estimación del tiempo necesario por tarea, y calculo de fechas de inicio y fin de cada una de ellas. La programación se apoyará en dos herramientas de gestión de proyectos: el diagrama Gantt y el grafo PERT.

11.1. Duración de la ejecución del proyecto

La duración total del proyecto, así como sus fechas de inicio y fin, mostradas en los diagramas, son:

- Fecha de inicio: 1 de Octubre de 2021
- Fecha de fin: 28 de Abril de 2022
- Duración total del proyecto: 141 días

12. Puesta en marcha del proyecto

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

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

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

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

13. Estudio económico

Este estudio se desarrolla en el anejo 13. *Estudio económico* y tiene por finalidad valorar y establecer la rentabilidad de la inversión del proyecto a través del análisis de las necesidades de tipo económico y financiero que precisa la puesta en marcha del mismo.

Para ello, en primer lugar, se debe calcular la inversión que requiere la industria proyectada, es decir, cuáles son los costes previstos. En segundo lugar, se analiza la viabilidad económica del proyecto, a través de la hoja de cálculo VALPROIN®, para dos supuestos diferentes de financiación:

- Supuesto 1: Financiación propia, el capital íntegro es aportado por el promotor.
- Supuesto 2: Financiación ajena, parte del capital (40 %) es dotada por una entidad bancaria de préstamo.

En el caso de la financiación ajena, el 40 % del capital del proyecto (500.000,00 €), prestado por la entidad bancaria de crédito se deberá devolver en 10 años con un interés del 5,5 %.

Las conclusiones del análisis son mostradas en la siguiente tabla.

Tabla 12. Resumen de los indicadores económicos calculados para cada uno de los dos supuestos.

Financiación	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación beneficio/inversión	Tasa interna de rendimiento (TIR)
Propia	6,00	475.467,65	13	0,36	9,29
Ajena	6,00	536.565,31	12	0,65	11,12

De ella, se sacan las siguientes conclusiones:

Los valores actuales netos obtenidos son, en ambos casos, positivos. Además, las tasas internas de rendimiento obtenidas son, en ambos casos, superiores a la tasa de actualización considerada (6,00%). Por lo tanto, la inversión es viable y rentable en los dos supuestos estudiados: financiación propia y financiación ajena; tanto en los casos más favorables como en los más desfavorables.

Sin embargo, los indicadores de rentabilidad estudiados indican una mayor viabilidad de la inversión cuando se financia el proyecto con recursos ajenos, ya que, su relación beneficio/inversión es mucho mayor y el tiempo de recuperación es de un año menos que en el caso de la financiación propia.

De este modo, la opción elegida es la **financiación ajena**.

14. Resumen presupuesto

Tabla 13. Resumen del presupuesto.

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.	9.544,02	1,25
Capítulo 2 Excavaciones.	1.868,74	0,25
Capítulo 3 Cimentación.	20.107,71	2,64
Capítulo 4 Solera.	14.994,00	1,97
Capítulo 5 Estructura.	118.083,59	15,50
Capítulo 6 Cerramientos.	38.528,10	5,06
Capítulo 7 Cubierta.	38.224,90	5,02
Capítulo 8 Instalación de Saneamiento.	7.490,10	0,98

Capítulo 9 Suelos.		7.714,19	1,01
Capítulo 10 Tabiquería.		57.552,01	7,56
Capítulo 11 Falsos techos.		93.132,00	12,23
Capítulo 12 Instalación de Electricidad.		44.074,90	5,79
Capítulo 13 Instalación de Fontanería.		3.922,40	0,52
Capítulo 14 Cerrajería y carpintería.		79.184,82	10,40
Capítulo 17 Seguridad y protección.		2.034,73	0,27
Capítulo 18 Instalación frigorífica.		103.331,15	13,57
Capítulo 19 Gestión de residuos.		2.700,00	0,35
Capítulo 20 Control de calidad de la construcción.		900,00	0,12
Presupuesto de ejecución material		761.619,74	
16% de gastos generales.		121.859,16	
6 % de beneficio industrial.		45.697,18	
Suma.		929.176,08	
21% IVA.		195.126,98	
Maquinaria		41.233,05	
21% IVA.		8.658,94	
Mobiliario		76.999,33	
21% IVA.		16.169,86	
Presupuesto de ejecución por contrata		1.267.364,24	
Honorarios de Ingeniero			
Proyecto	2,00% sobre PEM.	15.232,39	
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto.	3.198,80	
Total honorarios de Proyecto.		18.431,19	

Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	15.232,39
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	3.198,80
	Total honorarios de Dirección de obra.	<u>18.431,19</u>
	Total honorarios de Ingeniero.	<u>36.862,38</u>

Honorarios de Redacción y coordinación del estudio de seguridad y salud

Dirección de obra	3,00% sobre PEM.	22.848,59
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	4.798,20
	Total honorarios de Redacción y coordinación del estudio de seguridad y salud.	<u>27.646,79</u>
	Total honorarios	<u>64.509,17</u>
	Total presupuesto general	1.331.873,41

Total del presupuesto para conocimiento del promotor: **UN MILLÓN TRESCIENTOS TREINTA Y UN MIL OCHOCIENTOS SETEINTA Y TRES EUROS Y CUARENTA Y UN CÉNTIMOS DE EURO (1.331.873,41 €).**

En Palencia, a 08 de Julio de 2021



Fdo.: Sandra Aparicio Cuesta
Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Índice de Anejos al Documento I. Memoria

- Anejo 1. Estudio de alternativas
- Anejo 2. Ficha urbanística
- Anejo 3. Ingeniería del proceso
 - Anejo 3.1. Diseño del proceso productivo
 - Anejo 3.2. Implementación del proceso productivo
 - Anejo 3.3. Estudio APPCC y control de calidad
- Anejo 4. Informe geotécnico
- Anejo 5. Ingeniería de las obras
 - Anejo 5.1. Cálculo de la estructura
 - Anejo 5.2. Cálculo de las instalaciones
 - Anejo 5.2.1. Instalación de fontanería
 - Anejo 5.2.2. Instalación de saneamiento
 - Anejo 5.2.3. Instalación de electricidad e iluminación
 - Anejo 5.2.4. Instalación frigorífica
- Anejo 6. Estudio de impacto ambiental
- Anejo 7. Programación para la ejecución de las obras
- Anejo 8. Estudio de protección contra incendios
- Anejo 9. Estudio de protección contra el ruido
- Anejo 10. Estudio de eficiencia energética
- Anejo 11. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición
- Anejo 12. Plan de control de calidad de ejecución de la obra
- Anejo 13. Estudio económico
- Anejo 14. Justificación de precios
- Anejo 15. Estudio básico de seguridad y salud
- Anejo 16. Cumplimiento del CTE

Anejo 1. Estudio de alternativas

Índice

1. Introducción	1
2. Localización	1
2.1. Descripción de alternativas.....	2
2.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta	2
2.2.1. Transporte de la materia prima mayoritaria	2
2.2.2. Acceso a servicios públicos	2
2.2.3. Posibilidad de ampliación.....	2
2.3. Ponderación de los criterios	2
2.4. Valoración de las alternativas.....	2
2.5. Análisis multicriterio.....	3
2.6. Elección de la alternativa.....	3
3. Estructura de la edificación	3
3.1. Descripción de alternativas.....	3
3.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta	3
3.2.1. Coste	3
3.2.2. Adaptabilidad al uso previsto	3
3.2.3. Facilidad en la construcción.....	4
3.2.4. Durabilidad y mantenimiento.....	4
3.3. Ponderación de los criterios	4
3.4. Valoración de las alternativas.....	4
3.5. Análisis multicriterio.....	4
3.6. Elección de la alternativa.....	5
4. Dimensión productiva	5
4.1. Descripción de las alternativas	5
4.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta	5
4.2.1. Coste	5
4.2.2. Salida al mercado	5
4.2.3. Ayudas y/o subvenciones	5
4.3. Ponderación de los criterios	5
4.4. Valoración de las alternativas.....	6
4.5. Análisis multicriterio.....	6
4.6. Elección de la alternativa.....	6
5. Diseño geométrico de la planta	6
5.1. Descripción de las alternativas	6
5.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta	7
5.2.1. Necesidad de espacio.....	7
5.2.2. Flujo de materiales y seguridad alimentaria	7
5.2.3. Satisfacción y seguridad de los trabajadores	7
5.3. Ponderación de los criterios	7
5.4. Valoración de las alternativas.....	8
5.5. Análisis multicriterio.....	8
5.6. Elección de la alternativa.....	8
6. Tripas de embutición	8
6.1. Descripción de las alternativas	8
6.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta	8
6.2.1. Coste	8
6.2.2. Valor comercial del producto.....	9
6.2.3. Facilidad de manipulación, conservación y uso	9
6.3. Ponderación de los criterios	9

6.4. Valoración de las alternativas.....	9
6.5. Análisis multicriterio.....	10
6.6. Elección de la alternativa.....	10
7. Fluido frigorígeno	10
7.1. Descripción de las alternativas	10
7.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta	10
7.2.1. Criterios termodinámicos	10
7.2.2. Criterios técnicos	11
7.2.3. Criterios de seguridad.....	13
7.2.4. Criterios medio-ambientales	14
7.3. Ponderación de los criterios	14
7.4. Valoración de las alternativas.....	15
7.5. Análisis multicriterio.....	15
7.6. Elección de la alternativa.....	15
8. Tipo de envasado.....	15
8.1. Descripción de las alternativas	15
8.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta	15
8.2.1. Vida útil.....	15
8.2.2. Costes	16
8.2.3. Calidad e Higiene.....	16
8.3. Ponderación de los criterios	16
8.4. Valoración de las alternativas.....	16
8.5. Análisis multicriterio.....	16
8.6. Elección de la alternativa.....	17
9. Tipo de curado	17
9.1. Descripción de las alternativas	17
9.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta	17
9.2.1. Calidad	17
9.2.2. Vida útil.....	18
9.2.3. Opinión pública	18
9.3. Ponderación de los criterios	19
9.4. Valoración de las alternativas.....	19
9.5. Análisis multicriterio.....	19
9.6. Elección de la alternativa.....	19
10. Diseño de los muelles de carga y descarga	20
10.1. Descripción de las alternativas	20
10.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta	20
10.2.1. Seguridad del edificio	20
10.2.2. Rentabilidad	20
10.2.3. Limpieza e higiene.....	21
10.3. Ponderación de los criterios	21
10.4. Valoración de las alternativas.....	21
10.5. Análisis multicriterio.....	21
10.6. Elección de la alternativa.....	22
11. Resumen y conclusiones	22

1. Introducción

En el presente anejo, en primer lugar, se identificarán las diferentes alternativas a las que se puede optar en aspectos relacionados con el proceso productivo, las instalaciones y la obra civil. En segundo lugar, las alternativas serán evaluadas a través de técnicas de Análisis Multicriterio.

El Análisis Multicriterio es un instrumento que se utiliza para evaluar diversas posibles soluciones a un determinado problema, considerando un número variable de criterios de tipo técnico, de diseño, económico y legal. Estos criterios serán dotados de diferentes pesos en función de la importancia que le dé tanto el promotor como el proyectista que redacta estas líneas. Una vez fijadas las alternativas, los criterios de evaluación y la ponderación de los mismos, se realiza un estudio comparativo de cada una de ellas y se selecciona la más conveniente en cada caso.

Se trata, por tanto, no sólo de seleccionar la mejor alternativa posible, sino también de aportar los argumentos objetivos que fundamenten tal conclusión, resaltando la importancia relativa de cada uno de los criterios adoptados para basar tal decisión.

Las alternativas que se van a evaluar para poder buscar la mejor rentabilidad y la opción más beneficiosa para el proyecto son las siguientes:

- Alternativas de localización.
- Alternativas con respecto al tipo de estructura de la edificación.
- Alternativas para la dimensión productiva.
- Alternativas para el diseño geométrico de la planta.
- Alternativas de distribución de la planta.
- Alternativas con respecto al tipo de tripas de embutición utilizadas en el proceso productivo.
- Alternativas para el tipo de fluido frigorígeno utilizado en la instalación de frío.
- Alternativas asociadas al tipo de envasado.
- Alternativas asociadas al tipo de curado.
- Alternativas de diseño para los muelles de carga y descarga.

2. Localización

La elección de la parcela donde se implantará la industria es una de las decisiones más complicadas. Los criterios seguidos para analizar las opciones en cuanto a localización se refiere, se basan sobre todo en cuestiones logísticas, que permitan realizar el proceso productivo con normalidad. Es muy importante escoger una situación estratégica con accesibilidad a redes de consumo, buenas comunicaciones con las redes de carreteras y una buena accesibilidad para conseguir una logística y distribución óptima.

2.1. Descripción de alternativas

Las alternativas disponibles en cuanto a localización son:

- ✓ Polígono industrial San Antolín de Palencia.
- ✓ Parcela a las afueras del municipio de Dueñas, Palencia.

2.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta

El coste de las alternativas no será considerado criterio de estudio por ser ambas propiedad del promotor.

2.2.1. Transporte de la materia prima mayoritaria

Muy cerca del polígono industrial San Antolín, en el polígono Nuestra Señora de los Ángeles (Palencia), se encuentra situado el que será el principal proveedor de la industria, el matadero Giresa. Estar cerca de las materias primas con las que realizas tus productos ayuda a tener mayor control sobre ellas (los problemas logísticos que pudiesen surgir serían mínimos y podrían solucionarse fácilmente) y reducir el coste de conseguirlas.

2.2.2. Acceso a servicios públicos

Cualquier industria manufacturera necesita agua y electricidad, por eso es muy importante que se tenga un acceso fácil y cómodo a dichos suministros públicos. La facilidad de acceso a éstos es mayor en un polígono industrial.

2.2.3. Posibilidad de ampliación

Es importante pensar en el futuro, y adquirir una parcela con suficiente superficie útil colindante que haga posible el ampliar la industria si algún día fuese necesario. El espacio en un polígono es más reducido que a las afueras de Dueñas, donde está situada la segunda alternativa.

2.3. Ponderación de los criterios

En función de la importancia de cada uno de los criterios se ponderarán con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa más óptima.

Tabla 1. Ponderación de los criterios en cuanto a la localización de la industria.

CRITERIO	PONDERACIÓN
Transporte de materia prima	0,5
Acceso a servicios públicos	0,9
Posibilidad de ampliación	0,7

2.4. Valoración de las alternativas

Tabla 2. Valoración de las alternativas para la localización de la industria.

CRITERIO	ALTERNATIVAS	
	PARCELA PALENCIA	PARCELA DUEÑAS
Transporte materia prima mayoritaria	0,65	0,35

Acceso a servicios públicos	0,75	0,25
Posibilidad de ampliación	0,20	0,80

2.5. Análisis multicriterio

Tabla 3. Análisis multicriterio para la localización de la industria.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS		TOTAL
		PARCELA PALENCIA	PARCELA DUEÑAS	
Transporte de materia prima	0,5	0,65	0,35	1
		$0,5 \times 0,65 = 0,33$	$0,5 \times 0,35 = 0,18$	
Acceso a servicios públicos	0,9	0,75	0,25	1
		$0,9 \times 0,75 = 0,68$	$0,9 \times 0,25 = 0,23$	
Posibilidad de ampliación	0,7	0,20	0,80	1
		$0,7 \times 0,40 = 0,28$	$0,7 \times 0,60 = 0,42$	
TOTAL		1,29	0,83	

2.6. Elección de la alternativa

A pesar de que las dos alternativas están bastante igualadas, tras el análisis multicriterio nos decantamos por la PARCELA SITUADA EN EL POLÍGONO SAN ANTOLÍN DE PALENCIA CAPITAL. Esta parcela es la número 152, con unas dimensiones de 75,24 x 37,5 m, representada en el Plano nº 4. *Emplazamiento y condiciones urbanísticas*.

3. Estructura de la edificación

3.1. Descripción de alternativas

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

- ✓ Estructura de madera
- ✓ Estructura metálica
- ✓ Estructura de hormigón

3.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta

3.2.1. Coste

Los materiales y elementos auxiliares empleados en la construcción suponen un coste importante dentro del presupuesto general de la obra.

3.2.2. Adaptabilidad al uso previsto

Existen materiales, como la madera, que no son adecuados para las condiciones de salubridad exigidas en las industrias alimentarias, así como su inadaptabilidad a condiciones de humedad que se dan en su interior.

3.2.3. Facilidad en la construcción

La mano de obra, el tiempo y los medios necesarios para la construcción de la instalación son puntos clave durante la ejecución de la obra.

3.2.4. Durabilidad y mantenimiento

Es importante tener en cuenta el desgaste propio de cada material y los gastos de mantenimiento que supondrá dicho desgaste.

3.3. Ponderación de los criterios

En función de la importancia de cada uno de los criterios se ponderarán con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa más óptima.

Tabla 4. Ponderación de los criterios en cuanto a la estructura de la nave industrial.

CRITERIO	PONDERACIÓN
Coste	0,8
Adaptabilidad al uso previsto	0,9
Facilidad en la construcción	0,6
Durabilidad y mantenimiento	0,7

3.4. Valoración de las alternativas

Tabla 5. Valoración de las alternativas para la estructura de la nave industrial.

CRITERIO	ALTERNATIVAS		
	MADERA	METÁLICA	HORMIGÓN
Coste	0,25	0,40	0,35
Adaptabilidad al uso previsto	0,10	0,55	0,35
Facilidad en la construcción	0,20	0,50	0,30
Durabilidad y mantenimiento	0,15	0,35	0,50

3.5. Análisis multicriterio

Tabla 6. Análisis multicriterio para la estructura de la nave industrial.

CRITERIO	PONDER.	ALTERNATIVAS			TOTAL
		MADERA	METÁLICA	HORMIGÓN	
Coste	0,8	0,25	0,40	0,35	1
		$0,8 \times 0,25 = 0,20$	$0,8 \times 0,40 = 0,32$	$0,8 \times 0,35 = 0,28$	
Adaptabilidad al uso previsto	0,9	0,10	0,55	0,35	1
		$0,9 \times 0,10 = 0,09$	$0,9 \times 0,55 = 0,50$	$0,9 \times 0,35 = 0,32$	
Facilidad en la construcción	0,6	0,20	0,50	0,30	1
		$0,6 \times 0,20 = 0,12$	$0,6 \times 0,50 = 0,30$	$0,6 \times 0,30 = 0,18$	
Durabilidad y mantenimiento	0,7	0,15	0,35	0,50	1
		$0,70 \times 0,15 = 0,11$	$0,70 \times 0,35 = 0,25$	$0,70 \times 0,50 = 0,35$	
TOTAL		0,52	1,37	1,13	

3.6. Elección de la alternativa

Se elige una ESTRUCTURA METÁLICA ya que el coste requerido es menor, se adapta mejor al uso previsto y su construcción es más fácil.

4. Dimensión productiva

Las dimensiones de la planta, así como las de sus instalaciones, estarán directamente relacionadas con el rendimiento productivo elegido para la misma.

4.1. Descripción de las alternativas

Las alternativas disponibles en cuanto a la capacidad de producción son:

- ✓ Producción pequeña. La industria producirá menos de 200.000 piezas al año.
- ✓ Producción mediana. La industria producirá entre 200.000 y 800.000 piezas al año.
- ✓ Producción alta. La industria producirá más de 800.000 piezas al año.

4.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta

4.2.1. Coste

Un mayor volumen de producción condiciona la inversión en instalaciones y maquinaria necesaria. Además las necesidades de mano de obra también aumentan al aumentar el volumen productivo.

4.2.2. Salida al mercado

Los embutidos no son productos de primera necesidad, sino productos de consumo excepcional, por lo que debemos asegurar que la demanda de los consumidores sea capaz de absorber la producción elegida. Sin embargo, en el caso que nos ocupa, los embutidos serán lanzados al mercado español, cuyos integrantes tienen costumbre de comer habitualmente este tipo de producto.

Por otro lado, cuanto más pequeña es la producción, más elevado debe ser el precio del producto final en el mercado para que éste sea rentable. Esto hace que sólo consumidores con un cierto valor adquisitivo opten a ellos. En definitiva, con producciones pequeñas no se crearían productos económicos que pudiesen resultar competitivos.

4.2.3. Ayudas y/o subvenciones

Es importante reseñar que las pequeñas y medianas empresas (PYMES) son las más favorecidas en cuanto a ayudas y/o subvenciones que ofrecen los órganos administrativos competentes.

4.3. Ponderación de los criterios

En función de la importancia de cada uno de los criterios se ponderarán con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa más óptima.

Tabla 7. Ponderación de los criterios en cuanto a la dimensión productiva.

CRITERIO	PONDERACIÓN
Coste	0,8
Salida al mercado	0,9
Ayudas y/o subvenciones	0,5

4.4. Valoración de las alternativas

Tabla 8. Valoración de las alternativas para la dimensión productiva.

CRITERIO	ALTERNATIVAS		
	PRODUCCIÓN PEQUEÑA	PRODUCCIÓN MEDIANA	PRODUCCIÓN GRANDE
Coste	0,45	0,35	0,20
Salida al mercado	0,20	0,50	0,30
Ayudas y/o subvenciones	0,40	0,40	0,20

4.5. Análisis multicriterio

Tabla 9. Análisis multicriterio para la dimensión productiva.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			TOTAL
		PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	
Coste	0,8	0,45	0,35	0,20	1
		$0,8 \times 0,45 = 0,36$	$0,8 \times 0,35 = 0,28$	$0,8 \times 0,20 = 0,16$	
Salida al mercado	0,9	0,25	0,45	0,30	1
		$0,9 \times 0,25 = 0,225$	$0,9 \times 0,45 = 0,405$	$0,9 \times 0,30 = 0,27$	
Ayudas y/o subvenciones	0,5	0,40	0,40	0,20	1
		$0,5 \times 0,40 = 0,20$	$0,5 \times 0,40 = 0,20$	$0,5 \times 0,20 = 0,10$	
TOTAL		0,785	0,885	0,53	

4.6. Elección de la alternativa

Se elige una PRODUCCIÓN MEDIANA ya que podemos hacer frente a la inversión que supone. Y sale rentable teniendo en cuenta que esta dimensión productiva se adapta mejor a las necesidades del mercado además de verse favorecida por ayudas y/o subvenciones.

5. Diseño geométrico de la planta

El diseño y distribución en planta supone el fundamento de la industria, ya que determina la eficiencia de la misma. Debemos encontrar la mejor ordenación de las áreas de trabajo y del equipo (hombres, materiales y maquinaria) en aras de conseguir la máxima economía en el trabajo al mismo tiempo que la mayor seguridad y satisfacción para los empleados; respetando en todo momento los principios de la seguridad alimentaria.

5.1. Descripción de las alternativas

Las alternativas disponibles en cuanto al diseño de la planta son:

- ✓ Planta cuadrada
- ✓ Planta rectangular

5.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta

5.2.1. Necesidad de espacio

Edificar una planta cuadrada supone una menor necesidad de espacio. Sin embargo, en el apartado 2. *Localización* del presente anejo se decide adquirir la parcela 152 del Polígono San Antolín, la cual cuenta con unas dimensiones aproximadas de 75,24 x 37,5 m. Es decir, la posibilidad de dotar a la planta de una geometría rectangular es viable.

5.2.2. Flujo de materiales y seguridad alimentaria

Los principios de la seguridad alimentaria apoyan que no deben existir retrocesos o movimientos transversales a lo largo del proceso. El material debe ‘deslizarse’ a través de la planta sin interrupción.

Una planta rectangular permite, en mayor medida que una planta cuadrada, que el material se mueva progresivamente de cada operación o proceso al siguiente, hacia su terminación, sin necesidad de que las etapas del procesado se encuentren apelotonadas.

Además, la geometría rectangular favorece la separación de las zonas de producción y las de almacenamiento. Se pueden colocar en sentidos opuestos la entrada de materia prima y la salida del producto final.

5.2.3. Satisfacción y seguridad de los trabajadores

A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores. Como hemos dicho en el punto anterior, una geometría rectangular favorece un constante progreso hacia la terminación, con un mínimo de interrupciones, interferencia o congestiones. Lo que a su vez provoca que los costes de operación sean menores y las condiciones de seguridad aumenten, hechos que satisfarán al operario, quien trabajará con una mejor moral.

5.3. Ponderación de los criterios

En función de la importancia de cada uno de los criterios se ponderarán con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa más óptima.

Tabla 10. Ponderación de los criterios en cuanto al diseño geométrico de la planta.

CRITERIO	PONDERACIÓN
Necesidad de espacio	0,6
Flujo de materiales y seguridad alimentaria	0,9
Satisfacción y seguridad de los trabajadores	0,8

5.4. Valoración de las alternativas

Tabla 11. Valoración de las alternativas para el diseño geométrico de la planta.

CRITERIO	ALTERNATIVAS	
	PLANTA CUADRADA	PLANTA RECTANGULAR
Necesidad de espacio	0,60	0,40
Flujo de materiales y seguridad alimentaria	0,20	0,80
Satisfacción y seguridad de los trabajadores	0,30	0,70

5.5. Análisis multicriterio

Tabla 12. Análisis multicriterio para el diseño geométrico de la planta.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS		TOTAL
		PLANTA CUADRADA	PLANTA RECTANGULAR	
Necesidad de espacio	0,6	0,60	0,40	1
		$0,6 \times 0,60 = 0,36$	$0,6 \times 0,40 = 0,24$	
Flujo de materiales y seguridad alimentaria	0,9	0,20	0,80	1
		$0,9 \times 0,20 = 0,18$	$0,9 \times 0,80 = 0,72$	
Satisfacción y seguridad de los trabajadores	0,8	0,30	0,70	1
		$0,8 \times 0,30 = 0,24$	$0,8 \times 0,70 = 0,56$	
TOTAL		0,78	1,52	

5.6. Elección de la alternativa

Se escoge la GEOMETRÍA RECTANGULAR por facilitar, en mayor medida, el flujo del proceso y la seguridad tanto alimentaria como de los empleados.

6. Tripas de embutición

6.1. Descripción de las alternativas

Las alternativas disponibles en cuanto a los tipos de tripas para embutir son:

- ✓ Tripas naturales
- ✓ Tripas artificiales de colágeno

6.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta

6.2.1. Coste

El uso de tripas artificiales supone un menor coste al ser más baratas que las naturales.

6.2.2. Valor comercial del producto

Las tripas naturales son altamente permeables lo que hace que el desecado del embutido sea progresivo y uniforme confiriéndole un mejor sabor, y un aspecto y textura más artesanales, que aumentan su valor comercial en el mercado. Además son comestibles y el cuerpo humano las digiere con facilidad.

Sin embargo, en la actualidad se fabrican tripas con materiales artificiales que se acercan mucho a las tripas naturales, como son las tripas artificiales de colágeno. En este caso, el consumidor medio no suele darse cuenta de si la tripa es de origen artificial o natural por lo que el uso del colágeno está más que justificado.

6.2.3. Facilidad de manipulación, conservación y uso

Las tripas artificiales son más uniformes de calibre que las naturales y favorecen la homogeneidad del producto. Además, son más fáciles de manipular y son más higiénicas debido a que vienen exentas de gérmenes. Además, son más resistentes a las roturas, mientras que las naturales tienden a sufrir roturas y grietas con más frecuencia durante la fase de embutido.

Las tripas naturales conllevan un alto riesgo de alteraciones microbiológicas, como putrefacciones, que las confieren un color verdoso o negruzco, y enranciamientos debido a su riqueza en tejido graso, lo que puede provocar características organolépticas indeseables en el embutido. En contrapunto, las tripas naturales son biodegradables y ecológicas, no producen residuos.

6.3. Ponderación de los criterios

En función de la importancia de cada uno de los criterios se ponderarán con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa más óptima.

Tabla 13. Ponderación de los criterios en cuanto a las tripas de embutición.

CRITERIO	PONDERACIÓN
Coste	0,6
Valor comercial del producto	0,8
Facilidad de manipulación, conservación y uso	0,9

6.4. Valoración de las alternativas

Tabla 14. Valoración de las alternativas para las tripas de embutición.

CRITERIO	ALTERNATIVAS	
	TRIPA NATURAL	TRIPA ARTIFICIAL
Coste	0,35	0,65
Valor comercial del producto	0,75	0,25
Facilidad de manipulación, conservación y uso	0,20	0,80

6.5. Análisis multicriterio

Tabla 15. Análisis multicriterio para las tripas de embutición.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS		TOTAL
		TRIPA NATURAL	TRIPA ARTIFICIAL	
Coste	0,6	0,35	0,65	1
		$0,6 \times 0,35 = 0,21$	$0,6 \times 0,65 = 0,39$	
Valor comercial del producto	0,8	0,75	0,25	1
		$0,8 \times 0,75 = 0,60$	$0,8 \times 0,25 = 0,20$	
Facilidad de manipulación, conservación y uso	0,9	0,20	0,80	1
		$0,9 \times 0,20 = 0,18$	$0,9 \times 0,80 = 0,72$	
TOTAL		0,99	1,31	

6.6. Elección de la alternativa

Se desea dotar al producto de la mayor uniformidad e higiene posible, además de maximizar todo lo posible el rendimiento del proceso. Por estos motivos se decide utilizar TRIPAS ARTIFICIALES para la fase de embutido.

7. Fluido frigorígeno

En toda industria cárnica es indispensable trabajar en condiciones de bajas temperaturas. Las instalaciones frigoríficas cobran una importancia relevante, motivo por el cual, a continuación, va a estudiarse qué refrigerante es el más adecuado en nuestro caso.

7.1. Descripción de las alternativas

Se van a estudiar dos de los refrigerantes más utilizados actualmente en el sector agroalimentario:

- ✓ Amoniaco Anhidro (R-717)
- ✓ R 134-a

7.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta

Para tomar la mejor decisión en cuanto a qué tipo de refrigerante usar para la instalación es imprescindible considerar cuatro factores básicos: económicos, técnicos, ambientales y de seguridad. La recomendación es buscar un equilibrio aceptable entre estos factores para obtener el mejor desempeño posible.

7.2.1. Criterios termodinámicos

Las presiones que actúan en un sistema de refrigeración, son extremadamente importantes. En primer término, se debe operar con presiones positivas; es decir, las presiones tanto en el condensador como en el evaporador, deben ser superiores a la presión atmosférica. Si la presión en el evaporador es negativa, es decir, que se esté

trabajando en vacío, hay riesgo de que por una fuga entre aire al sistema. Por esto, el refrigerante debe tener una presión de evaporación lo más baja posible, pero ligeramente superior a la presión atmosférica (101,3 kPa). Por otra parte, la presión de condensación debe ser lo suficientemente baja, ya que esto determina la robustez del compresor y del condensador. Cuanto más alta sea la presión, más robusto debe ser el equipo, y por lo tanto, más caro.

El R-134a trabaja a presiones más próximas a lo ideal que el R-717, ya que su presión de evaporación es muy baja, sin llegar al vacío, y su presión de condensación no es tan alta, por lo que no requiere un equipo muy robusto.

Tabla 16. Parámetros termodinámicos R-717 y R-134a.

	Presiones de operación (kPa)		Temperaturas a P atmosférica (°C)			Volumen específico a -15 °C (l/kg)	
	Evaporador -15°C	Condensador 30°C	Ebullición	Crítica	Congelación	Líquido v_f	Vapor v_p
R-717	236	1,167	-33,3	132,9	-78	1,4982	508,8
R-134a	164	767	-26,5	101,1	-103	0,7376	120

Hay tres temperaturas que son importantes para un refrigerante y que deben ser consideradas al hacer la selección. Estas son: la de ebullición, la crítica y la de congelación.

El punto de ebullición de un refrigerante debe ser bajo, para que aun operando a presiones positivas, se pueda tener una temperatura baja en el evaporador. Otra temperatura a considerar cuando se selecciona un refrigerante, es la temperatura crítica, sobre todo para el diseño del condensador, ya que ningún vapor se condensa a una temperatura mayor que la crítica, aunque la presión sea muy grande. Por otra parte, la temperatura de congelación de un refrigerante, debe ser más baja que la temperatura del evaporador. No se puede utilizar un refrigerante que se congele a la temperatura de trabajo del evaporador.

Por estos motivos, al observar la tabla 17, podemos afirmar que será preferible el R-134a.

El valor que es de más utilidad en trabajos de refrigeración es el volumen específico en fase vapor. Éste, no es otra cosa, que el volumen en litros que ocupa un kilogramo de refrigerante al pasar de líquido a vapor. Dicho valor debe ser lo más bajo posible, ya que de este valor dependerá el desplazamiento volumétrico del compresor.

7.2.2. Criterios técnicos

Para la elección del refrigerante también debemos contemplar criterios técnicos como la compatibilidad con metales y la tendencia a fugas, pues se tendrán que tener en cuenta a la hora de escoger los materiales empleados en la construcción del equipo de refrigeración.

El R-717 (amoníaco) no debe utilizarse con materiales no ferrosos como cobre o cualquier aleación de cobre como bronce, estaño y zinc; ya que el amoníaco se combina rápida y completamente con la humedad presente, provocando la corrosión de estos metales. El poder corrosivo del amoníaco hace que sea necesario un exhaustivo control de su uso, y debe ser supervisado por personal especializado, lo que se traduce en un mayor coste de mantenimiento.

En el caso del R134-a, el mayor inconveniente técnico es que es altamente higroscópico y no es miscible con aceites convencionales.

Por otro lado, todos los refrigerantes tienen tendencia a fugarse, y cuando esto sucede, el refrigerante seleccionado debe ser fácilmente detectable. La presión, viscosidad y densidad, son los principales factores que determinan la tendencia de los refrigerantes a fugarse. Cuando estas características son las mismas para diferentes refrigerantes, el que tiene más tendencia a fugarse, es el de menor peso molecular. El razonamiento de por qué sucede esto es simple, el refrigerante con mayor peso molecular, tiene moléculas más grandes. Esto significa que por una grieta de cierto tamaño, se fugaría más fácilmente un refrigerante de bajo peso molecular, que uno de mayor peso molecular.

Tabla 17. Pesos moleculares y olor característico de algunos refrigerantes.

REFRIGERANTE	TENDENCIA A FUGARSE		
	Olor	Peso Molecular	$\sqrt{P.M.}$
12	Ligeramente etéreo	120,93	10,99
22	Ligeramente etéreo	86,48	9,30
30	Etéreo Dulce	85,00	9,22
123	Ligeramente etéreo	152,95	12,37
134^a	Ligeramente etéreo	102,03	10,10
170	Etéreo Dulce	30,05	5,48
500	Ligeramente etéreo	99,31	9,96
502	Ligeramente etéreo	111,63	10,56
717	Picante	17,03	4,12
718	Ninguno	18,02	4,24

En la tabla 18, se muestran los olores característicos, el peso molecular, y la raíz cuadrada del peso molecular de algunos refrigerantes. Matemáticamente, el tamaño de las moléculas de un compuesto, es proporcional a la raíz cuadrada del peso molecular. En la tabla se puede observar que el amoníaco, tiene una molécula de aproximadamente la mitad de tamaño de la del R-134a. Esto significa que, en condiciones iguales de las propiedades mencionadas, se requeriría una grieta del doble de tamaño para que se fugue el R-134a que para el R-717. Podemos afirmar entonces que la facilidad de fuga es mayor para el R-717 que para el R-134a.

La ventaja en este aspecto del R-717 es su olor característico, gracias al cual sus posibles fugas son fácilmente detectables.

7.2.3. Criterios de seguridad

La seguridad para los gases refrigerantes, se basa en la toxicidad y la inflamabilidad del gas.

La toxicidad de los refrigerantes es clasificada por el Standard 34 de ASHRAE mediante los índices TLV/TWA:

- "TLV" (Threshold Limit Value).- Concentración máxima permisible, expresada en la exposición al gas en el orden de 8 a 12 hrs. por día, cinco días a la semana, durante 40 años
- "TWA" (Time-Weighted Average).- Concentración ponderada en el tiempo, expresada en horas por día.

Los gases refrigerantes están clasificados en dos clases, dependiendo del tiempo máximo permisible en que una persona puede estar expuesta a éstos.

- Clase A: TLV/TWA 400 ppm o mayor
- Clase B: TLV/TWA 399 ppm o menor

La inflamabilidad también se clasifica:

- Clase 1: no propaga la flama
- Clase 2: baja propagación de flama
- Clase 3: alta propagación de flama

Los refrigerantes se pueden clasificar según la tabla número 19. Un gas refrigerante A1 significa que es uno de los gases más seguros con los que se puede trabajar, sin embargo un B3 es el más peligroso. Es claro que para cualquier tipo de industria los refrigerantes recomendados son los clasificados como A1.

Tabla 18. Clasificación según seguridad de los refrigerantes.

	TOXICIDAD		
	Baja Toxicidad (TLV 400 ppm)	Alta Toxicidad (TLV 399 ppm)	
INFLAMABILIDAD	Inflamabilidad Alta	A3 R-290 R-600a	B3 Cloruro de Vinilo
	Inflamabilidad Media	A2 R-412b R-152a	B2 Amoniaco
	Inflamabilidad Baja	A1 R-22 R-134a	B1 R-123

Tabla 19. Algunos de los refrigerantes que son compuestos puros del Standard 34.

Número ASHRAE	Clasificación de Seguridad	Fórmula Empírica	Nombre Químico
R-11	A1	CFC	Triclorofluorometano
R-12	A1	CFC	Diclorofluorometano
R-134 ^a	A1	HFC	Tetrafluoroetano
R-290	A3	HC	Propano
R-600	A3	HC	Butano
R-600 ^a	A3	HC	Isobutano
R-717	B1	-	Amoníaco

La naturaleza tóxica del R-717 acompañada de su facilidad inflamable hacen que este refrigerante no sea recomendable para nuestra industria. En contrapunto, el R134-a presenta niveles de toxicidad más bajos y no es inflamable, lo que hace que sea una apuesta segura en cuanto a seguridad.

7.2.4. Criterios medio-ambientales

El R-134a es un hidrofluorcarbonado (HFC), es decir un hidrocarburo halogenado en el que todos los átomos de cloro han sido sustituidos por flúor, de forma que no aparecen en su estructura átomos de cloro ni de bromo. Su ODP (Ozone Depletion Potential) y GWP (Global Warming Potential) son:

- Potencial de destrucción del ozono : ODP=0
- Potencial global de calentamiento: GWP= 1430

Es decir, que sigue contribuyendo al efecto invernadero, aunque en menor medida que los demás CFC y HCFC.

Por su parte, el amoníaco R-717 es un refrigerante inorgánico completamente inocuo para el medio ambiente:

- Potencial de destrucción del ozono : ODP=0
- Potencial global de calentamiento: GWP= 0

7.3. Ponderación de los criterios

En función de la importancia de cada uno de los criterios se ponderarán con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa más óptima.

Tabla 20. Ponderación de los criterios en cuanto al fluido frigorígeno.

CRITERIO	PONDERACIÓN
Criterios termodinámicos	0,9
Criterios técnicos	0,7
Criterios de seguridad	0,5
Criterios medio-ambientales	0,3

7.4. Valoración de las alternativas

Tabla 21. Valoración de las alternativas para el fluido frigorígeno.

CRITERIO	ALTERNATIVAS	
	R-717	R-134a
Criterios termodinámicos	0,35	0,65
Criterios técnicos	0,40	0,60
Criterios de seguridad	0,30	0,70
Criterios medio-ambientales	1	0

7.5. Análisis multicriterio

Tabla 22. Análisis multicriterio para el fluido frigorígeno.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS		TOTAL
		R-717	R-134a	
Criterios termodinámicos	0,9	0,35	0,65	1
		$0,9 \times 0,35 = 0,315$	$0,9 \times 0,65 = 0,585$	
Criterios técnicos	0,7	0,40	0,60	1
		$0,7 \times 0,40 = 0,28$	$0,7 \times 0,60 = 0,42$	
Criterios de seguridad	0,5	0,30	0,70	1
		$0,5 \times 0,30 = 0,15$	$0,5 \times 0,70 = 0,35$	
Criterios medio-ambientales	0,3	1	0	1
		$0,3 \times 1 = 0,3$	$0,3 \times 0 = 0$	
TOTAL		1,045	1,355	

7.6. Elección de la alternativa

Debido a la importancia que le damos a las propiedades termodinámicas y técnicas del fluido frigorígeno, el resultado del análisis multicriterio es mayor para el R-134a.

8. Tipo de envasado

8.1. Descripción de las alternativas

Las posibles alternativas para el envasado de los embutidos se describen a continuación:

- ✓ Envasado al vacío: técnica donde se elimina totalmente el aire dentro del envase.
- ✓ Únicamente etiquetado: el producto se expedirá sin un material que lo recubra, simplemente con etiqueta.

8.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta

8.2.1. Vida útil

Al envasar al vacío se extrae el aire que rodea al producto que se va a envasar. De este modo, se consigue una atmósfera libre de oxígeno con la que se retrasa la proliferación de bacterias y hongos, lo que provoca una mayor vida útil del producto.

La vida útil de las sartas envasadas al vacío es de 2 meses, mientras que la vida útil de las sartas únicamente con etiqueta se reduce en un alto porcentaje.

Este aumento de vida útil, además de beneficiar al consumidor, hace que si en un momento dado la planta tiene sobre-stock, éste pueda estar más tiempo almacenado antes de ser expedido.

8.2.2. Costes

El envasado al vacío implica adquirir maquinaria especializada que encarece los costes del proceso y por lo tanto, del producto final. Dichos costes no tendrían que asumirse si la sarta llevase sólo la etiqueta.

8.2.3. Calidad e Higiene

Las condiciones higiénicas del alimento mejoran con el envasado al vacío, ya que éste no entrará en contacto con ningún agente externo.

Además, si nos decantamos únicamente por el etiquetado de la sarta, ésta sufrirá una pérdida de aroma al estar en contacto con la atmósfera y su calidad se verá reducida.

8.3. Ponderación de los criterios

En función de la importancia de cada uno de los criterios se ponderarán con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa más óptima.

Tabla 23. Ponderación de los criterios en cuanto al tipo de envasado.

CRITERIO	PONDERACIÓN
Vida útil	0,9
Costes	0,7
Calidad e higiene	0,5

8.4. Valoración de las alternativas

Tabla 24. Valoración de las alternativas para el tipo de envasado.

CRITERIO	ALTERNATIVAS	
	AL VACÍO	SÓLO ETIQUETA
Vida útil	0,80	0,20
Costes	0,10	0,90
Calidad e higiene	0,70	0,30

8.5. Análisis multicriterio

Tabla 25. Análisis multicriterio para el tipo de envasado.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS		TOTAL
		AL VACÍO	SÓLO ETIQUETA	
Vida útil	0,9	0,80	0,20	1
		$0,9 \times 0,80 = 0,72$	$0,9 \times 0,20 = 0,18$	

Costes	0,7	0,10	0,90	1
		0,7 x 0,10 = 0,07	0,7 x 0,90 = 0,63	
Calidad e higiene	0,5	0,70	0,30	1
		0,5 x 0,70 = 0,35	0,5 x 0,30 = 0,15	
TOTAL		1,14	0,96	

8.6. Elección de la alternativa

Las sartas se expedirán ENVASADAS AL VACÍO, lo que hará que aumente la calidad y la vida útil del producto, dos factores fundamentales para que funcione en el mercado.

9. Tipo de curado

9.1. Descripción de las alternativas

Se pueden aplicar dos tipos de curado a los embutidos:

- ✓ Curado con humo o ahumado
- ✓ Curado sin humo

9.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta

9.2.1. Calidad

El ahumado dota al embutido de características organolépticas especiales, que pueden resultar atractivas al consumidor, y por lo tanto, hacerle pensar que se trata de un producto de mayor calidad:

- Apariencia brillante: La capa resinosa (aceites y alquitranes) de los compuestos del humo al entrar en contacto con la superficie, más fría, de la carne, condensan y se adhieren a ella provocando una apariencia más brillante.
- Color: Los fenoles y los carbonilos del humo al unirse con los grupos amino de las numerosas proteínas contenidas en la carne, producen la reacción de Maillard. Durante dicha reacción se producen unos compuestos de colores pardos oscuros característicos, llamados melanoidinas, causantes del color típico de los productos ahumados.
- Sabor y aroma: Son producidos por gran variedad de sustancias químicas del humo, cuyo principales componentes son ácidos orgánicos, compuestos carbonilos y sustancias fenólicas.

Sin embargo, el calor que supone el proceso de ahumado convencional conlleva pérdidas en el valor nutritivo del alimento. La aplicación de humo caliente provoca la degradación de algunos aminoácidos esenciales de las proteínas, así como de las vitaminas. Para evitar este inconveniente tendríamos que optar por el ahumado en frío; no obstante, el ahumado en frío requiere de una instalación más compleja, donde el quemador y la cámara de ahumado estén separados pero conectados por un conducto

que enfríe el humo. Además, se necesitan tiempos de ahumado mucho más prolongados. Estos motivos hacen que se encarezca el proceso.

También debemos tener en cuenta que el sabor y aroma provocados por el ahumado son bien aceptados en consumidores de mediana y alta edad, quienes, cada vez más, en la actualidad tienden a moderar el consumo de este tipo de alimentos por su alto contenido en sodio y grasa. En cambio, los consumidores de corta edad, a quienes influye menos los altos contenidos de sal y grasa, suelen rechazar los sabores fuertes producidos por el curado con humo.

9.2.2. Vida útil

En cualquier etapa de curado, ya sea con o sin humo, se produce la desecación de la carne, aumenta la evaporación y disminuye un factor fundamental para los procesos de putrefacción y de desarrollo microbiano, la actividad de agua (aW). Este efecto, en el caso del ahumado, es reforzado por la acción antiséptica del humo. Ciertos compuestos químicos del humo como los fenoles, compuestos carbonilos y ácidos (especialmente el ácido acético), descienden el pH del alimento inhibiendo el desarrollo de microorganismos.

Además, el humo tiene un importante efecto antioxidante en los lípidos.

En definitiva, el curado con humo alargaría la vida útil de los embutidos, pero no de forma significativa. Aplicando un curado sin humo ya se logra alcanzar una duración de la vida de hasta 12 meses, siempre y cuando el producto haya sido conservado en un lugar fresco y seco.

9.2.3. Opinión pública

Para valorar este criterio es preciso ponerse en contexto:

En los últimos años, con una sociedad cada vez más preocupada por la salud, los hábitos saludables y la buena alimentación, el sector cárnico ha tenido que lidiar con la vinculación, por parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS), de la carne roja y sus procesados con el cáncer. Éste vínculo sí está científicamente demostrado, sin embargo, especialistas en Oncología, como los de la Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM) reconocen: *«ese riesgo, aunque no desaparece, se minimiza al máximo con un consumo razonable»* (El País, Octubre de 2015).

Otra polémica que le afecta al sector cárnico, pero sobretudo, a los productores de embutidos, como es nuestro caso, es la mala fama que en la actualidad están adquiriendo los productos ahumados. Existe una corriente que, a pesar de no existir evidencias científicas, defiende que éstos pueden resultar tóxicos y nocivos para la salud. Basan su afirmación en que la producción de humo mediante la combustión de madera, hace que se produzcan toxinas como nitrosaminas, benzopirenos, alquitrán y otros hidrocarburos aromáticos poli-cíclicos, perjudiciales para la salud y potencialmente cancerígenos. Los cuales se impregnan a los tejidos de los alimentos formando parte de ellos.

En la planta que se está proyectando, esta presunta toxicidad podría solventarse evitando los procesos tradicionales de ahumado y aplicando humo líquido. El humo

líquido es un producto natural que se obtiene al someter la nube de humo procedente de la quema controlada de madera, a una torre de absorción con agua, donde se condensa y es sometido a procesos que separan y eliminan todas las partículas peligrosas para el ser humano y para el medio ambiente. Sin embargo, la producción de humo líquido supone importantes inversiones en instalaciones y por lo tanto, altos costes. Por esta razón, solo consideraremos como alternativas un curado sin humo o un ahumado convencional.

Las expuestas, son polémicas que preocupan al promotor del proyecto, pues bien es cierto, que pueden afectar significativamente en el éxito del sector cárnico en el que está emprendiendo. Y hace que la alternativa de ahumar los embutidos pueda convertirse en otro aspecto de discordia para los potenciales consumidores.

9.3. Ponderación de los criterios

En función de la importancia de cada uno de los criterios se ponderarán con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa más óptima.

Tabla 26. Ponderación de los criterios en cuanto al tipo de curado.

CRITERIO	PONDERACIÓN
Calidad	0,7
Vida útil	0,6
Toxicidad	0,9

9.4. Valoración de las alternativas

Tabla 27. Valoración de las alternativas para el tipo de curado.

CRITERIO	ALTERNATIVAS	
	CURADO CON HUMO	CURADO SIN HUMO
Calidad	0,80	0,20
Vida útil	0,10	0,0
Toxicidad	0,20	0,80

9.5. Análisis multicriterio

Tabla 28. Análisis multicriterio para el tipo de curado.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS		TOTAL
		CURADO CON HUMO	CURADO SIN HUMO	
Calidad	0,7	0,80	0,20	1
		$0,7 \times 0,80 = 0,56$	$0,7 \times 0,20 = 0,14$	
Vida útil	0,6	0,10	0,90	1
		$0,6 \times 0,10 = 0,06$	$0,6 \times 0,90 = 0,54$	
Toxicidad	0,9	0,20	0,80	1
		$0,9 \times 0,20 = 0,18$	$0,9 \times 0,80 = 0,72$	
TOTAL		0,8	1,4	

9.6. Elección de la alternativa

Los embutidos serán sometidos a un proceso de CURADO SIN HUMO.

10. Diseño de los muelles de carga y descarga

Los muelles de carga son elementos fundamentales en las operaciones de carga y descarga de materias primas, mercancías y productos elaborados, ya que salvan los desniveles existentes entre la planta productiva y el vehículo, de forma que se pueda introducir o sacar la carga del camión con un simple movimiento horizontal.

Los muelles deben tener una altura que debe definirse en la fase de diseño en función de las alturas medias de las superficies de las cajas de los vehículos que van a utilizarlos, de forma que el desnivel de trabajo no supere el 12,5% (según la norma UNE EN 1398:2010) entre ambas superficies.

Un factor decisivo a la hora de diseñar los muelles de carga es la altura de la planta productiva. Si ésta se encuentra al mismo nivel que el muelle o por debajo.

10.1. Descripción de las alternativas

Podemos diseñar los muelles de carga de tres formas:

- ✓ Muelle de aproximación empotrado: Tiene la entrada relativamente al mismo nivel que la altura de los camiones y está ligeramente separado del edificio para ayudar al drenaje de las aguas de lluvia.
- ✓ Muelle de aproximación con zona de entrada en declive, con el fin de dotar al muelle de la altura adecuada.
- ✓ Muelle de aproximación cerrado

10.2. Descripción de los criterios a tener en cuenta

10.2.1. Seguridad del edificio

La primera alternativa podría resultar peligrosa para la seguridad del edificio si se utilizasen las patas de soporte de los semirremolques para efectuar las maniobras. Cuando éstas se retiran con demasiada rapidez, la inclinación que toma la caja puede provocar que golpee en las paredes del edificio.

La segunda alternativa es la más peligrosa, pues si se deja caer un camión o un semirremolque, al estar cuesta abajo, éste alcanzaría demasiada rapidez, la parte superior de la caja golpearía las paredes del almacén y provocaría serios daños al edificio.

El muelle de aproximación cerrado, tercera alternativa propuesta, no supone tanto riesgo como las otras dos alternativas.

10.2.2. Rentabilidad

El muelle de aproximación empotrado es el más fácil de construir, le sigue el muelle con la zona de entrada en declive, y seguido de éste y ocupando la última posición, se encuentra el muelle de aproximación cerrado, el cual presenta altos costes de construcción.

10.2.3. Limpieza e higiene

En Palencia, donde los inviernos son fríos, el muelle con zona de entrada en declive no resulta la mejor opción, pues en él es posible la acumulación de nieve, que hará necesaria su retirada para el funcionamiento seguro del mismo, así como factibles problemas de drenaje. Por su parte, el muelle cerrado imposibilita la ventilación de la nave.

10.3. Ponderación de los criterios

En función de la importancia de cada uno de los criterios se ponderarán con valores entre 0 y 1, con el fin de conseguir la alternativa más óptima.

Tabla 29. Ponderación de los criterios en cuanto al tipo de muelle de carga.

CRITERIO	PONDERACIÓN
Seguridad del edificio	0,8
Rentabilidad	0,9
Limpieza e higiene	0,5

10.4. Valoración de las alternativas

Tabla 30. Valoración de las alternativas para el tipo de muelle de carga.

CRITERIO	ALTERNATIVAS		
	MUELLE EMPOTRADO	MUELLE ENTRADA EN DECLIVE	MUELLE CERRADO
Seguridad del edificio	0,30	0,20	0,50
Rentabilidad	0,50	0,40	0,10
Limpieza e higiene	0,50	0,10	0,40

10.5. Análisis multicriterio

Tabla 31. Análisis multicriterio para el tipo de muelle de carga.

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS			TOTAL
		MUELLE EMPOTRADO	MUELLE ENTRADA EN DECLIVE	MUELLE CERRADO	
Seguridad del edificio	0,8	0,30	0,20	0,50	1
		$0,8 \times 0,30 = 0,24$	$0,8 \times 0,20 = 0,16$	$0,8 \times 0,50 = 0,40$	
Rentabilidad	0,9	0,50	0,40	0,10	1
		$0,9 \times 0,50 = 0,45$	$0,9 \times 0,40 = 0,36$	$0,9 \times 0,10 = 0,09$	
Limpieza e higiene	0,5	0,50	0,10	0,40	1
		$0,5 \times 0,50 = 0,25$	$0,5 \times 0,10 = 0,05$	$0,5 \times 0,40 = 0,20$	
TOTAL		0,94	0,57	0,69	

10.6. Elección de la alternativa

Se construirán MUELLES DE APROXIMACIÓN EMPOTRADOS, por su fácil construcción, rentabilidad y operatividad. Además, teniendo en cuenta que la planta productiva se encuentra a ras de suelo, estos muelles se equiparán con rampas que hagan posible la incorporación de las carretillas desde las playas de recepción y expedición hasta el interior del vehículo.

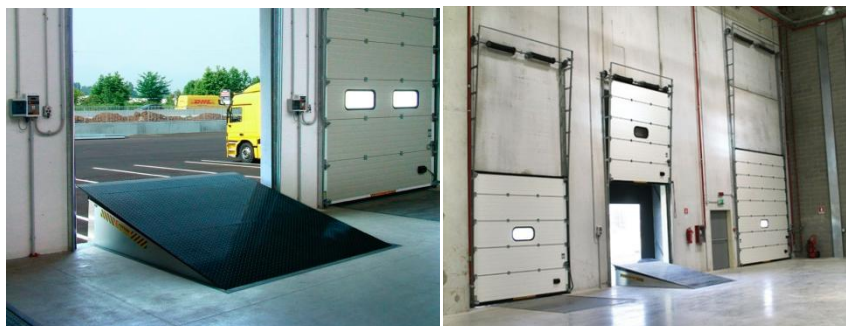


Figura 3. Planta a ras de suelo con muelles de aproximación empotrados equipados con rampas.

11. Resumen y conclusiones

Se implantará una nave de GEOMETRÍA RECTANGULAR y ESTRUCTURA METÁLICA en el POLÍGONO INDUSTRIAL SAN ANTOLÍN, en el municipio de Palencia. En la nave se llevará a cabo la fabricación de sargas de chorizo y salchichón, a un RENDIMIENTO MEDIO, generando más de 200.000 piezas al año, pero sin superar las 800.000 sargas/año.

El flujo productivo describirá una TRAYECTORIA EN FORMA DE U, es decir, los muelles de carga y los de descarga estarán localizados en el mismo extremo de la nave, de esta forma, se aprovechará mejor el espacio de la misma.

Con el fin de alcanzar la mayor uniformidad e higiene posible, así como maximizar el rendimiento, la etapa de embutición se desarrollará mediante TRIPAS ARTIFICIALES de colágeno.

Una vez formadas las sargas, éstas serán sometidas a un proceso de maduración y CURADO SIN HUMO.

En toda industria cárnica tiene especial importancia las condiciones de temperatura/humedad de los distintas áreas productivas, estas condiciones se alcanzarán gracias a la ayuda del REFRIGERANTE R-134a, cuyas propiedades termodinámicas y técnicas son las más adecuadas para el uso previsto.

Por último, los embutidos serán expedidos a través de MUELLES DE APROXIMACIÓN EMPOTRADOS y comercializados ENVASADOS AL VACÍO, lo que permitirá conservar la calidad del producto a lo largo de su vida útil.

Anejo 2. Ficha urbanística

Índice

1. Introducción	1
2. Ficha urbanística	1

1. Introducción

El presente anejo pretende describir las normas urbanísticas del municipio y del polígono en el que se va a edificar la industria, de forma que la construcción se ajuste y adecúe a dichas normas y al Reglamento de Planeamiento del Territorio.

2. Ficha urbanística

TÍTULO DEL PROYECTO: Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados.

EMPLAZAMIENTO: Polígono San Antolín, Parcela: 152.

MUNICIPIO: Palencia

PROVINCIA: Palencia

AUTOR DEL PROYECTO: Sandra Aparicio Cuesta

PROMOTOR: Aparicio Cuesta S.L.

NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE: Plan General de Ordenación Urbana de Palencia. Ordenanza reguladora del sector 10 de Palencia y sus modificaciones.

CALIFICACIÓN DEL SUELO QUE SE OCUPARÁ: Industrial.

DESCRIPCIÓN	SEGÚN NORMATIVA	SEGÚN PROYECTO	CUMPLE
Uso del suelo	Industrial	Industrial	SI
Tipo	Aislada	Aislada	SI
Ocupación máxima	60 %	32,32 %	SI
Edificabilidad	< 0,7 m ² /m ²	0,3 m ² /m ²	SI
Altura máxima	10 m	9,50 m	SI
Retranqueos	Frontal ≥ 7 m Lateral ≥ 5/7 m Trasero ≥ 5 m	Frontal ≥ 7 m Lateral ≥ 5/7 m Trasero ≥ 5 m	SI

La alumna autora del proyecto que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

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

En Palencia, a 08 de Junio del 2021.



Fdo.: Sandra Aparicio Cuesta

Alumna de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

Anejo 3. Ingeniería del proceso

Índice

- 3.1. Diseño del proceso productivo
- 3.2. Implementación del proceso productivo
- 3.3. Estudio APPCC y control de calidad

Anejo 3.1. Diseño del proceso productivo

Índice

1. Estudio de materias primas, condimentos y aditivos	1
1.1. Productos a elaborar	1
1.2. Naturaleza de materias primas, condimentos y aditivos	1
2. Necesidades del proceso productivo	6
2.1. Programa productivo	6
2.2. Producción horaria, diaria, mensual y anual del producto fresco	7
2.3. Producción horaria, diaria, mensual y anual del producto curado	7
2.4. Balance de materias primas, condimentos y aditivos.....	7
3. Descripción técnica del proceso productivo	9
3.1. Diagrama de flujo	9
3.2. Etapas del proceso productivo	11
3.2.1. Recepción de las materias primas	11
3.2.2. Almacenamiento	12
3.2.3. Acondicionamiento.....	13
3.2.4. Picado.....	13
3.2.5. Mezclado y amasado	14
3.2.6. Reposo de la masa	15
3.2.7. Embutido	15
3.2.8. Atado y grapado	16
3.2.9. Maduración	16
3.2.10. Curado.....	18
3.2.11. Envasado y etiquetado.....	19
3.2.12. Almacenamiento de producto terminado	20
3.3. Diagrama cuantitativo de los productos elaborados	21
3.3.1. Chorizo en sarta (para 100 kg).....	21
3.3.2. Salchichón en sarta (para 100 kg)	22
4. Estudio de los materiales auxiliares.....	23
4.1. Naturaleza de los materiales auxiliares	23
4.2. Consumo de los materiales auxiliares	24
4.3. Periodicidad de compra de los materiales auxiliares	25
4.4. Diagrama cuantitativo de consumo por hora de cada tipo de material auxiliar ..	26
5. Resumen y conclusiones	27

1. Estudio de materias primas, condimentos y aditivos

1.1. Productos a elaborar

Los embutidos crudo curados son una mezcla de carne cruda y tocino picados, con adición de sal, condimentos, sustancias curantes y otros aditivos, todo ello introducido como relleno en una tripa natural o artificial, que sufre un proceso de maduración o fermentación, acompañado o no de ahumado. En nuestro caso se utilizarán tripas artificiales de colágeno para embutir y no se ahumará los embutidos, como explica el anejo 1. *Estudio de Alternativas*.

- Chorizo

Se denomina chorizo al embutido elaborado con carne y grasa, generalmente de cerdo, aunque también puede ser elaborado con carne y grasa de otros animales, con un grado de picado grueso o fino, sometido a un proceso de salazón. Se le añade pimentón como ingrediente caracterizante, aunque se le puede añadir otras especias, condimentos, ingredientes y aditivos. Es amasado y embutido, en tripas naturales o envolturas artificiales, y sometido a un proceso de curado-madurado, acompañado o no de fermentación, y opcionalmente ahumado, lo que le proporciona un aroma y sabor típicos. (Real Decreto 474/2014, BOE 18/06/14).

- Salchichón

Se entiende por salchichón el embutido elaborado con carne y grasa, generalmente de cerdo, aunque también puede ser elaborado con carne y grasa de otros animales, con un grado de picado, grueso o fino, sometido a un proceso de salazón. Se le añade pimienta como ingrediente caracterizante, aunque se les puede añadir otras especias, condimentos, ingredientes y aditivos. Es amasado y embutido en tripas naturales o envolturas artificiales, y sometido a un proceso de curado-madurado, acompañado o no de fermentación, y opcionalmente ahumado, lo que le proporciona un aroma y sabor típicos. (Real Decreto 474/2014, BOE 18/06/14).

En la industria que se está proyectando se elaborarán:

- Chorizo dulce en sarta, de categoría extra, elaborado de forma tradicional con un peso aproximado de 250 g.
- Chorizo picante en sarta, de categoría extra, elaborado de forma tradicional con un peso aproximado de 250 g.
- Salchichón en sarta, de primera categoría, elaborado de forma tradicional con un peso aproximado de 300 g.

1.2. Naturaleza de materias primas, condimentos y aditivos

- ✓ CARNE MAGRA DE CERDO

En la fabricación de nuestros productos cárnicos se utilizará como materia prima principal carne magra procedente de la espalda de cerdos blancos. Esta carne debe ser de primera y segunda categoría, debe proceder de animales sanos, sin anemia (es importante el contenido de mioglobina en el músculo), adultos y que durante su sacrificio no hayan sufrido estrés. Por último, en ella no podemos encontrar ni nervios, ni restos de cuero, ni cartílagos.

Debemos ser muy estrictos con el control de las condiciones de la carne que se recepciona, de esta manera evitaremos posibles problemas tecnológicos durante su procesado:

- Debe tener un pH inferior a 6,2 y superior a 5,6, que nos garantice un proceso post-mortem adecuado y un menor riesgo de contaminaciones microbianas. La carne a esos valores de pH adquiere una estructura abierta en la que la fibra del músculo se retrae por el exudado, dejando espacios intermedios dilatados. Esta situación permite que penetre mejor la sal y favorece el curado de la carne ya que cede mejor la humedad durante la maduración.
- El transporte de la carne, nunca se prolongará más de un día, pues todos nuestros proveedores son locales; incluso, nuestro proveedor principal, *GIRESA PALENCIA 87 SA*, está ubicado en el polígono industrial Nuestra Señoras de los Ángeles, muy próximo al polígono San Antolín. Por este motivo siempre se desarrollará en condiciones de refrigeración. La temperatura en el interior del vehículo deberá ser de 0 a 4°C, siendo aconsejable que la temperatura máxima de la carne en el momento de su carga sea de 4°C.

Todos estos requisitos se le exigirán al proveedor a través de una Especificación de Compra y se revisará su cumplimiento en el laboratorio de fábrica a la llegada del producto a nuestra planta. De no cumplirse alguno de los requisitos se valorará la devolución de la mercancía.

La carne se recepcionará diariamente en cubetas de 20 kg e inmediatamente a su descarga se conservará en una cámara de refrigeración.

✓ TOCINO

Emplearemos tocino de primera categoría procedente de los dorsales y de la papada de ganado porcino, ya que nos va a ofrecer un elevado punto de fusión (65-70 °C), imprescindible para evitar el embarramiento posterior del embutido.

También debe ser duro, firme y no superar nunca el 8 % de humedad. Además es imprescindible asegurarnos de que han sido eliminadas todo tipo de glándulas, para evitar de este modo posteriores problemas de acidificación.

Los cerdos de los que proviene este tocino deben ser sacrificados sin estrés y siguiendo adecuadas prácticas de higiene.

Del mismo modo que con la carne magra, todos nuestros proveedores de tocino serán locales por lo que el transporte siempre durará menos de un día y se realizará en condiciones de refrigeración (0-4°C).

Al igual que con la carne magra, esta materia prima tendrá su propia Especificación de Compra donde se le hará saber al proveedor todos los requisitos descritos. El cumplimiento de los mismos se controlará, a la llegada del producto, en el laboratorio de fábrica. De no cumplirse alguno de los requisitos se valorará la devolución de la mercancía.

El tocino será recepcionado diariamente en cubetas de 20 kg y una vez descargado se almacenará en refrigeración. Debemos tener en cuenta que debe estar lo más sólido y duro posible para favorecer la etapa de picado y evitar embarramientos, por este motivo, se almacenará en un compartimento exclusivo dentro de la cámara frigorífica de materias primas cárnicas, con menos movimiento de aire, y por tanto, menor pérdida de frío.

✓ SAL COMÚN

Para la fabricación de los embutidos se utilizará sal fina, compuesta por cloruro sódico (NaCl), en una concentración del 1-5 %. Este ingrediente es imprescindible en la producción de embutidos crudos-curados debido a sus múltiples funciones tecnológicas:

- *Papel bacteriostático.* En las concentraciones adicionadas, frena y detiene el crecimiento de las bacterias, sobre todo de las anaerobias, aunque al principio es necesario el uso de frío para ayudar a frenar su desarrollo (debido a la alta actividad del agua).
- *Agente potenciador del sabor.* Se debe al anión Cl. Además de producir el gusto salado en los alimentos que lo contienen, potencia el sabor del resto de ingredientes.
- *Influencia sobre el poder de retención de agua de la carne.* Disminuye el pH de las proteínas incrementando la diferencia entre el pH de las proteínas y el pH del medio, lo que se traduce en un aumento del poder de retención de agua de la carne.
- *Acción sobre las proteínas.* Mediante el aumento de la fuerza iónica, la sal aumenta la solubilidad de las proteínas musculares, favoreciendo de este modo, la manifestación de sus propiedades tecnológicas (poder emulsificante y ligante).

Sin embargo, la sal también supone un efecto nefasto en los embutidos cuando actúa sobre las grasas. La sal favorece su oxidación y enranciamiento. Efecto que será solventado con la adición de ascorbato sódico y fosfatos, tal y como se explica más adelante.

✓ SAL NITRIFICADA (E-250)

Las sales de nitratos (NO_3) y nitritos (NO_2) de potasio o sodio, tienen mucha relevancia por su influencia durante la fase de curado y además por su actividad inhibidora de patógenos. Los nitratos (NO_3^-) y nitritos (NO_2^-) desempeñan una acción inhibidora

contra *Staphilococos*, mientras que lo nitritos fundamentalmente contra *Clostridium Botulinum*.

Durante la etapa de curado:

- 1) estabilizan el color.
- 2) favorecen la aparición y desarrollo de una flora microbiana láctica característica donde destacan los Lactobacilos y Micrococos que:
 - a) disminuyen el pH mejorando así la conservación de la carne de la que se parte.
 - b) desarrollan el sabor y aroma característicos de los embutidos

Sin embargo, grandes cantidades de nitritos y nitratos pueden provocar problemas respiratorios y alergias en el consumidor. Además, los nitritos son sospechosos de formar nitrosaminas, reconocidos agentes cancerígenos. Por estos motivos, el uso de estas sales como conservantes en alimentos está limitado por ley. En nuestros embutidos podremos emplear un máximo de 50 y 250 ppm respectivamente.

Además, aparte de sal, nitratos y nitritos, se añadirán como coadyuvante, azúcares, para que actúen como sustrato de la flora bacteriana deseada.

✓ AZÚCAR

Como se ha comentado, el azúcar no tiene una función como ingrediente, si no que se añade como coadyuvante en la fabricación de embutidos. Sirve como alimento para la flora bacteriana, principalmente *Lactobacillus*, que lo transforma en ácido láctico. Este ácido provoca una disminución en el pH y favorece la conservación del embutido.

✓ PIMENTÓN

El pimentón es un condimento en polvo de color rojo y sabor característico, obtenido a partir del secado y molido de ciertas clases de pimientos rojos maduros. Su sabor característico se debe a la capsicina, y en función de su contenido será dulce (máximo 0,003 %) o picante (0,005 %). Va a aportar a los embutidos un color característico a la par que un aroma específico.

En la fabricación de chorizos la cantidad máxima por ley es de 24 gramos de pimentón por kg de magro.

Se trata de un ingrediente delicado que requiere de las siguientes medidas:

- 1) El almacenamiento en planta se llevará a cabo en condiciones atmosféricas frescas y secas para evitar alteraciones y pérdidas de color (12°C y 40% de humedad relativa).
- 2) A través de la Especificación de compra se le exigirá al proveedor:
 - a) Una humedad del pimentón inferior al 10%.
 - b) Envasar el producto en sacos (de 25 kg) de color oscuro y recubiertos por un segundo saco de material plástico para evitar pérdidas de color en el pimentón a causa de la luz.

✓ AJO

Se emplea principalmente como saborizante debido a su fuerte y característico sabor y aroma. Aunque otra de sus características importantes es que es un potente antibacteriano.

Para la fabricación de los embutidos se empleará en forma de polvo. Se almacenará, al igual que el pimentón, en condiciones atmosféricas frescas y secas (12°C y 40% de humedad relativa).

La cantidad empleada tanto en el salchichón como en el chorizo, establecida por la legislación vigente, es de entre 2 y 6 gramos por kg de producto terminado.

✓ PIMIENTA (BLANCA Y NEGRA)

Se utiliza como condimento en el caso del salchichón, al que confiere un matiz picante y un aroma característico.

Lo que otorga su potencial a la pimienta es la piperina, y cuando ésta es molida, gran parte de dicho componente se pierde. Por este motivo, se adquirirá en grano, y se molerá en el obrador mediante un molino ultracentrífugo, inmediatamente antes de su adicción a la masa.

Además, la piperina también es fotosensible, sus propiedades se ven disminuidas con la exposición a la luz. Para solventar este problema se le exigirá al proveedor, a través de una Especificación de Compra, envasarla con materiales opacos, y a vacío, para que no se contamine con otros olores durante el transporte.

En planta será almacenada en una cámara con ambiente fresco y seco (12°C y 40% de humedad relativa), junto al pimentón y al ajo.

✓ FOSFATOS (E-450)

Los fosfatos se añaden a la masa con el objeto de aumentar la capacidad de retención de agua de los productos cárnicos.

Los fosfatos:

- Aumentan el pH de la carne.
- Solubilizan las proteínas musculares.
- Mejoran el sabor de la carne como resultado de la retención de jugos.
- Reducen el enranciamiento oxidativo.

La dosis adicionada debe ser apropiada, de manera que no se formen cristales de difosfato sódico. Por ley está permitido añadir hasta 5000 ppm.

✓ NUEZ MOSCADA

La nuez moscada aporta al salchichón un toque de sabor dulce.

A pequeñas dosis no produce efectos perceptibles en el organismo, sin embargo, a dosis altas (10 gramos o más) se convierte en un alucinógeno de suave o mediana intensidad, por lo que es importante un control de la dosis en la elaboración del salchichón.

✓ LECHE EN POLVO

La leche suaviza el sabor del salchichón y le aporta regustos que hacen que se diferencie de otros.

Este ingrediente se utilizará en formato polvo, menos susceptible al deterioro que la leche líquida y más fácil de manejar.

✓ ASCORBATO SÓDICO (E-301)

Reduce muy rápidamente el nitrito, y por ello, lo utilizaremos para acelerar el proceso de enrojecimiento de los embutidos. Además desempeña una función antioxidante, evitando el enranciamiento de las grasas.

2. Necesidades del proceso productivo

2.1. Programa productivo

El programa productivo de nuestra industria se basa en un calendario laboral de 240 días al año. La jornada laboral será de lunes a viernes, a turno partido, de 8.00 a 14.00 y de 15.00 a 17.00, es decir 8 horas laborables, siendo la última hora empleada para la limpieza de maquinaria, equipos y material.

La industria generará diariamente 1.000 kg de carne de cerdo elaborada fresca. No obstante, la planta se diseñará para una previsión de aumento de la producción de un 25 %.

El producto terminado se distribuirá de forma que el 70 % irá destinado a grandes superficies y el 30 % a hostelería, catering y pequeños comercios.

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de días, de los 20 laborables que tiene cada mes, dedicados a la producción de cada tipo de producto. Se dedican más días para producir sartas de chorizo que de salchichón debido a que la demanda del primero es superior.

Tabla 1. Programa productivo mensual. Fuente: Elaboración propia.

	Chorizo picante	Chorizo dulce	Salchichón
Enero	7 días	7 días	6 días
Febrero	7 días	7 días	6 días
Marzo	7 días	7 días	6 días
Abril	7 días	7 días	6 días
Mayo	7 días	7 días	6 días
Junio	7 días	7 días	6 días
Julio	7 días	7 días	6 días
Agosto	7 días	7 días	6 días
Septiembre	7 días	7 días	6 días

Octubre	7 días	7 días	6 días
Noviembre	7 días	7 días	6 días
Diciembre	7 días	7 días	6 días

2.2. Producción horaria, diaria, mensual y anual del producto fresco

Tabla 2. Rendimiento productivo del producto fresco. Fuente: Elaboración propia.

	Chorizo picante	Chorizo dulce	Salchichón
Producción (kg/hora)	142,86	142,86	142,86
kg/día	1.000	1.000	1.000
Días	7	7	6
kg/mes	7.000	7.000	6.000
TOTAL (kg/año)	84.000	84.000	72.000

2.3. Producción horaria, diaria, mensual y anual del producto curado

- En el chorizo en sarta las mermas son del 38 %. El peso de cada chorizo será de 250 g.
- En el salchichón en sarta, las mermas son del 38 %. El peso de cada salchichón será de 300 g.

Tabla 3. Rendimiento productivo del producto curado. Fuente: Elaboración propia.

	Chorizo picante	Chorizo dulce	Salchichón
kg/año	52.080	52.080	44.640
Sartas/año	208.320	208.320	148.800
Sartas/mes	17.360	17.360	12.400
Sartas/día	2.480	2.480	2.067
Sartas/hora	354	354	295

2.4. Balance de materias primas, condimentos y aditivos

✓ CHORIZO EN SARTA

(*) Se generalizan los balances de materia para el chorizo en sarta picante y el dulce debido a que solo varía el tipo de pimentón a utilizar, el chorizo picante lleva pimentón picante mientras que el chorizo dulce lleva pimentón dulce. Para los cálculos de aprovisionamiento habrá que duplicar todas las cantidades de los componentes, a excepción de la cantidad para los dos tipos de pimentones.

→ Composición porcentual:

- Magro de primera: 53,3 %
- Magro de segunda: 18,8 %
- Tocino: 22,7 %
- Sal fina: 1,9 %
- Sal nitrificante: 0,25 %
- Pimentón (dulce ó picante): 2,75 %
- Ajo en polvo: 0,3 %

Tabla 4. Balance de materias primas, condimentos y aditivos del chorizo en sarta. Fuente: Elaboración propia.

CONSUMOS				
MATERIAS PRIMAS	kg / h	kg / día	kg / mes	kg / año
Magro de 1ª	76,14	532,98	3.730,86	44.770,32
Magro de 2ª	26,86	188,02	1.316,14	15.793,68
Tocino	32,43	227,00	1.589,00	19.068,00
Sal fina	2,71	18,97	132,79	1.593,48
Sal nitrificante	0,36	2,52	17,64	211,68
Pimentón	3,93	27,51	192,57	2.310,84
Ajo en polvo	0,43	3,01	21,07	252,84

✓ **SALCHICHÓN**

→ Composición porcentual:

- Magro de primera: 48 %
- Magro de segunda: 16,2 %
- Tocino: 32 %
- Leche en polvo: 0,66 %
- Fosfato: 0,16 %
- Sal fina: 2 %
- Sal nitrificante: 0,27 %
- Pimienta negra: 0,12 %
- Pimienta blanca: 0,06 %
- Pimentón dulce: 0,06 %
- Azúcar: 0,32 %
- Ascorbato sódico: 0,03 %
- Ajo en polvo: 0,06 %
- Nuez moscada en polvo: 0,06 %

Tabla 5. Balance de materias primas, condimentos y aditivos del salchichón en sarta. Fuente: Elaboración propia.

CONSUMOS				
MATERIAS PRIMAS	kg / h	kg / día	kg / mes	kg / año
Magro de 1ª	68,57	479,99	2.879,94	34.559,28
Magro de 2ª	23,14	161,98	971,88	11.662,56
Tocino	45,72	320,04	1.920,24	23.042,88
Leche en polvo	0,94	6,58	39,48	473,76
Fosfatos	0,23	1,61	9,66	115,92
Sal fina	2,86	20,02	120,12	1.441,44
Sal nitrificante	0,39	2,73	16,38	196,56
Pimienta negra	0,17	1,19	7,14	85,68
Pimienta blanca	0,09	0,63	3,78	45,36
Pimentón dulce	0,09	0,63	3,78	45,36
Azúcar	0,46	3,22	19,32	231,84
Ascorbato sódico	0,04	0,28	1,68	20,16
Ajo en polvo	0,09	0,63	3,78	45,36
Nuez moscada	0,09	0,63	3,78	45,36

3. Descripción técnica del proceso productivo

3.1. Diagrama de flujo

El proceso productivo de los dos tipos de embutidos curados, chorizo y salchichón, sigue las mismas etapas. A continuación se expondrá el diagrama de flujo común para ambos productos y se explicará con detalle cada una de las etapas; siempre teniendo presente que la única diferencia entre los dos son los condimentos que se les añaden, enumerados anteriormente en el apartado 1.2. *Naturaleza de materias primas, condimentos y aditivos.*

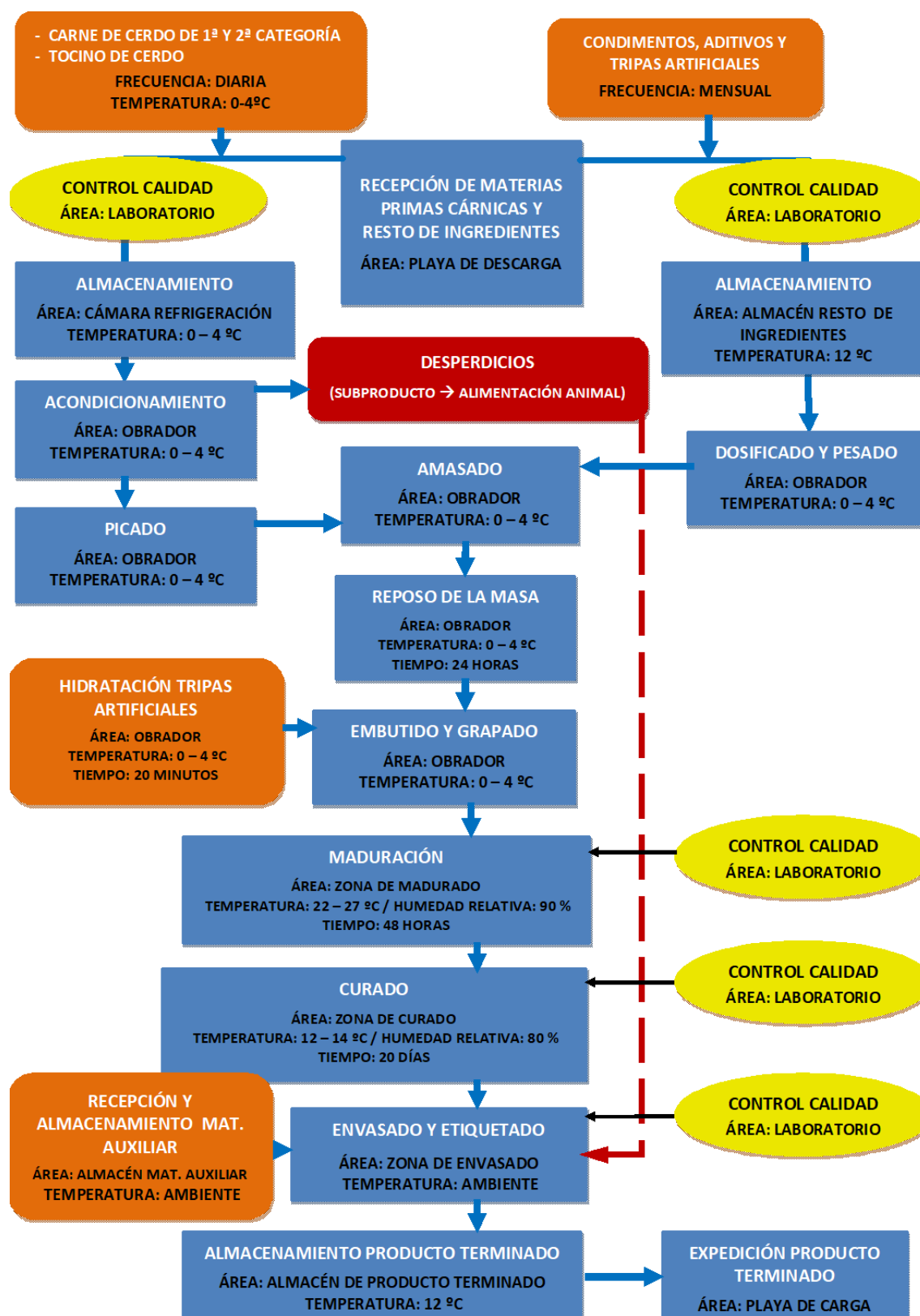


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de los embutidos curados. Elaboración propia. Fuente: Vidal Lago, J. L., (1997), TECNOLOGÍA DE LOS EMBUTIDOS CURADOS, CYTA - Journal of Food.

3.2. Etapas del proceso productivo

3.2.1. Recepción de las materias primas

Las materias primas necesarias para la elaboración de los embutidos van a tratarse en dos grupos:

1. *Materias primas cárnicas (ingredientes mayoritarios)*. En este primer grupo se van a considerar la carne magra de cerdo de primera y segunda categoría, ya despiezada; así como el tocino de cerdo.
2. *Resto de ingredientes, no cárnicos (ingredientes minoritarios)*. En este grupo se engloban todos los condimentos, especias y aditivos que se añadirán a las materias primas de naturaleza cárnica.

Como se ha explicado en el apartado 1.2. *Naturaleza de materias primas, condimentos y aditivos* del presente anejo, el primer grupo de materias primas necesita transporte refrigerado. El proceso productivo requiere que tanto la carne como el tocino se reciban en refrigeración, por lo que las condiciones de transporte deberán ser de entre 0 a 4°C.

La recepción de las materias primas tendrá lugar en los muelles de descarga de la industria. Estos muelles serán diseñados de forma que los camiones puedan entrar y contactar fácilmente con ellos evitando pérdidas de frío.

La carne magra de cerdo ya despiezada, al igual que el tocino de cerdo, llegarán diariamente a la fábrica en cajas de plástico de 20 kg. El resto de ingredientes, se recibirá mensualmente en sacos de 25 kg (peso máximo que los trabajadores pueden manipular manualmente según Real Decreto 487/1997, de 14 de abril).

Todas las materias primas serán sometidas a un control de calidad en el laboratorio de fábrica. Este control tendrá dos funciones, por un lado, garantizar la calidad del producto, así como las características idóneas para el procesado; y por otro lado, llevar a cabo los registros de la trazabilidad de la producción diaria.

Para garantizar las características idóneas para su correcto procesado, la materia prima cárnica, tras una inspección visual inicial y una verificación de la temperatura, será sometida a los siguientes controles analíticos con el objetivo de detectar posibles carnes PSE y DFD que imposibiliten la elaboración de embutidos curados de calidad:

- pH, mediante pHmetro con electrodos de punción.
- Conductividad eléctrica (CE), para esta determinación se usará un conductímetro portátil PQM (*pork quality meter*).
- Capacidad de retención de agua (CRA), sometiéndolo un trozo de carne problema, de medidas estandarizadas, a una presión entre dos papeles de filtro previamente tarados. El incremento de peso experimentado por los papeles será inversamente proporcional a la CRA de la carne (método Graw-Ham).

El resto de ingredientes (condimentos y aditivos) solo serán sometidos a inspección visual.

Por otro lado, para poder llevar a cabo los registros de la trazabilidad diaria, se chequeará que cada materia prima cárnica que se recepcione en la planta cuente con una placa sanitaria que garantice el cumplimiento de las siguientes disposiciones de sanidad:

- Nº del documento sanitario, con fecha, firma y sello del proveedor.
- Identificación del proveedor, donde se especifica la razón social y el número de registro sanitario.
- Fecha de entrega en la industria
- Para cada lote de producto:
 - Número y tipo de piezas que componen cada lote.
 - Código del lote de sacrificio.
 - Código del lote de producto (si es diferente del anterior).
 - Fecha de sacrificio.
 - Calificación racial y calificación de alimentación (en función de lo señalado en los puntos anteriores sobre la propiedad de las canales).

La trazabilidad del resto de ingredientes se desarrollará registrando, en el sistema de gestión de la planta, el lote, la fecha de fabricación y caducidad, y la fecha de recepción de cada una de ellas.

Si alguna de las materias recepcionadas no pasa los controles descritos, serán rechazadas y se devolverán a su correspondiente proveedor.

3.2.2. Almacenamiento

Tras la fase de recepción, las materias primas cárnicas (carne magra y tocino) serán rápidamente refrigeradas en la cámara de frío a una temperatura de 0-4 °C. La aplicación de este tratamiento frigorífico tiene como objetivo:

- retardar el desarrollo de los microorganismos
- evitar la aparición de alteraciones fermentativas en el tocino que favorecen el enranciamiento.
- aumentar la consistencia, tanto de la carne como del tocino, para facilitar el corte durante su posterior picado.

El resto de ingredientes se almacenarán en otra sala dotada de un ambiente fresco y seco (12 °C).

Por otro lado, las tripas artificiales presentan la ventaja de no suponer riesgos de contaminación micro-bacteriana, no es necesaria su refrigeración, no existen problemas de deterioro ni durante el transporte ni durante el almacenamiento de las mismas. Se conservarán en sus cajas originales, también en la sala con ambiente fresco y seco (12 °C) y resguardadas de la luz solar directa.

El resto de materiales auxiliares (embalajes) se almacenarán en una sala en condiciones ambientales.

3.2.3. Acondicionamiento

Antes de utilizar las materias primas, es conveniente someterlas a una fase de acondicionamiento, la cual garantice que llegan a la zona de procesado en las mejores condiciones de uso.

Las operaciones que se llevarán a cabo en esta fase son:

- limpieza meticulosa de la carne y el tocino. A pesar de que se recibirá la carne deshuesada debemos asegurarnos de que ésta no contenga ningún resto de nervios, glándulas, cuero o cartílagos. Se desecharán a cubetas cualquier resto de este tipo y, más tarde, estos desechos serán vendidos envasados al vacío como subproducto para alimentación animal.
- comprobación de que tanto la carne como el tocino, se encuentran a la temperatura correcta para su posterior picado.
- inspección del resto de ingredientes para garantizar que se encuentran en perfecto estado para su empleo. En el caso de las producciones de salchichón, en esta etapa de acondicionamiento se llevará a cabo la molienda de la pimienta en grano mediante un molinillo eléctrico situado en el obrador.

Además, en esta etapa del proceso también se adecuarán, para su uso en la posterior etapa de embutido, las tripas artificiales. Para ello se respetarán las especificaciones del fabricante, de modo que para su hidratación, se sumergirán en depósitos de acero inoxidable situados en el obrador en una disolución de sal al 10% durante 20 minutos. Esto es necesario para que este material adquiera un comportamiento elástico aumentando su flexibilidad, y acompañe al producto en su merma sin despegarse. Además se abre el poro para permitir la salida de agua durante el madurado y curado del embutido. Las tripas, una vez humedecidas y acondicionadas, deben escurrirse minuciosamente, ya que el agua residual puede provocar defectos de color en las piezas.

3.2.4. Picado

En esta operación se troceará la carne y el tocino, previamente acondicionados, reduciendo su tamaño hasta un punto tal que se ajuste al calibre de la tripa a utilizar posteriormente y al dibujo que queremos que presente al corte el producto final.

Desde un punto de vista químico, se produce, por un lado, la rotura de las uniones celulares; y por otro, un aumento de la superficie, lo que facilita la extracción de agua en el secado y la extracción de proteínas hidrosolubles, responsables, junto con otras sustancias, de la ligazón del producto.

Se llevará a cabo mediante una picadora formada por un tornillo sinfín que hará pasar el producto a través de unas cuchillas, que a su vez le obligarán a atravesar un disco

perforado, el cual dará el tamaño característico al trozo. En el caso de la carne se obtendrán cubos de 12 mm, mientras que en el caso del tocino, los cubos serán de 25 mm. Un picado mayor provocaría en el producto final problemas en la ligazón de los componentes.

Durante esta operación se controlarán los siguientes factores:

a) Temperatura.

Se llevará a cabo con la materia prima refrigerada. El transporte, como se ha explicado en el apartado 3.2.1. *Recepción de materias primas*, se llevará a cabo en condiciones de refrigeración, al igual que su posterior almacenamiento hasta la presente etapa de picado. De no ser así se produciría un sobrecalentamiento de la masa, ocasionando un picado deficiente, con desgarramientos de la carne, que ocasionaría excesivas pérdidas de exudado. Esto conllevaría defectos en la posterior maduración y desecación del producto, dando lugar a superficies de corte poco definidas.

b) Cuchillas y disco perforado.

La superficie de corte ha de estar en perfecto estado. Para ello se debe cuidar el afilado de las cuchillas periódicamente. Siempre que se afilen las cuchillas se debe alisar el disco. Es importantísimo usar siempre el mismo disco con la misma cuchilla y por la misma cara. Sólo de esta forma, junto con una correcta unión de las cuchillas y el disco perforado, se puede garantizar un correcto picado de las carnes.

Por último, la carne magra y el tocino ya picados, se pesarán junto con el resto de ingredientes y se añadirán en la proporción adecuada a carros de acero inoxidable de 200 kg de capacidad.

3.2.5. Mezclado y amasado

Posteriormente al picado se efectuará la mezcla de los cubos de carne y tocino con el resto de ingredientes (condimentos y especias) y aditivos; y la extracción de las proteínas hidrosolubles, responsables de la ligazón de los componentes de la masa.

Esta operación se desarrollará mediante una máquina amasadora compuesta por una cuba en cuyo interior giran unas palas tipo hélice que permiten obtener una masa uniforme, bien ligada y consistente, magullando la carne lo menos posible. Esta máquina contará con un elevador integrado o de columna para la carga automática del depósito mediante los carros de 200 kg situados en el obrador.

Las palas tendrán doble sentido de giro, es decir, efectuarán el giro en los dos sentidos. En un primer sentido para repartir los componentes (carne y aditivos) y mezclarlos. E inmediatamente después, en el sentido contrario, para extraer las proteínas hidrosolubles y que éstas vayan envolviendo y ligando los trozos de carne y grasa.

La mezcla de los ingredientes se realiza en el siguiente orden:

1º) carne magra y tocino picados junto con la sal, los agentes de curado (sales nitrificantes) y fosfatos.

2º) resto de ingredientes y condimentos.

Para facilitar el amasado se añadirá el exudado procedente de la carne en la etapa de picado. No será necesaria la adición de agua de red de consumo a la mezcla.

El proceso se desarrollará a vacío para:

- eliminar el aire ocluido en la masa y evitar:
 - alteraciones en el producto a causa de decoloraciones, enranciamiento oxidativo de grasas y desarrollo de microorganismos aerobios.
 - la formación de posibles oquedades que den un aspecto antiestético al producto final.
- trabajar en una atmósfera de presión negativa donde el rozamiento de la carne es menor y por lo tanto, también lo es el calentamiento y magullamiento de la misma.

La temperatura final de la mezcla debe encontrarse por debajo de los 4 °C para evitar embarramientos.

3.2.6. Reposo de la masa

Tras la fase de amasado la masa se somete a un periodo de reposo durante 24 horas a una temperatura de 0-4 °C, para que tanto el tocino como la carne magra absorban los aromas de las especias. Además, este periodo de reposo hace que el producto:

- mejore su capacidad de ligazón
- mejore su consistencia al corte
- acelere su enrojecimiento
- aumente la estabilidad de su color



La masa será repartida en depósitos limpios de 200 kg de capacidad y de acero inoxidable, que no transmitan olores ni sabores a la masa; con ruedas y tapadera para evitar posibles contaminaciones.

A continuación, se lleva a cabo la fase de embutido. Cada día se embutirán las masas elaboradas la jornada del día anterior.

3.2.7. Embutido

La masa ya macerada se introducirá en una tripa artificial previamente hidratada en la fase de acondicionamiento. Para ello se empleará una embudidora provista de un elevador integrado para la carga automática de la tolva, mediante los carros de acero inoxidable donde se efectúa el reposo de la masa. Contará también con boquillas lisas

y no excesivamente largas, que eviten el calentamiento de la masa (recordemos que la masa debe estar a una temperatura de entre 0 y 4 °C).

Se aplicará vacío durante esta etapa por las mismas razones que durante el amasado.

Se embutirá de forma tal que la masa no quede ni floja ni muy ajustada en el embutido ya que en el primer caso podrían aparecer problemas de consistencia y oquedades, y en el segundo caso se podrían producir problemas de rotura.

3.2.8. Atado y grapado

Inmediatamente después del embutido se desarrollará la individualización de las piezas. Las tripas ya rellenas con la masa irán saliendo de la embutidora desembocando en una mesa de trabajo, regulable en altura, de acero inoxidable. Esta mesa albergará una atadora-grapadora poly clip, que los operarios utilizarán de forma manual para cortar y cerrar las tripas mediante grapas poly clip que se colocarán en los extremos de las mismas. También en los extremos, se colocará un cordón de algodón que permitirá colgar las piezas en estanterías móviles de acero inoxidable y facilitar el secado de los embutidos en la siguiente fase de maduración. El cordón será de color blanco en el caso del chorizo dulce y el salchichón, y rojo en el caso del chorizo picante.

Una vez estén las estanterías colmadas de embutidos, serán arrastradas hasta la zona de maduración.

3.2.9. Maduración

En esta etapa ya tendremos formados los embutidos, pero en estado fresco. Para alcanzar los salchichones y chorizos como los conocemos, deberán sufrir un proceso de desecación, donde aumente la estabilidad del producto y se originen las propiedades organolépticas características de los mismos. Este proceso se desarrollará en dos fases:

- 1) La primera, conocida como madurado, tendrá lugar en la zona de madurado, donde predominarán las actividades reproductoras y metabólicas de las bacterias. Y será característica la aparición de ácidos, fundamentalmente el pirúvico y el láctico.
- 2) La segunda fase, conocida como curado, se desarrollará en la zona de curado, donde disminuirá el número de bacterias y se darán procesos de descomposición y transformación, el más relevante el de descomposición de los ácidos grasos, formándose el aroma típico del embutido.

Los embutidos permanecerán en la zona de maduración durante 48 horas sometidos a condiciones controladas de temperatura y humedad. La temperatura será de unos 22-27 °C y la humedad relativa de entorno al 90 %.

En estas condiciones se desarrollarán una serie de fenómenos causantes de las características texturales típicas de los embutidos curados.

a) Diferenciación bacteriana

En la etapa de maduración, por un lado, interesa el crecimiento de bacterias ácido-lácticas, pues son las principales responsables de las características organolépticas del producto, tal y como se explica a continuación. Y, por otro lado, no interesa el desarrollo de las bacterias que descomponen las proteínas, responsables de la putrefacción. Con la adición de sal, nitratos y nitritos, la actividad de agua se reducirá hasta un valor que inhibirá el crecimiento de estas segundas bacterias.

Para favorecer el desarrollo de las bacterias ácido-lácticas se tomarán las siguientes medidas:

- Crear un microclima adecuado. Las condiciones óptimas para el crecimiento de este tipo de bacterias son: temperaturas de entre 22-27 °C, una humedad relativa del 90 % y una velocidad de aire próxima a cero. Este es el motivo del clima controlado de la zona de maduración.
- Aportar nutrientes en cantidad suficiente. El nutriente de las bacterias es por excelencia el azúcar. Sin embargo, el glucógeno de la carne es insuficiente, por lo que en la formulación del embutido se tendrá en cuenta este aspecto añadiendo un extra de azúcares.

b) Gelificación de las proteínas

A consecuencia de la proliferación de las bacterias ácido-lácticas se produce la acidificación del producto. Se alcanza un pH cercano al isoelectrónico, en el cual, la carga neta de las proteínas del embutido es próxima a cero. Esto se traduce en una disminución de las repulsiones y por lo tanto en un acercamiento de las moléculas de proteína. La solución hidroproteica que forma el embutido fresco se solidifica, forma un gel. Como esta solución está envolviendo las partículas de carne y grasa, se forma una estructura responsable de la ligazón del producto. Esta estructura desnaturalizada de las proteínas será irreversible.

c) Liberación de agua

La gelificación de las proteínas hará que la estructura cárnica se cierre y por lo tanto disminuya su capacidad de retención de agua, lo que facilita la desecación del producto.

d) Enrojecimiento

Durante esta etapa se observará un cambio de color en el embutido fresco; éste pasará de un tono grisáceo a un color rojo brillante. El cambio es debido a la presencia de nitrito en la masa. Los microorganismos reductores, que aparecerán gracias a la acidificación de la masa, provocarán sucesivas reducciones en el nitrito hasta convertirlo en nitrosomioglobina, pigmento responsable del color rojo.

El producto en transformación será sometido a inspecciones de calidad. En concreto, se controlará el descenso del pH por medida directa sobre la pieza utilizando el mismo pHmetro con electrodos de punción empleado durante el control de calidad de la materia prima cárnica. También se realizarán revisiones del color de las piezas por comparativa con una ficha que plasmará fotografías de embutidos con el color objetivo, y los tonos más pálido y más oscuro permitidos. Es habitual que para el control del color en productos cárnicos crudos-curados se utilice la técnica espectrofotométrica, sin embargo, en el caso que nos ocupa, al tratarse de chorizo y salchichón, los cuales incluyen en su formulación un potente colorante, el pimentón, no se hace necesario este control tan riguroso.

3.2.10. Curado

Tal y como se ha explicado en el punto anterior, la segunda fase del proceso de desecación, conocida como curado, se desarrollará en la sala de curado, donde los embutidos permanecerán 20 días en condiciones controladas: temperatura constante de 12-14 °C, humedad relativa del 80 %, y continua aireación o renovación del aire.

Además, los embutidos deben permanecer colgados en la oscuridad para evitar la aparición de enranciamientos en la corteza de las piezas debido a la acción de la luz. No deben colgarse muy juntos porque impiden la correcta ventilación, favoreciendo el cúmulo de humedad entre las piezas, que puede dar lugar al enmohecimiento del producto.

Esta segunda fase se caracteriza porque continúa la diferenciación bacteriana y disminuye la carga microbiana; y tienen lugar reacciones de transformación de sustancias que dan aroma al producto.

a) Diferenciación bacteriana en la segunda fase.

Debido a la falta de nutrientes y el paulatino descenso de la actividad de agua disminuye la carga microbiana. Solo resisten algunas enzimas bacterianas que serán las responsables del sabor y aroma típico del producto.

b) Formación del aroma.

A esto afectarán las proteínas, grasas, hidratos de carbono y agua.

- *Proteínas.* A partir de las proteínas de alto peso molecular se originan peptonas, aminoácidos, aminos y amoníaco.
- *Grasas.* El desdoblamiento de las grasas va a producir compuestos carbonílicos como aldehídos y cetonas que también contribuyen al aroma.
- *Hidratos de carbono.* Los azúcares a su vez también se desdoblan en láctico que dará aldehídos y cetonas.
- *Agua.* Prosigue el proceso de desecado de manera que tienen lugar pérdidas de peso, cada embutido sufrirá una merma de entorno al 38 %. Estas mermas aportarán estabilidad al producto, se reducirá la aW

disminuyendo el riesgo de alteraciones microbianas en el aroma del producto final.

El producto en transformación de fresco a curado, será sometido a inspecciones de calidad, concretamente, se controlarán las pérdidas de agua durante el proceso de curado-secado; así como el contenido de grasa. Se aplicará la metodología oficial para la determinación de humedad y grasa total. Estos controles se llevarán a cabo a los cinco días de curado, a los diez días y a los veinte, cuando el proceso haya finalizado.

Se examinará la calidad del producto final a través de los siguientes controles:

- Control sensorial. Para el análisis de las características organolépticas del producto se organizarán catas internas (en el área de descanso-comedor) con las siguientes funciones:
 - Estudios de vida útil sensorial
 - Homogeneidad de lotes (catas triangulares)
 - Reformulaciones del producto / cambios de proveedor en las materias primas / cambios en el proceso.
 - Estudios comparativos con otras marcas y con el target del mercado, con fines comerciales. En estos estudios se evaluarán los siguientes atributos: intensidad de olor global, olor ácido-agrio, olor a pimentón, olor a rancio, intensidad de aroma global, aroma ácido, aroma metálico, fibrosidad y gomosidad.
- Control microbiológico. Con frecuencia semanal se enviará una muestra a un laboratorio externo acreditado para la investigación y recuento de *E. Coli*, *Salmonella Shigella*, *Staphylococcus aureus* y *Clostridium sulfito-reductores*, de forma que se asegure que los parámetros microbiológicos de los embutidos fabricados se encuentran dentro de los límites legales.
- Control de contaminantes. Con frecuencia semestral se enviará una muestra a un laboratorio externo acreditado para la investigación y recuento de residuos de contaminantes en los embutidos.
- Control del cumplimiento de los requisitos nutricionales. También con frecuencia semestral se enviará una muestra a un laboratorio externo acreditado para la determinación de los parámetros nutricionales de los embutidos, y de esta forma garantizar que se cumplen los requisitos nutricionales.

3.2.11. Envasado y etiquetado

Los embutidos, una vez curados, volverán a trasladarse a través de las estanterías móviles a la sala de envasado. Aquí se envasarán individualmente a vacío en bolsas multicapa de polipropileno mediante una embolsadora automática. La embolsadora depositará los embutidos envasados al vacío en una mesa de trabajo de altura regulable de acero inoxidable, la cual albergará un aplicador manual de etiquetas autoadhesivas que se colocarán sobre la bolsa de polipropileno.

Los operarios, cada media hora y de forma aleatoria, apartarán muestras recién salidas de la embolsadora a vacío, que más tarde serán revisadas por el técnico de calidad. Para garantizar la vida útil reflejada en las etiquetas del producto, es imprescindible que el producto salga de la planta correctamente envasado.

Por último, para facilitar el transporte a los puntos de venta, los embutidos envasados al vacío y etiquetados se agruparán en cajas de cartón doble corrugado, con una capacidad de 20 o 50 unidades, dependiendo de si el cliente es un pequeño comercio o una gran superficie, respectivamente.

3.2.12. Almacenamiento de producto terminado

En los productos crudos curados, el efecto combinado de su bajo pH, la presencia de sustancias conservantes (nitritos y nitratos) y la desecación a la que son sometidos (menor actividad de agua) inhibe el desarrollo microbiano, reduciendo de manera importante la necesidad de tratamientos frigoríficos.

El producto terminado se mantendrá en una sala con una temperatura controlada de en torno a 12 °C. Además, se evitará una exposición excesiva de los embutidos a la luz natural, que pueda acarrear decoloraciones o enranciamientos.

El flujo de mercancías en esta sala es fundamental. La gestión del almacén se llevará a cabo siguiendo el planteamiento FIFO, *first in – first out*, bajo el que los productos que más tiempo lleven almacenados serán los primeros en ser distribuidos, evitando lo que tan frecuentemente se observa: mercancías 'viejas', que cuando salen al mercado tienen escasa vida útil o que perduran en las cámaras de la fábrica hasta que se alteran.

Para poder llevar a cabo el FIFO, tanto las salas de madurado y curado como el almacén de producto terminado, se irán rellenando de delante hacia atrás, de forma que los embutidos 'más viejos' sean los más accesibles y fáciles de trasladar a las playas de carga de camiones.

3.3. Diagrama cuantitativo de los productos elaborados

3.3.1. Chorizo en sarta (para 100 kg)

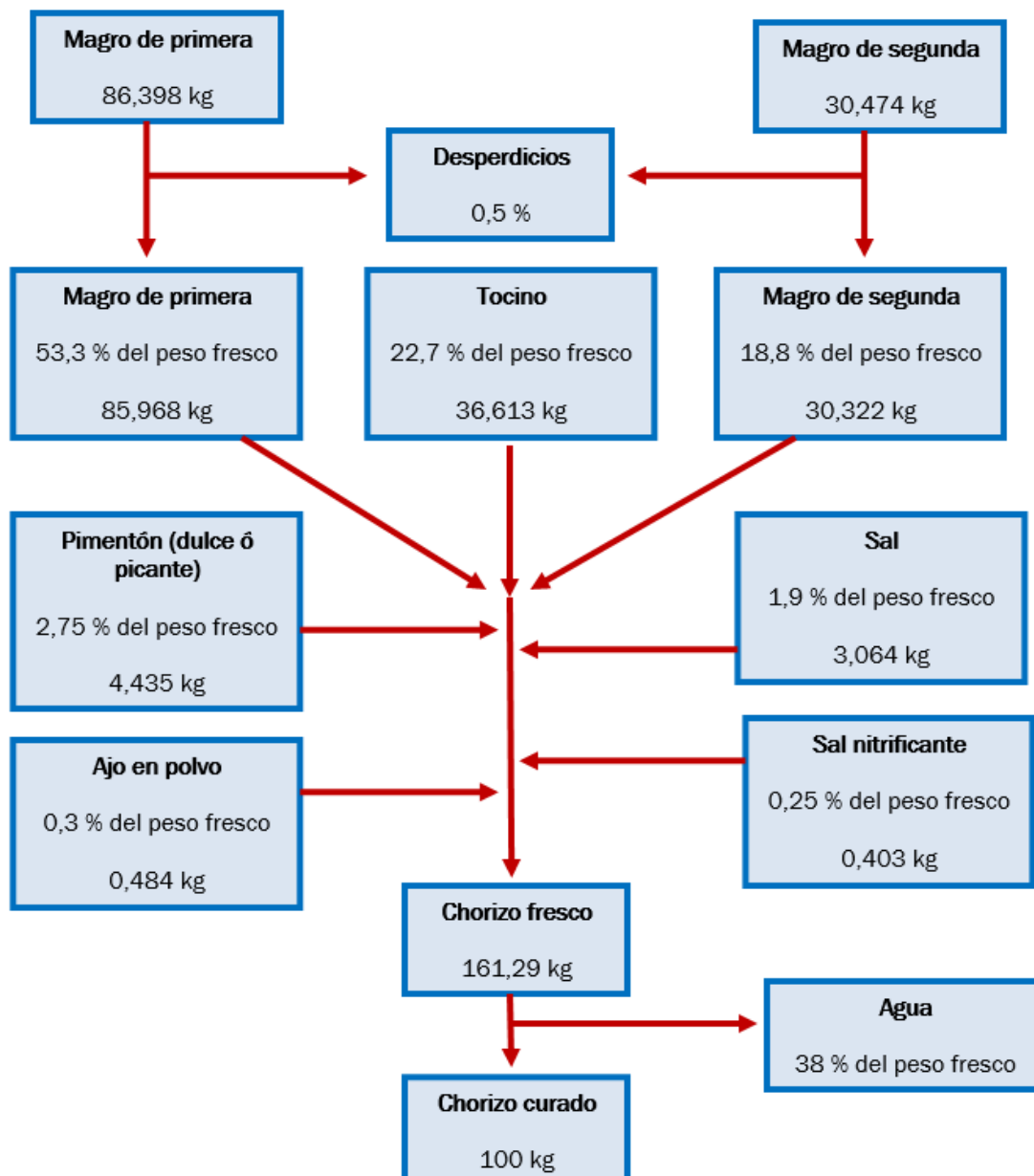


Figura 2. Diagrama cuantitativo del chorizo en sarta. Fuente: Elaboración propia.

3.3.2. Salchichón en sarta (para 100 kg)

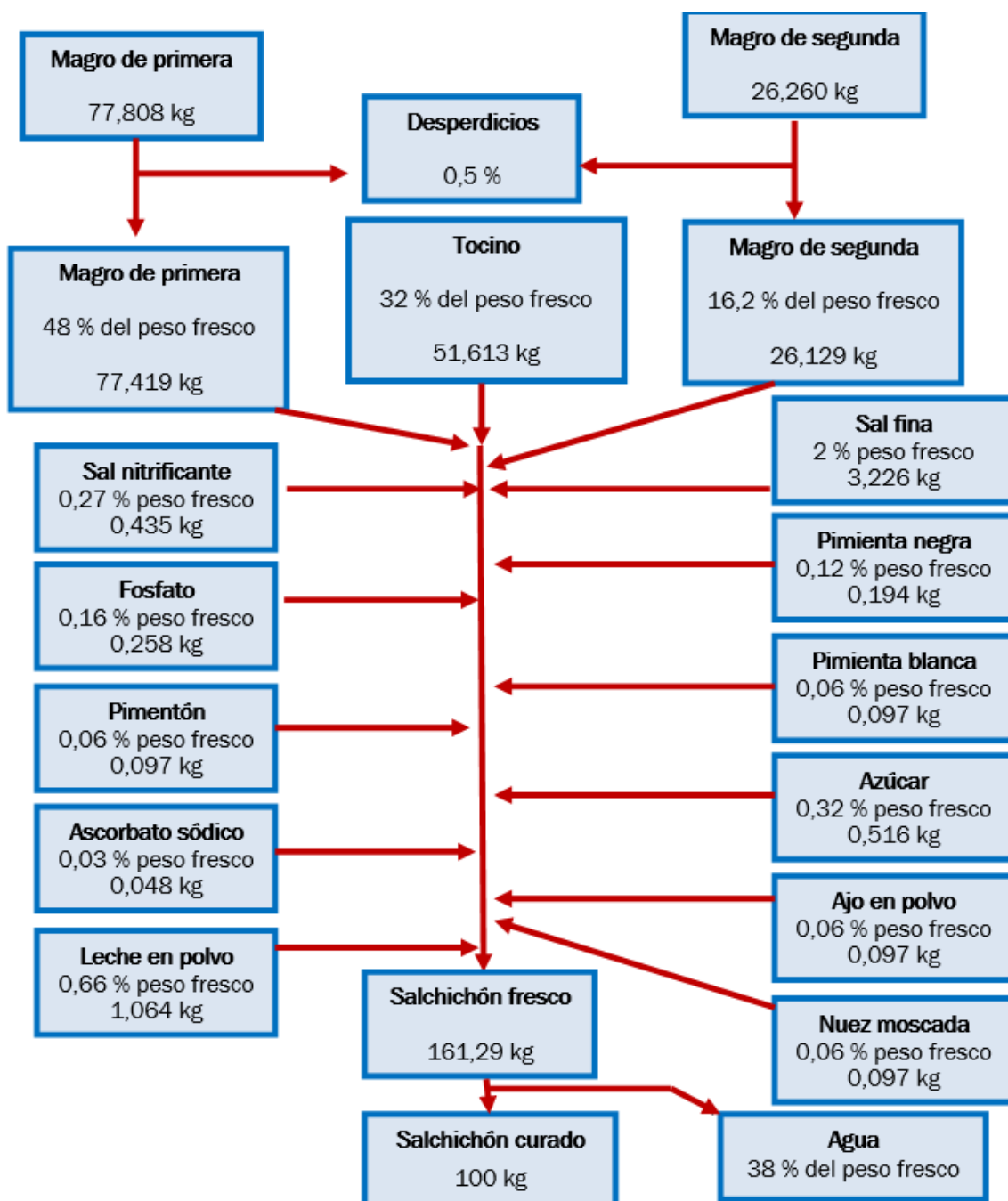


Figura 3. Diagrama cuantitativo del chorizo en sarta. Fuente: Elaboración propia.

4. Estudio de los materiales auxiliares

4.1. Naturaleza de los materiales auxiliares

✓ TRIPAS

Podemos considerar la tripa como una especie de envase primario de nuestros productos ya que está en contacto directo con ellos, les da forma y estabilidad, además de protección.

En nuestra industria se utilizarán tripas artificiales, pues presentan múltiples ventajas frente a las tripas naturales, como viene explicado en el anejo 1. *Estudio de alternativas.*

Las tripas artificiales que se van a utilizar están elaboradas a partir de fibras de colágeno de origen animal obtenidas por tratamiento fisicoquímico de la dermis de los porcinos. Están inscritas en el Registro General Sanitario de Alimentos, son comestibles y se comercializan desecadas, por lo que tendremos que rehidratarlas para su uso.

Se recibirán limpias y ensartadas en tubos de polietileno transparente, acoplables a la embutidora. Cada tubo contendrá aproximadamente los metros de tripa necesarios para obtener 500 sartas. El diámetro de las tripas que se van a utilizar es de 32 - 44 mm tanto para los chorizos como para los salchichones.

✓ GRAPAS

Se emplearán grapas, fabricadas en aluminio, con unas dimensiones de 12 x 14 mm, tras la individualización de las piezas, para cerrar cada uno de los extremos libres de la tripa.

Se recibirán en la industria en tiras de 500 unidades.

✓ CORDAJE

Su función fundamental es la de permitir el colgado de los embutidos en estanterías durante su maduración y curado. El cordón que emplearemos tendrá un diámetro de 4 mm y estará fabricado con algodón. Llegará a la planta en bobinas de 400 m.

En el caso de los chorizos picantes el cordaje será de color rojo, para evitar posibles confusiones con el chorizo dulce, cuyo cordaje será de color blanco, al igual que el del salchichón.

✓ ETIQUETAS

Las etiquetas utilizadas en la industria estarán fabricadas de polipropileno con impresión offset. Las etiquetas llegarán ya impresas a la planta. La impresión correrá a cargo de la imprenta local Graficolor. Llevarán por la parte trasera un material autoadhesivo, de manera que irán pegadas sobre el envase primario de los embutidos (bolsa de polipropileno).

Recogerán las características de los embutidos así como otros datos de exigencia obligatoria por las autoridades sanitarias:

- Nombre del producto.
- Lista de ingredientes y aditivos en orden decreciente según su cantidad en la composición del producto. Además, se hará constar la/s especie/s animal/es a la/s que pertenecen.
- Peso neto.
- Fecha de consumo preferente.
- Fecha de envasado y embalado.
- Número de lote.
- Identificación de la empresa.
- Lugar de origen.
- Número de registro sanitario.

Debemos tener en cuenta la elección de un diseño atractivo tanto del envase como de la etiqueta, ya que actuarán de 'vendedor silencioso', es decir, podrán hacer que el consumidor elija nuestro producto en lugar de el de la competencia, simplemente por tener un diseño más atractivo.

✓ ENVASES

Tenemos que diferenciar tres tipos de envase

- *Envase primario*: Aquellos que están en contacto directo con el producto. En nuestro caso utilizaremos como envase primario, bobinas multicapa de polipropileno para sellar al vacío, de forma que hagan posible la inviolabilidad del producto.
- *Envase secundario*: Cajas de cartón doble corrugado con capacidad para alojar 20 o 50 unidades de producto terminado, dependiendo de si el cliente es un pequeño comercio o una gran superficie, respectivamente.
- *Envase terciario*: Son los envases utilizados en la paletización del producto. En nuestro caso, este último envase estará formado por el pallet con las agrupaciones de producto envueltas, mediante una enfardadora, de una película de plástico estirable.

4.2. Consumo de los materiales auxiliares

Se va a calcular la cantidad de material auxiliar requerido mediante un balance global de materia al producto fresco producido por hora, tanto para el chorizo como para el salchichón, ya que las sartas poseen un peso y unas dimensiones similares.

Como es probable que haya una cierta cantidad de material auxiliar defectuoso o que algunas unidades se estropeen durante su manipulación, se va a tener en cuenta en los cálculos un 3 % más de material auxiliar que el estrictamente necesario.

Tabla 6. Necesidades de material auxiliar. Fuente: Elaboración propia.

MATERIAL AUXILIAR	CONSUMO / UNIDAD	CONSUMO / HORA	CONSUMO / HORA + 3% STOCK DE SEGURIDAD	CONSUMO / MES + 3% STOCK DE SEGURIDAD
Tripas artificiales	0,5 m / sarta	177 m / h	182,31 m / h	25.523,40 m / mes
Grapas	2 grapas / sarta	708 grapas / h	729 grapas / h	102.094 grapas / mes
Cordón	0,1 m / sarta	35,4 m / h	36,46 m / h	5.104,68 m / mes
Envase primario	0,65 m / sarta	230,1 m / h	237 m / h	33.180,42 m / mes
Envase secundario	1 caja / 20 sartas	17,7 cajas / h	18 cajas / h	2.552 cajas / mes
Etiquetas	1 etiqueta / sarta	354 etiquetas / h	365 etiquetas / h	51.047 etiquetas / mes
Precinto	1 m / caja	17,7 m / h	18,23 m / h	2.552,34 m / mes
Plástico enfardar	9 m / palet	5,94 m / h	6,12 m / h	856,55 m / mes
Palets	1 palet / 540 sartas	0,66 palet / h	0,68 palet / h	95 palets / mes

4.3. Periodicidad de compra de los materiales auxiliares

La periodicidad de la compra del material auxiliar se resume en la siguiente tabla:

Tabla 7. Periodicidad de compra del material auxiliar. Fuente: Elaboración propia.

MATERIAL AUXILIAR	PERIODICIDAD DE COMPRA
Tripas artificiales	Mensual
Grapas	Semestral
Cordonaje	Semestral
Bobinas de polipropileno	Trimestral
Cajas de cartón	Trimestral
Etiquetas	Trimestral
Precinto	Trimestral
Plástico estirable enfardadora	Trimestral

4.4. Diagrama cuantitativo de consumo por hora de cada tipo de material auxiliar

En el siguiente esquema se muestra el gasto por hora de las materias auxiliares:

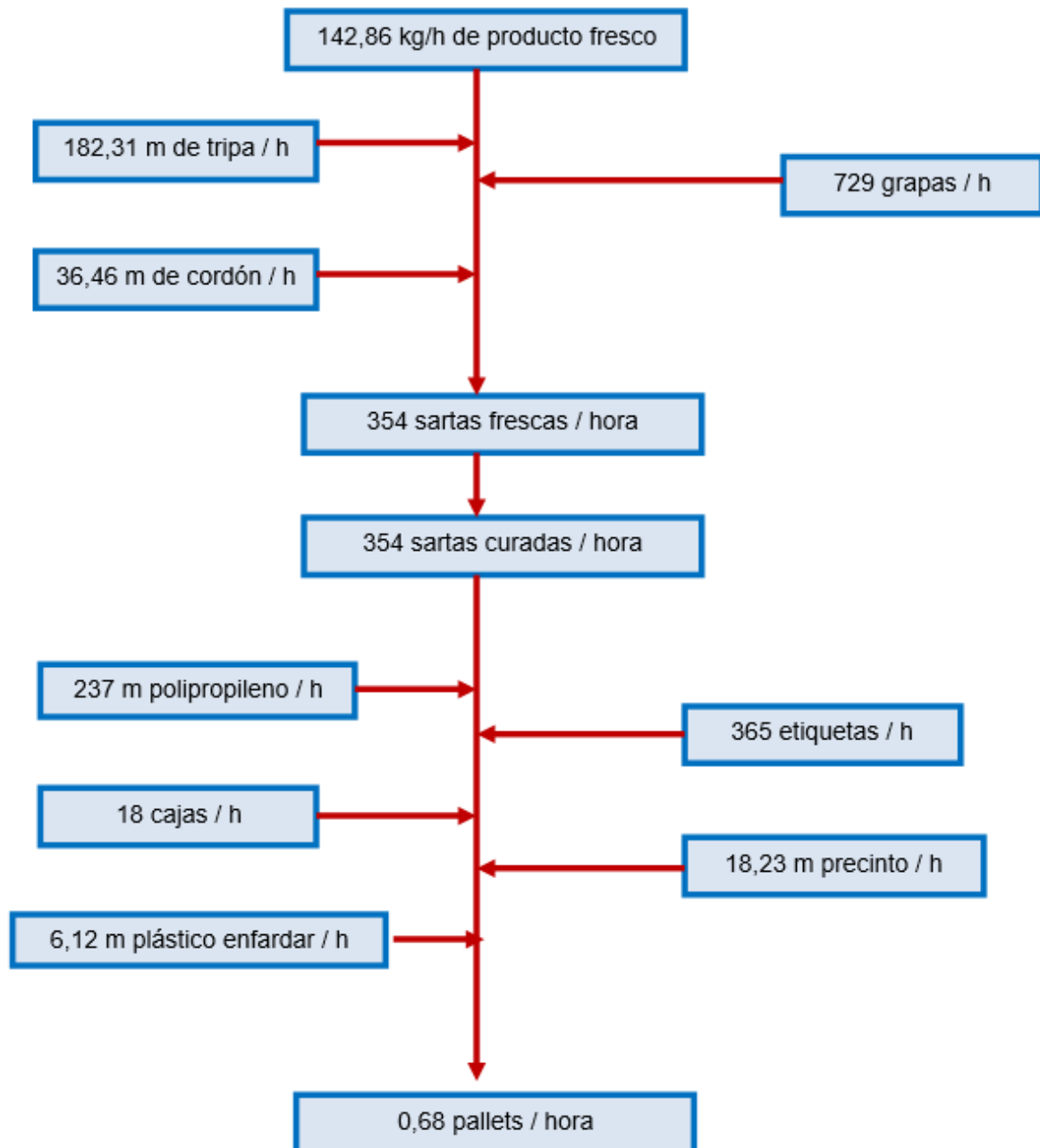


Figura 4. Diagrama del gasto de material auxiliar por hora. Fuente: Elaboración propia.

5. Resumen y conclusiones

El primer paso antes de proyectar una industria alimentaria es decidir el producto que se va a fabricar, y en segundo lugar, decidir la capacidad productiva que se quiere alcanzar en ella. En el anejo 1. *Estudio de alternativas*, se determina que la industria será proyectada para una dimensión productiva mediana, para producir entre 200.000 y 800.000 unidades de producto al año. De esta forma, la fábrica será proyectada para transformar diariamente, de lunes a viernes, 1.000 kg de carne de cerdo elaborada fresca en sartas de chorizo, tanto dulce como picante, y salchichón. Lo que se traduce en 416.640 sartas de chorizo y 148.800 sartas de salchichón al año, un total del 565.440 piezas anuales.

Conocer y estudiar el producto que se quiere alcanzar es clave, debe diseñarse minuciosamente la formulación de cada uno de los productos y, resolver y detallar los balances tanto de las materias primas como de los materiales auxiliares necesarios para llevar a cabo el proceso productivo.

Tener todos estos parámetros controlados: dimensión productiva, formulación del producto, balances de materias primas y materiales auxiliares; permitirá tomar decisiones acertadas en cuanto al dimensionado de las distintos espacios que formen la planta productiva.

Además, es muy importante dejar bien definido el diagrama de flujo del proceso productivo, que en el caso que nos ocupa, estará formado por las siguientes etapas: recepción de las materias primas y los materiales auxiliares, almacenamiento de los mismos, acondicionamiento de las materias primas y de las tripas de embutición, picado, mezclado y amasado, reposo de la masa, embutido, atado y grapado, maduración, curado, envasado y etiquetado, y almacenamiento del producto terminado. En base a este diagrama de flujo se determinará la distribución de los espacios en la planta.

No debemos olvidar, que son muchas las industrias, que con el paso de los años han visto limitado su crecimiento por la falta de recursos en espacio e instalaciones. Por este motivo, en el dimensionado y diseño de la nave se tendrá en cuenta un margen de aumento del 25% de la producción.

Anejo 3.2. Implementación del proceso productivo

Índice

1. Inventario y descripción de la maquinaria, equipos y mobiliario necesario en la planta productiva.....	1
1.1. Zona de recepción y expedición	1
1.2. Obrador.....	2
1.3. Zonas de madurado y curado.....	6
1.4. Zona de envasado y etiquetado	7
1.5. Oficina.....	8
1.6. Laboratorio	9
1.7. Vestuario hombres / mujeres.....	12
1.8. Aseo hombres / mujeres.....	13
1.9. Área de descanso - comedor.....	14
2. Mano de obra	15
3. Distribución de la planta de procesado	17
3.1. Tabla relacional de actividades	17
3.1.1. Ajuste de los procedimientos de clasificación	19
3.2. Diagrama relacional de recorridos y/o actividades.....	20
3.3. Distribución de las áreas en la nave	21
4. Dimensionado de la planta de procesado.....	22
4.1. Obrador.....	23
4.2. Zona de madurado	24
4.3. Zona de curado	26
4.4. Zona de envasado.....	27
4.5. Oficina.....	28
4.6. Laboratorio	28
4.7. Cámara refrigeración materia prima cárnica.....	30
4.8. Cámara otros ingredientes	31
4.9. Almacén material auxiliar	32
4.10. Almacén producto terminado.....	33
4.11. Área de descanso - comedor.....	34
4.12. Aseo hombres / mujeres.....	35
4.13. Vestuario hombres / mujeres.....	39
4.14. Pasillos y zonas de tránsito	40
5. Resumen de las superficies de todas las dependencias de la planta.....	40

1. Inventario y descripción de la maquinaria, equipos y mobiliario necesario en la planta productiva.

Es de vital importancia conocer los equipos y la maquinaria que va a ser utilizada en el proceso por los siguientes motivos:

- Realizar el dimensionado de las distintas zonas que conforman la planta en base a las características dimensionales de los equipos, maquinaria y mobiliario necesarios.
- Diseñar la instalación eléctrica en base a las distintas potencias necesarias para hacer funcionar cada máquina/equipo.
- Discernir la necesidad de una instalación de aire comprimido.

A continuación se describen las características principales del equipo básico que se utiliza para la elaboración de los embutidos, destacando la potencia y las dimensiones propias de cada uno.

Con el fin de que el inventario quede ordenado dividiremos la planta en las siguientes zonas:

- Zonas de recepción y expedición
- Obrador
- Zonas de madurado y curado
- Zona de envasado
- Oficinas
- Laboratorio
- Comedor
- Vestuario hombres / mujeres
- Aseo hombres / mujeres

1.1. Zona de recepción y expedición

La planta contará con una transpaleta y un elevador con motor eléctrico para permitir el transporte sin esfuerzo tanto en la zona de recepción de mercancía como en la de expedición de producto terminado. Será en estas zonas donde estén localizados los cargadores de las baterías de ambas máquinas.

✓ TRANSPALETA ELÉCTRICA

Las transpaletas tendrán una capacidad de carga nominal de 1.500 kg, un motor eléctrico de 24 V, batería de 24 V y 30 A y un consumo eléctrico de 0,50 kW.

Potencia (kW)	Dimensiones (m)		
	Largo	Ancho	Alto
0,50	1,60	0,55	1,10

✓ ELEVADOR ELÉCTRICO

Altura de elevación de hasta 3,3 metros. De alto rendimiento gracias al motor de tracción de corriente trifásica de 1,5 kW.

Potencia (kW)	Dimensiones (m)			Alto máximo
	Largo	Ancho	Alto	
1,5	1,60	0,70	1,50	3,30

1.2. Obrador

En el obrador se desarrollarán gran parte de las etapas del proceso productivo, desde el acondicionamiento de las materias primas hasta el atado y grapado de las sargas todavía frescas.

✓ MESA DE TRABAJO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS

En el obrador encontraremos una mesa de trabajo de acero inoxidable para el acondicionamiento de las materias primas, la cual contará con una cubeta integrada (500 x 400 x 250 mm) donde se irán depositando todos los desperdicios (resto de nervios, glándulas, cuero o cartílagos).



Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
2,00	1,25	0,85

Sobre el estante inferior de la mesa se encontrarán los utensilios necesarios para el acondicionamiento de las piezas cárnicas: cuchillos y chainas, y un desinfectador para los mismos. Tanto los cuchillos como las chainas, serán fácilmente higienizables, contarán con la hoja fabricada en acero inoxidable AISI 304 y el mango de plástico alimentario.

✓ DESINFECTADOR DE CUCHILLOS

Realizado en acero inoxidable AISI 304. Con sistema de recirculación de agua y termostato con protección térmica manteniendo la temperatura a 82 °C. Tendrá capacidad para diez cuchillos y dos chainas.

Potencia (kW)	Dimensiones (m)		
	Largo	Ancho	Alto
1	0,38	0,12	0,42

✓ MOLINO ULTRA-CENTRÍFUGO

También sobre la mesa de trabajo se apoyará un molinillo eléctrico para moler la pimienta que se recibe en grano. Este molino podrá conseguir una finura final de hasta 40 μ m. Su conexión a la red será de 230 V, 50/60 Hz.



Potencia (kW)	Dimensiones (m)		
	Largo	Ancho	Alto
1,3	0,51	0,41	0,37

✓ BÁSCULAS ELECTRÓNICAS

Para la etapa de dosificación y pesado se contará con dos básculas electrónicas, certificadas en ISO 9001, formadas por dos módulos, la plataforma receptor de carga y el visor de peso. La plataforma será de acero inoxidable mientras que el cabezal será de plástico con display retroiluminado. Tendrán función de memoria de pesadas, totalizador y memoria de última pesada; alimentación por red o por batería interna para trabajo autónomo; una precisión de $\pm 1,5$ g y una capacidad para 50 kg.

Potencia (kW)	Dimensiones (m)		
	Largo	Ancho	Alto
0,5	0,6	0,6	1,15

✓ CUBETAS DE PLÁSTICO

Los pesos de cada uno de los ingredientes de la fórmula se realizarán sobre cubetas apilables de polipropileno de uso alimentario.



Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
0,80	0,60	0,23

✓ PICADORA

Construida totalmente en acero inoxidable, contará con una tolva de 130 mm de diámetro, una capacidad de 300 litros y una producción horaria de 1.500 kg/h. Además, dispondrá de un elevador incorporado de columna. Sobre el elevador se apoyarán las cubetas de carne y tocino que serán vaciadas dentro de la tolva de forma automática.



Potencia (kW)	Dimensiones (m)		
	Largo	Ancho	Alto
7,46	1,45	1,38	1,6

✓ AMASADORA

Totalmente construida en acero inoxidable y según normativa CE. Estará provista de el robusto sistema de palas tipo hélice "T CATO" reconocido en el mercado por ser el más delicado con el producto, a la vez que rápido y eficiente. Dispondrá de un sistema de doble sentido de giro desmontable, para facilitar su limpieza. Contará además con una tapa panorámica que permitirá observar todo el proceso de trabajo, y un exclusivo sistema de seguridad que impedirá la contaminación del producto.

El producto será cargado automáticamente en el depósito de la amasadora por medio de un elevador de columna, mediante depósitos con ruedas estandarizados de 200 kg.

La máquina trabajará a vacío gracias a su sistema de extracción del aire intermolecular para un mejor aspecto del embutido y un corte homogéneo y sin burbujas de aire. Este sistema además reducirá el oxígeno en la mezcla, lo que disminuirá la oxidación del producto y preservará el sabor, color y aroma original.



Potencia (kW)	Dimensiones (m)		
	Largo	Ancho	Alto
3,7	2,85	0,89	1,75

✓ DEPÓSITOS CON RUEDAS

Tanto el reposo de las masa como la hidratación de las tripas artificiales se llevará a cabo en depósitos con ruedas laterales y fondo, con reborde superior de acero inoxidable macizo soldado en continuo y empuñadura soldada en la parte superior para mejorar la ergonomía. La capacidad de cada depósito será de 200 kg.



Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
0,70	0,70	0,80

✓ **EMBUTIDORA**

Construida totalmente (cuerpo, rotor y paletas) en acero inoxidable especial de muy alta resistencia al desgaste y a la corrosión, y según normativa CE. Provista de un dosificador basado en un micro-procesador programable y de una mano mecánica automática apta para tripa natural, de colágeno o celulósica. La producción en salida libre será de hasta 3500 kg/h. Contará también con un elevador integrado para cargar automáticamente la tolva, mediante carros estandarizados de 200 kg.



Potencia (kW)	Conexión eléctrica (V)	Bomba a vacío (m ³ /h)	Dimensiones (m)		
			Largo	Ancho	Alto
6	220/380	21	2,14	1,47	1,89

✓ **MESA DE TRABAJO**

La embutidora desembocará en otra mesa de trabajo de acero inoxidable liso con una pestaña de 20 mm en los bordes para evitar la caída de producto. Sobre esta mesa se encontrará una atadora-grapadora poly clip a través de la cual se conseguirá la individualización de las piezas.



Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
2,2	1,5	0,8

✓ **ATADORA-GRAPADORA**

Construida en acero inoxidable y según la normativa CE, contará con un preciso sistema de ajuste del cierre del clip. El corte del cordón y de la tripa será automático. Se conectará con la embutidora para realizar un correcto porcionado de las tripas. Su rendimiento será de 200 sartas por minuto.

Potencia (kW)	Dimensiones (m)		
	Largo	Ancho	Alto
2,8	0,94	0,60	1,60



✓ DESINFECTADOR DE MANOS

El obrador será una zona de riesgo donde se requerirá de un estricto control de la higiene, por ello, se instalarán dos desinfectadores de manos automáticos en los accesos a este desde el pasillo de acceso y desde el pasillo técnico.



Al introducir las dos manos al mismo tiempo, la máquina libera una dosis de producto desinfectante de aproximadamente 1 ml en cada mano. Hasta que la máquina no libere el desinfectante el torno no rotará por lo que nadie podrá acceder a esta zona sin haberse desinfectado las manos previamente.

Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
0,69	0,90	1,84

✓ FUENTE DE AGUA

Fuente de agua fría de pie con pulsador. Construida en acero inoxidable y de máxima seguridad gracias al cierre total de la máquina. Incluye termostato para la regulación automática de la temperatura.

Potencia (kW)	Dimensiones (m)		
	Largo	Ancho	Alto
0,36	0,31	0,31	1,02

1.3. Zonas de madurado y curado

✓ ESTANTERÍAS PARA EL SECADO DE EMBUTIDOS

Durante las etapas de madurado y curado donde los embutidos serán sometidos a condiciones controladas de humedad y temperatura para favorecer su correcto desecado, cada sarta estará colgada mediante un gancho en estanterías encajables de tipo rectangular fabricadas en acero inoxidable. Las estanterías estarán provistas de ruedas para su transporte, y una palanca de freno en caso de querer que permanezcan inmóviles.



Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
1,10	0,80	2,00 / 3,80

1.4. Zona de envasado y etiquetado

✓ ENVASADORA A VACÍO

Construida totalmente en acero inoxidable, con sistema de apertura de la tapa automática. Control de vacío y gas por sensor. Placas para ajustar la altura de la cámara a vacío. Bomba de vacío Busch de 300 m³/h.

Potencia (kW)	Dimensiones (m)		
	Largo	Ancho	Alto
9,9	2,00	0,80	1,8



✓ MESA DE TRABAJO PARA EL ENVASADO MANUAL EN CAJA

Una vez envasadas al vacío las sartas, se formarán manualmente agrupaciones en cajas de cartón corrugado sobre una mesa de trabajo de acero inoxidable y de altura regulable. Sobre esta mesa encontraremos dos impresoras de etiquetas, una para las etiquetas individuales de cada pieza y la otra para las etiquetas de cada agrupación, así como un aplicador manual de etiquetas.



Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
2,20	1,50	0,8

✓ APLICADOR MANUAL DE ETIQUETAS

Coloca las etiquetas sobre la bolsa de manera que evitamos posibles contaminaciones por contacto directo con el alimento. Las etiquetas serán autoadhesivas con un diseño exclusivo de la marca de la industria, y en ella se indicarán las características del alimento así como la composición del producto.

El aplicador estará equipado con un sensor ajustable y contará con un sistema de detección automática de la separación de la etiqueta.

✓ ENFARDADORA

Las sartas, envasadas al vacío y agrupadas en cajas de cartón, finalmente serán paletizadas. Para asegurar una correcta manipulación y transporte de los palets de producto terminado serán forrados con estirable mediante una máquina enfardadora.

La enfardadora estará dotada de un brazo rotativo con fotocélula anti-obstáculos y fotocélula para detección automática de la altura de la carga. La altura útil de enfardado será de hasta 2 metros. También dispondrá de un carro portabobinas motorizado lateral con variador de



velocidad. La alimentación de la máquina será eléctrica monofásica 230V, 1Ph+N+PE, 50Hz.

Potencia (kW)	Dimensiones (m)		
0,75	Largo	Ancho	Alto
	1,40	1,20	2,20

No será necesario implantar una instalación de aire comprimido porque las máquinas que necesitan este recurso, serán adquiridas en el mercado con un compresor propio que lo genere.

1.5. Oficina

Los puestos de trabajo de los técnicos y administrativos de la planta estarán situados a lo largo de una única mesa multipuesto. Cada puesto estará dotado de su correspondiente silla, y un ordenador. A continuación se muestran las dimensiones y alimentaciones eléctricas de cada mobiliario de la oficina.

✓ MESA MULTIPUESTO



Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
2,20	1,61	0,63

✓ SILLA OFICINA

Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
0,50	0,40	0,87

✓ ORDENADOR

Potencia (kW)	Dimensiones torre + monitor (m)		
0,25	Largo	Ancho	Alto
	0,58	0,40	0,38

✓ IMPRESORA MULTIFUNCIONAL

Además la zona de oficinas también incluirá una impresora multifunción para imprimir, copiar, escanear y enviar digitalmente documentos.

Potencia (kW)	Dimensiones (m)		
	Largo	Ancho	Alto
0,30	0,55	0,52	0,60

✓ ESTANTERÍA

Toda la documentación y registros estarán archivados y clasificados en una estantería.



Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
0,53	0,80	2,00

1.6. Laboratorio

En el laboratorio se desarrollará el control analítico de las materias primas cárnicas y del producto final, los embutidos.

En las carnes se medirá la temperatura, el pH, la conductividad eléctrica y la capacidad de retención de agua (CRA). Este último parámetro se determinará de forma manual con papeles de filtro por el método Graw-Ham, tal y como se explica en el apartado *Fases del proceso* del anejo 3.1. *Diseño del proceso productivo*. El resto de analíticas se llevarán a cabo mediante los instrumentos y equipos enumerados a continuación.

Por otro lado, durante las fases de maduración y curado, y una vez obtenido el producto final, también será controlado el pH, la actividad de agua, la humedad y la grasa, estos dos últimos, de forma manual por el método oficial.

✓ MEDIDOR DE pH, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA Y TEMPERATURA EN CARNE Y EMBUTIDOS

El pH y la temperatura son dos parámetros fundamentales a controlar en plantas manipuladoras de carne. La variación en el pH y la temperatura después del sacrificio del animal, puede dar como resultado su clasificación en carnes: PSE (pálida, suave y exudativa), DFD (oscura, dura y seca) y RFN (roja, firme, no exudativa) siendo esta última en la cual se encuentran los parámetros óptimos de la carne con buena calidad. Por este motivo el laboratorio estará dotado de un pHmetro, que ayude a controlar la calidad de la materia prima cárnica que se utilizará como principal ingrediente de los embutidos.



El pHmetro será portátil e impermeable para productos sólidos y refrigerados. Dispondrá de una cuchilla de acero inoxidable en el electrodo para poder penetrar con

mayor facilidad en la carne y los embutidos. La vida de la batería será de 200 horas de uso continuado.

Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
0,15	0,06	0,03

✓ BALANZA ANALÍTICA

Las rutinas de pesaje diarias se harán fáciles y eficientes gracias a la ayuda de una balanza analítica, cuya capacidad de pesaje será: Mín.: 120 g (4.23 oz) / Máx.: 320 g (11.29 oz) y su precisión de lectura será: Mín.: 0.01 g (0 oz) / Máx.: 0.1 g (0 oz).

Potencia (kW)	Dimensiones (m)		
	Largo	Ancho	Alto
0,10	0,34	0,21	0,34

✓ ESTUFA

Para llevar a cabo la determinación de la humedad de los embutidos por el método oficial será necesaria una estufa, la cual funcionará por convección natural desde 5°C hasta 80°C.

Potencia (kW)	Dimensiones (m)		
	Largo	Ancho	Alto
0,60	0,30	0,40	0,30

✓ MEDIDOR DE aw

La actividad de agua (aw) es la cantidad de agua libre en el alimento, es decir, el agua disponible para el crecimiento de microorganismos y para que se puedan llevar a cabo diferentes reacciones químicas. Cuanto menor sea este valor, mejor se conservará el producto. Además la actividad de agua está relacionada con la textura: a una mayor actividad, la textura es mucho más jugosa y tierna; sin embargo, el producto se altera de forma más fácil y se debe tener más cuidado. Por este motivo es importante encontrar un equilibrio para este parámetro. Los embutidos curados deben tener un valor de aw entorno a 0,85/0,93 para controlar esto los técnicos del laboratorio utilizarán un medidor de aW. Este medidor estará especializado en productos sólidos y viscosos, tales como carne, embutidos o salchichas. Su rango de medida será: 0-1 aW, lo que equivale a 0-100 % HR. Y contará con un sistema de calibración digital.



Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
0,08	0,05	0,18

✓ FRIGORÍFICO

Será necesario un frigorífico para la conservación de las muestras previo análisis.



Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
1,52	0,53	0,59

✓ MESA PARA USO DE EQUIPOS

Todos los equipos descritos anteriormente serán utilizados sobre una mesa de trabajo.



Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
2,21	1,00	1,00

✓ MESA DE TRABAJO

El técnico de calidad tendrá su propio puesto de trabajo con su ordenador y una pequeña impresora.

Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
1,10	1,00	0,63

✓ SILLA OFICINA

Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
0,50	0,40	0,87

✓ ORDENADOR

El laboratorio también incluirá un ordenador con el que documentar y elaborar los informes de los resultados obtenidos de los distintos ensayos realizados. Este equipo informático será el mismo que los instalados en las oficinas.

Potencia (kW)	Dimensiones torre + monitor (m)		
0,25	Largo	Ancho	Alto
	0,58	0,40	0,38

✓ IMPRESORA MULTIFUNCIÓN

Los informes generados, en algunas ocasiones, deberán imprimirse, copiarse o escanearse para enviar vía mail, para ello el laboratorio contará con una impresora multifunción.

Potencia (kW)	Dimensiones (m)		
0,25	Largo	Ancho	Alto
	0,42	0,30	0,31

✓ FREGADERO



Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
1,20	0,60	0,70

✓ ESTANTERÍA

Todos los informes analíticos serán archivados y clasificados en una estantería.



Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
0,40	0,80	2,00

1.7. Vestuario hombres / mujeres

✓ TAQUILLAS

Los vestuarios, tanto el femenino como el masculino, contarán, en los laterales, con módulos de taquillas compuestas por paneles de compacto de resinas fenólicas, hidrófugas y antibacterianas, con 5 columnas y 10 puertas. En su interior, cada una de las 10 taquillas está compartimentada a su vez en dos espacios, uno dedicado a la ropa de calle y otro al uniforme de trabajo, con el fin de evitar contaminar



este último. En la zona frontal del vestuario encontraremos un banco-perchero que permitirá a los trabajadores cambiarse cómodamente.

Dimensiones por columna (m)		
Largo	Ancho	Alto
0,30	0,50	1,70

✓ BANCO – PERCHERO



Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
2,00	0,50	1,70

✓ DUCHAS

El vestuario contará con dos cubículos de 0,90 x 0,90 m con plato de ducha. Los platos de duchas tendrán las dimensiones indicadas en la tabla.

Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
0,80	0,80	0,04

1.8. Aseo hombres / mujeres

Los aseos estarán provistos de dos cabinas individuales con su correspondiente inodoro, portarrollos de papel higiénico, escobillero y papelera. Fuera de las cabinas se encontrarán dos lavabos, un dispensador de jabón y un desinfectador de manos, un secamanos eléctrico y una papelera. A continuación se exponen las dimensiones de los elementos a considerar para el dimensionado de esta área.

✓ INODORO

Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
0,37	0,75	0,83

✓ LAVABO

Por motivos higiénicos los lavabos contarán con grifos de codo.

Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
0,50	0,32	0,18

✓ SECAMANOS ELÉCTRICO

Potencia (kW)	Dimensiones (m)		
	Largo	Ancho	Alto
1,6	0,26	0,15	0,30

✓ PAPELERA

El baño estará dotado de una papelera con sistema de apertura a pedal por motivos higiénicos.

Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
0,34	0,33	0,45

1.9. Área de descanso - comedor

El área de descanso se encontrará fuera de la planta productiva, en una caseta o módulo prefabricado, entre el acceso a la parcela y la planta productiva. En este módulo los empleados disfrutarán su hora de descanso para comer. De esta manera se evitará la entrada de alérgenos a la fábrica e interrupciones de flujo en el proceso productivo. El módulo estará dotado del siguiente mobiliario:

✓ MESA DE PVC

Una mesa de PVC con las patas cromadas con capacidad de albergar a 10 personas, sitio más que suficiente para los 8 empleados de la planta, quienes deberán obedecer distintos turnos de comida y baño con el objetivo de no dejar desatendidos en ningún momento los puestos de trabajo.

Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
4,50	1,50	0,73

✓ SILLAS

Alrededor de la mesa se dispondrán 10 sillas.

Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
0,50	0,40	0,87

✓ MUEBLE-ESTANTERÍA

Además, el área de descanso contará con un mueble-estantería de acero inoxidable donde el personal de la planta dejará al entrar sus correspondientes fiambreras.



Dimensiones (m)		
Largo	Ancho	Alto
1,50	0,50	0,73

2. Mano de obra

La planta de procesado de embutidos contará con la siguiente mano de obra para el desarrollo de su actividad:

- *Gerente administrativo*: Supervisará el correcto funcionamiento de toda la planta de elaboración de embutidos, así como la gestión de los recursos de la empresa, la planificación de nuevas estrategias, las relaciones externas y la búsqueda de nuevos mercados. Además, se encargará de todas las labores administrativas dentro de la industria.
- *Técnico de producción*: Encargado de supervisar la recepción de las materias primas y el material auxiliar, expedición de los productos, control de la producción y supervisión del trabajo de los operarios. Se encargará de la recogida de muestras, así como de realizar los análisis pertinentes tanto en los embutidos como en las materias primas recibidas.
- *Técnico de mantenimiento*: Se encargará de las operaciones de reparación y mantenimiento de las instalaciones y la maquinaria dentro de la industria.
- *Operarios*: Desarrollarán labores en las etapas de recepción, producción, envasado, almacenamiento y expedición. También son los encargados de la limpieza de la maquinaria y los utensilios utilizados durante el proceso productivo.

En este punto se valorará la contratación de personal con una discapacidad. Ésta debe ser moderada (hasta un grado del 65%) pues no se considera factible el desarrollo de las labores en la industria por personal con discapacidades severas (grado superior al 65% de discapacidad).

Según el Art. 41. *Deducción por creación de empleo para trabajadores con discapacidad* de la Ley 14/2013, de apoyo a los emprendedores y su internalización; en este caso, la empresa adquirirá las siguientes bonificaciones/reducciones generales a la Seguridad Social:

Tabla 1. Bonificaciones / reducciones generales a la Seguridad Social por trabajadores indefinidos con discapacidad no severa. Fuente: Web del SEPE (Servicio Público de Empleo Estatal).

	Menores de 45 años	Con 45 años o más
Hombres	4.500 €	5.700 €
Mujeres	5.350 €	

La siguiente tabla resume las necesidades de personal que se precisan por actividad y categoría en la industria que se está proyectando.

Tabla 2. Número de empleados y funciones que desempeñan en la planta. Fuente: Elaboración propia.

Categoría	Función	Nº empleados
Gerente y Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> - Compras - Ventas - Cartera clientes - Contabilidad - Temas fiscales - Tesorería - Gestión de pedidos 	1
Técnico de producción y calidad	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisión de recepciones y expediciones - Supervisión del trabajo en fábrica y control de la producción - Resolución de no conformidades - Toma y análisis de muestras. - Control de calidad e higiene de las materias primas. - Control sanitario de instalaciones y maquinaria. - Control de calidad e higiene del producto final. 	1
Técnico de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Puesta a punto y calibración de la maquinaria. - Reparaciones y mantenimiento de maquinaria y equipos en la fábrica. 	1
Operarios	<ul style="list-style-type: none"> - Recepción de materia primas y materiales auxiliares - Tareas de elaboración de embutidos (picado, amasado, embutido, maduración). - Envasado de productos - Expedición de producto terminado - Operaciones de limpieza 	5*
Total		8

(*) Personal que puede ser contratado con algún tipo de discapacidad moderada.

3. Distribución de la planta de procesado

Mientras que una correcta ordenación de los medios de producción de la empresa, constituye para ésta una importante fuente de ventajas competitivas al tener incidencia directa sobre el coste de los productos fabricados, los tiempos de fabricación, el consumo de recursos energéticos, y sobre la capacidad de adaptación ante los cambios en la demanda; una distribución en planta incorrecta, constituye un grave problema que dificulta los procesos de fabricación, aumenta los costes de producción y que puede, llegado el momento, dificultar la subsistencia de la empresa.

A continuación se utilizará como herramienta metodológica para llevar a cabo la distribución de las distintas áreas de procesado en la planta, el método *SLP* (*Systematic Layout Planning*) propuesto por Richard Muther, más concretamente el *Diagrama relacional de recorridos y/o actividades*. Este diagrama pretende recoger la ordenación topológica de las actividades en base a la información de la que se dispone.

Para Muther el objeto perseguido consiste en lograr la mejor ordenación desde el punto de vista económico, de las áreas de trabajo y del equipo, siendo ésta además segura y satisfactoria para los empleados. Una buena distribución debe traducirse necesariamente en una disminución de los costes de fabricación, y para lograr esto, es necesario plantearse los siguientes objetivos:

1. Integración conjunta de todos los factores que afectan a la distribución
2. Movimiento del material según distancias mínimas
3. Circulación del trabajo a través de la planta
4. Utilización efectiva de todo el espacio
5. Satisfacción y seguridad de los trabajadores
6. Flexibilidad en la ordenación que facilite ajustes posteriores

3.1. Tabla relacional de actividades

La Tabla Relacional de Actividades es un cuadro organizado en diagonal en el que se plasman las relaciones de cada actividad con las demás. En ella se evalúa la necesidad de proximidad entre las diferentes actividades bajo diferentes puntos de vista. Se constituye como uno de los instrumentos más prácticos y eficaces para preparar la implantación de una industria.

Para caracterizar las relaciones entre las actividades se establece:

- La lista de actividades
- El conjunto de criterios o aspectos bajo los cuales se quiere estudiar la necesidad de proximidad entre las diferentes actividades. Se recogen en la tabla 2.
- Una escala de relación para evaluar esa necesidad de proximidad entre actividades, que no es más que un sistema con el que poder cuantificar, con un

baremo homogéneo las necesidades de proximidad bajo diferentes aspectos. La escala se expone en la tabla 3.

Tabla 3. Criterios propuestos por Muther para evaluar la necesidad de proximidad entre las actividades. Fuente: *Planificación y Proyección de la Empresa Industrial (Método S.L.P.)* Richard Muther. Editores técnicos asociados. Barcelona, 1968.

CRITERIOS	
1	Proximidad en el proceso
2	Higiene
3	Control
4	Frío
5	Malos olores y ruidos
6	Seguridad del producto
7	Utilización de material común
8	Accesibilidad

Tabla 4. Escala de valoración de la Tabla Relacional de Actividades propuesta por Muther. Fuente: *Planificación y Proyección de la Empresa Industrial (Método S.L.P.)* Richard Muther. Editores técnicos asociados. Barcelona, 1968.

CÓDIGO	PROXIMIDAD	COLOR ASOCIADO
A	Absolutamente necesario	Rojo
E	Especialmente importante	Amarillo
I	Importante	Verde
O	Poco importante	Azul
U	Sin importancia	Negro
X	No deseable	Marrón

A continuación se plasma la tabla relacional de actividades (figura 1). Para saber cuál es la relación existente entre dos actividades basta con desplazarse a través de las líneas oblicuas correspondientes a cada una de ellas hasta encontrar la primera casilla común. Esta casilla está dividida en dos partes iguales por una línea horizontal. En la parte superior se indica el grado de proximidad elegido para la relación por medio de la escala indicada en la tabla 3. Y en la parte inferior se señalan los criterios (tabla 2) por los que se ha considerado la necesidad de proximidad.

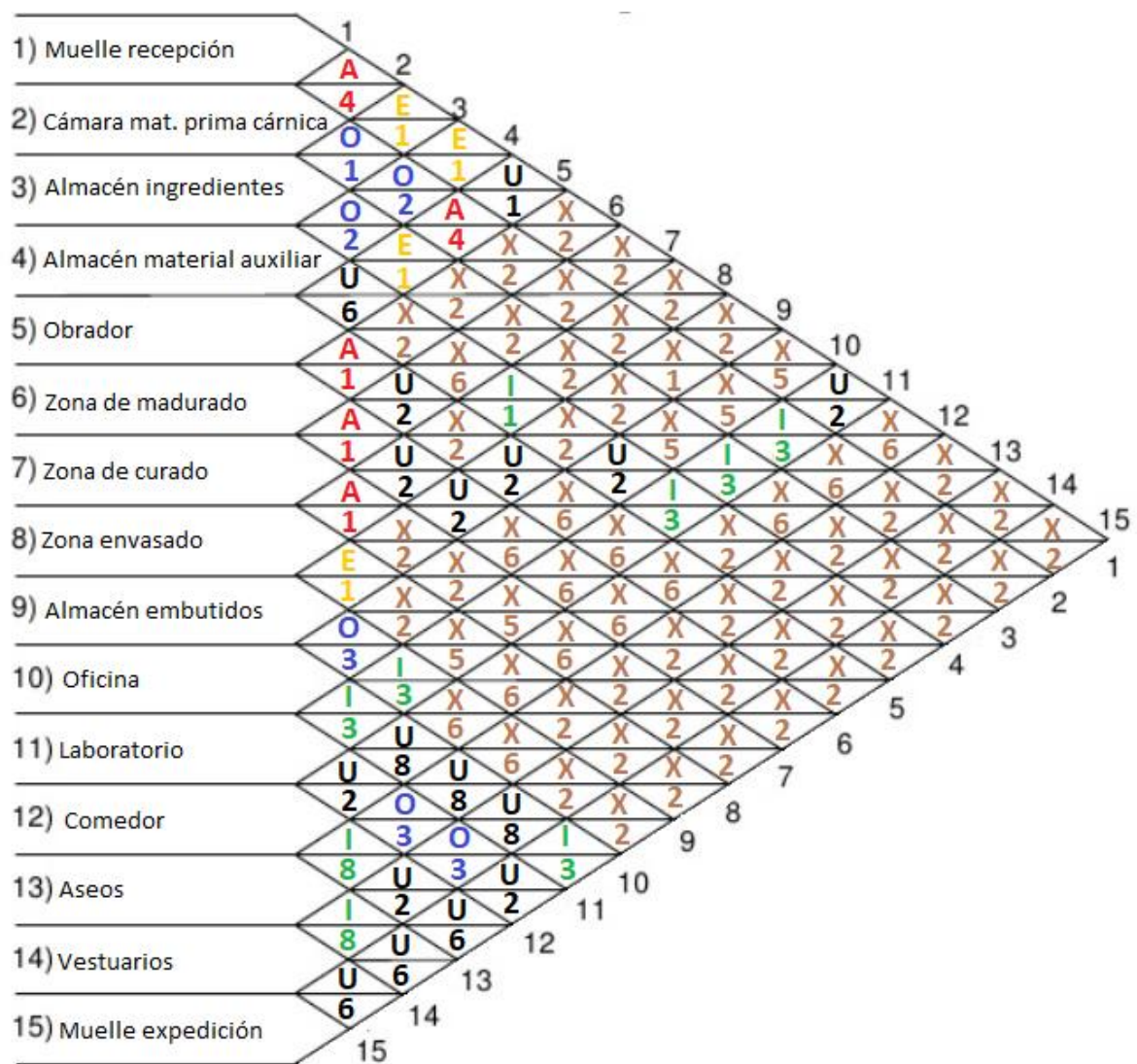


Figura 1. Tabla relacional de actividades. Fuente: Elaboración propia.

3.1.1. Ajuste de los procedimientos de clasificación

El número de rangos de la escala es limitado, por ello el número de relaciones asignado a cada uno debe ser limitado. Una regla que garantiza una correcta aplicación de este método consiste en limitar los porcentajes de las clasificaciones totales a:

- Relaciones rango A: 2-5%
- Relaciones rango E: 3-10%
- Relaciones rango I: 5-10%

A continuación, se calculan los porcentajes obtenidos en nuestro caso para cada uno de los rangos. Para ello, calculamos el número total de pares de relaciones que presentan las actividades del proceso proyectado a partir de la siguiente expresión:

$$\frac{n(n-1)}{2} = \frac{15(15-1)}{2} = 105 \text{ pares de relaciones totales.}$$

- ✓ Comprobación relaciones de rango A:

$$\% \text{ relaciones A} = \frac{5 \text{ relaciones A}}{105 \text{ pares totales de relaciones}} \times 100 = 4,8 \%$$

- ✓ Comprobación relaciones de rango E:

$$\% \text{ relaciones E} = \frac{4 \text{ relaciones E}}{105 \text{ pares totales de relaciones}} \times 100 = 3,8 \%$$

- ✓ Comprobación relaciones de rango I:

$$\% \text{ relaciones I} = \frac{9 \text{ relaciones I}}{105 \text{ pares totales de relaciones}} \times 100 = 8,6 \%$$

Las comprobaciones son correctas, por lo tanto, se confirma que la clasificación de las relaciones entre actividad se ha realizado correctamente.

3.2. Diagrama relacional de recorridos y/o actividades

La información recogida hasta el momento, referente tanto a las relaciones entre las actividades como a la importancia relativa de la proximidad entre ellas, es recogida y volcada en el Diagrama Relacional de Actividades. Este pretende recoger la ordenación topológica de las actividades en base a la información de la que se dispone. De tal forma, en dicho grafo los espacios que deben acoger las actividades son adimensionales y no poseen una forma definida. Las dimensiones de las zonas o áreas que serán destinadas a cada una de las actividades descritas, se calculan en el apartado 4.

El diagrama es un gráfico simple en el que las actividades son representadas por nodos unidos por líneas. Estas últimas representan la intensidad de la relación (A, E, I, O, U y X) entre las actividades unidas a partir del código de líneas que se detalla en la Figura 2.

De esta forma, se trata de conseguir distribuciones en las que las actividades con mayor flujo de materiales estén lo más próximas posible, cumpliendo el principio de la mínima distancia recorrida, y en las que la secuencia de las actividades sea similar a aquella con la que se tratan, elaboran o montan los materiales (principio de la circulación o flujo de materiales).

En nuestro caso, sólo se han considerado los pares de relaciones con mayor intensidad de proximidad, las relaciones con rangos A, E, I y O. De esta forma, se consigue un diagrama más claro, donde se minimiza el número de cruces entre las líneas.

Tabla 5. Leyenda diagrama relacional de actividades.

RANGO DE RELACIÓN	CÓDIGO DE LÍNEAS	PARES DE ACTIVIDADES
A	=====	1-2, 2-5, 5-6, 6-7, 7-8
E	===== =====	1-3, 1-4, 3-5, 8-9
I	=====	4-8, 4-11, 3-11, 2-11, 9-11, 10-11, 12-13, 13-14, 10-15
O	—————	2-3, 2-4, 9-10, 11-13, 11-14, 3-4

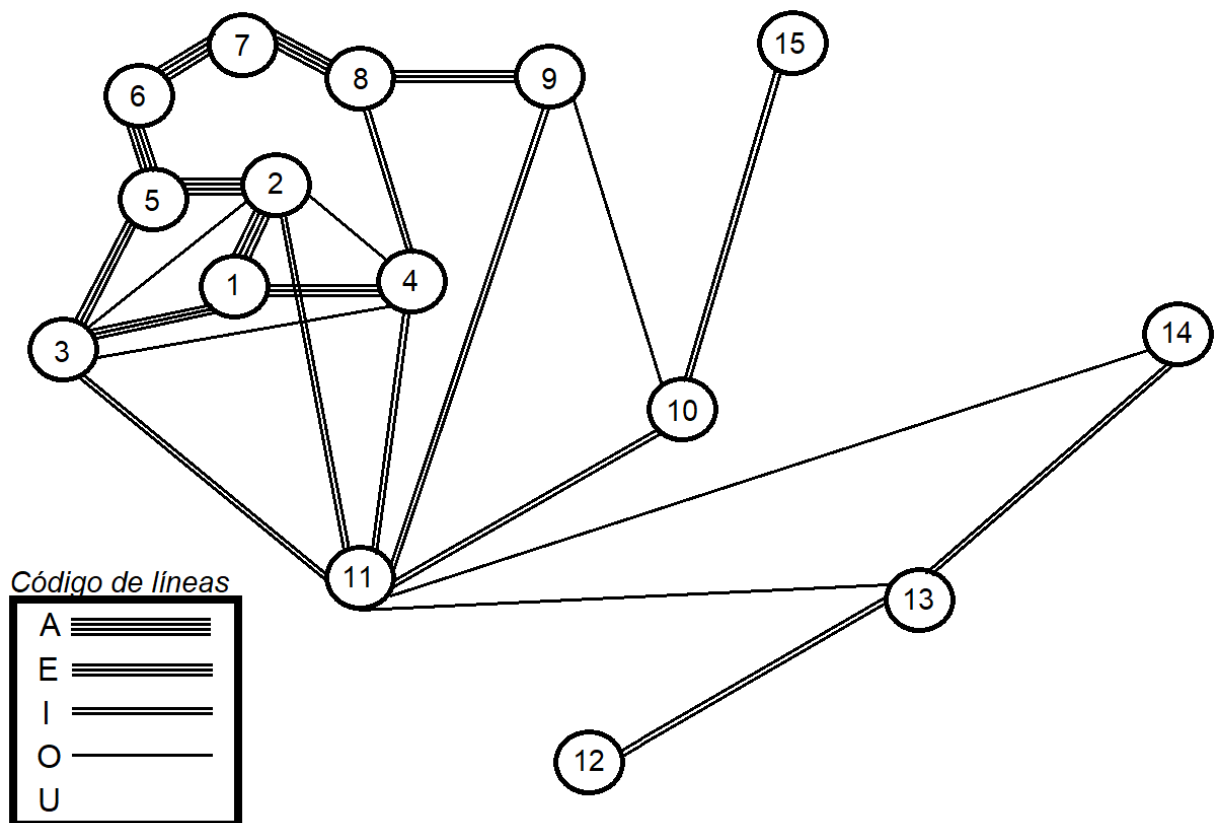


Figura 2. Diagrama relacional de actividades. Fuente: Elaboración propia.

3.3. Distribución de las áreas en la nave

Por decisión del promotor, las etapas del proceso describirán una trayectoria en forma de 'U', donde los muelles de carga y los de descarga se localizarán en el mismo extremo de la planta. Cada área o zona de procesado será ubicada teniendo en

cuenta la tabla y el diagrama relacional de actividades estudiados en los apartados anteriores.

La distribución de la planta está plasmada en el plano nº 5. *Distribución en planta.*

4. Dimensionado de la planta de procesado

La determinación de las necesidades y disponibilidad de espacios en planta es una tarea delicada. Por un lado, el espacio es un recurso escaso, y por otro, afinar demasiado sería perjudicial porque limitaría la flexibilidad de la implantación, todavía no desarrollada totalmente. Además, los continuos cambios tecnológicos, en los productos, en la demanda, etc., obligan a prever posibles expansiones.

Para llevar a cabo el cálculo del espacio necesario para cada área o actividad del proceso productivo emplearemos el método de Guerchet, el cual define la superficie total necesaria de cada actividad como la suma de tres superficies parciales: la superficie estática, la superficie de gravitación y la superficie de evolución.

- **Superficie estática (Ss):** Es la superficie correspondiente a los muebles, máquinas y equipos.

$$Ss = \text{largo} \times \text{ancho}$$

- **Superficie de gravitación (Sg):** Es la superficie necesaria alrededor de cada máquina para que los trabajadores desempeñen sus labores y para el material utilizado durante las operaciones en curso. Se obtiene, para cada elemento, multiplicando la superficie estática (Ss) por el número de lados a partir de los cuales el mueble o la máquina deben ser utilizados (N).

$$Sg = Ss \times N$$

- **Superficie de evolución (Se):** Es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para los desplazamientos de personal y el mantenimiento.

$$Se = (Ss + Sg) \times K$$

El coeficiente K se calcula como la relación entre las dimensiones de los hombres u objetos desplazados y el doble de las cotas medias de los muebles o las máquinas entre las cuales éstos se desenvuelven. Puede variar desde 0,05 a 3 dependiendo de la razón de la empresa:

Tabla 6. Valores del Coeficiente K según la razón de la empresa. Fuente: Arroyo Ulloa, M. y Torres Benavides, J., (2012), *Organización de Plantas Industriales. Facultad de Ingeniería – USAT.*

Razón de la empresa	Coeficiente K
Gran industria alimentaria	0,05 – 0,15
Pequeña y mediana industria alimentaria	0,25 – 1,5
Trabajo en cadena, transporte mecánico	0,10 – 0,25
Textil - Hilado	0,05 – 0,25
Textil - Tejido	0,05 – 0,25

Relojería, Joyería	0,75 – 1,00
Industria mecánica pequeña	1,50 – 2,00
Industria mecánica	2,00 – 3,00

En el caso que nos ocupa, el valor de K será de 0,5, ya que la industria que se está proyectando pertenece a la categoría de 'Pequeña y mediana industria alimentaria'.

Para el cálculo de las superficies estáticas nos basaremos en el inventario de maquinaria y mobiliario necesarios para cada área o etapa del proceso, recogido en el apartado 1 del presente anejo.

Los almacenes debidamente separados de las áreas de proceso, mediante paredes o mallas no forman parte del análisis Guerchet. En los almacenes los conceptos de superficie de gravitación y superficie de evolución dejan de tener sentido; deja de ser necesario reservar espacio alrededor de las estanterías para que los trabajadores desempeñen sus labores, para el acopio de material y para desplazamientos de personal y mantenimiento.

Por último, para el dimensionado de los aseos y vestuarios se utilizará la metodología recogida en la *Guía de diseño de espacios higiénicos y sanitarios* de Jofel Industrial S.A. (2009). La cual recoge tabulados los valores de la superficie de gravitación (en la guía denominada área de actividad), facilitando la estimación de las necesidades de espacio en estas zonas.

4.1. Obrador

Esta sala de la planta productiva albergará las etapas iniciales del proceso: acondicionamiento y picado de la materia prima cárnica, amasado y mezclado de todos los ingredientes de la fórmula, reposo de la masa y embutido. Será necesario la siguiente maquinaria y mobiliario:

Tabla 7. Resumen de las dimensiones y la superficie que ocupa la maquinaria y el mobiliario del obrador.

Máquina / mobiliario	Dimensiones (m)	Superficie (m ²)
1 Mesa de trabajo acondicionado MMPP	2,00 x 1,25	2,50
2 Básculas electrónicas	0,60 x 0,60	0,72
1 Picadora	1,45 x 1,38	2,00
1 Amasadora	2,85 x 0,89	2,54
6 Depósitos con ruedas	0,70 x 0,70	2,94
1 Embutidora	2,14 x 1,47	3,15
1 Mesa de trabajo grapado y acordonado	2,20 x 1,50	3,30
TOTAL		17,15

Por lo tanto, realizando la suma total del espacio de cada máquina podemos determinar el espacio necesario para el obrador:

- Superficie estática (S_s) = 17,15 m²
- Superficie de gravitación (S_g) = $S_s \times N = 15,38 \text{ m}^2 \times 2 = 34,30 \text{ m}^2$
- Superficie de evolución (S_e) = $(S_s + S_g) \times K = (17,15 + 34,30) \text{ m}^2 \times 0,5 = 25,73 \text{ m}^2$

$$\text{Superficie Total} = 77,18 \text{ m}^2$$

Para determinar la dimensión final del obrador, además de considerar los cálculos anteriores, se ha tenido en cuenta:

- una sobredimensión del 25% para posibles futuros aumentos en el rendimiento del proceso, donde aumente la cantidad diaria de carne procesada, y por lo tanto, se hagan necesarios más depósitos para el reposo de la masa.
- el espesor del aislante necesario que recubra las paredes de esta zona y la mantenga a las condiciones de temperatura y humedad requeridas.

La dimensión final del obrador será de **96,87 m²**.

4.2. Zona de madurado

Aún en el obrador, los embutidos ya formados se irán colgando en estanterías, con ruedas, específicas para embutidos, que serán trasladadas a la zona de madurado, acondicionada a una temperatura y humedad controladas para favorecer la operación de secado del producto. Esta zona contará con un pasillo que permitirá acceder a cada una de las estanterías.

Por consiguiente, dimensionar la zona de madurado supone, por un lado, estimar el número de estanterías que serán necesarias, y por otro, considerar el tamaño de pasillo requerido para poder acceder a todas ellas y permitir su manejo.

Para calcular el número de estanterías necesarias emplearemos el dato de la producción diaria de las sartas de chorizo, por ser el caso más restrictivo, ya que en un día de fabricación se producen más sartas de chorizo que de salchichón.

El tiempo de maduración de los embutidos es de dos días. Al día se fabrican 2.480 sartas de chorizo, es decir, 4.960 cada dos días. Sin embargo, calcularemos el espacio necesario para esta área teniendo en cuenta una sobredimensión del rendimiento de un 25%, es decir, para una producción bidiaaria de 6.200 sartas de chorizo. Por lo tanto, ese será el número de sartas que deberán alojar las estanterías en esta zona.

Cada estantería contará con unas dimensiones de 1,10 metros de largo y 0,80 metros de ancho; y se colocarán con el ancho hacia el frente formando dos filas, una por cada día de producción, que se colocarán a ambos laterales de la sala. El área central se mantendrá desocupado formando un pasillo destinado al trasiego de las estanterías móviles. Entre las estanterías y las paredes habrá 0,15 metros, y entre las dos filas de estanterías 1,10 metros.

La distancia entre estanterías de la misma fila será de 0,25 metros. La última estantería de cada fila (estantería 12 y estantería 24) se encontrará a 1,45 metros de

la puerta automática. La primera estantería de cada fila (estantería 1 y estantería 13) se encontrará a 0,50 metros de la pared; tal y como muestra el siguiente esquema:

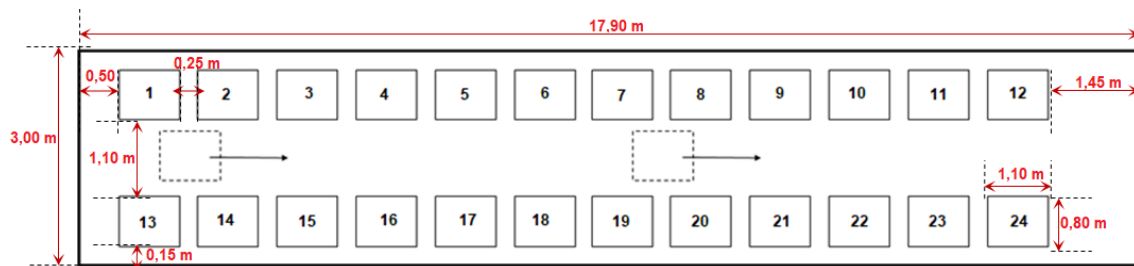


Figura 3. Croquis acotado de la zona de madurado. Elaboración propia.

El suelo de esta zona contará con marcas pintadas para facilitar a los operarios la colocación de las estanterías.

Cada estantería estará formada por cuatro niveles o alturas. El primer nivel estará a 0,40 metros del suelo. La distancia entre niveles será también de 0,40 metros. Cada nivel, a su vez, estará formado por cinco barras, donde irán colgadas las sartas. La distancia entre barras será de 16 centímetros y, cada una de ellas, contará con trece ganchos, a 8,5 centímetros de distancia entre ellos. Tal y como muestra el siguiente esquema:

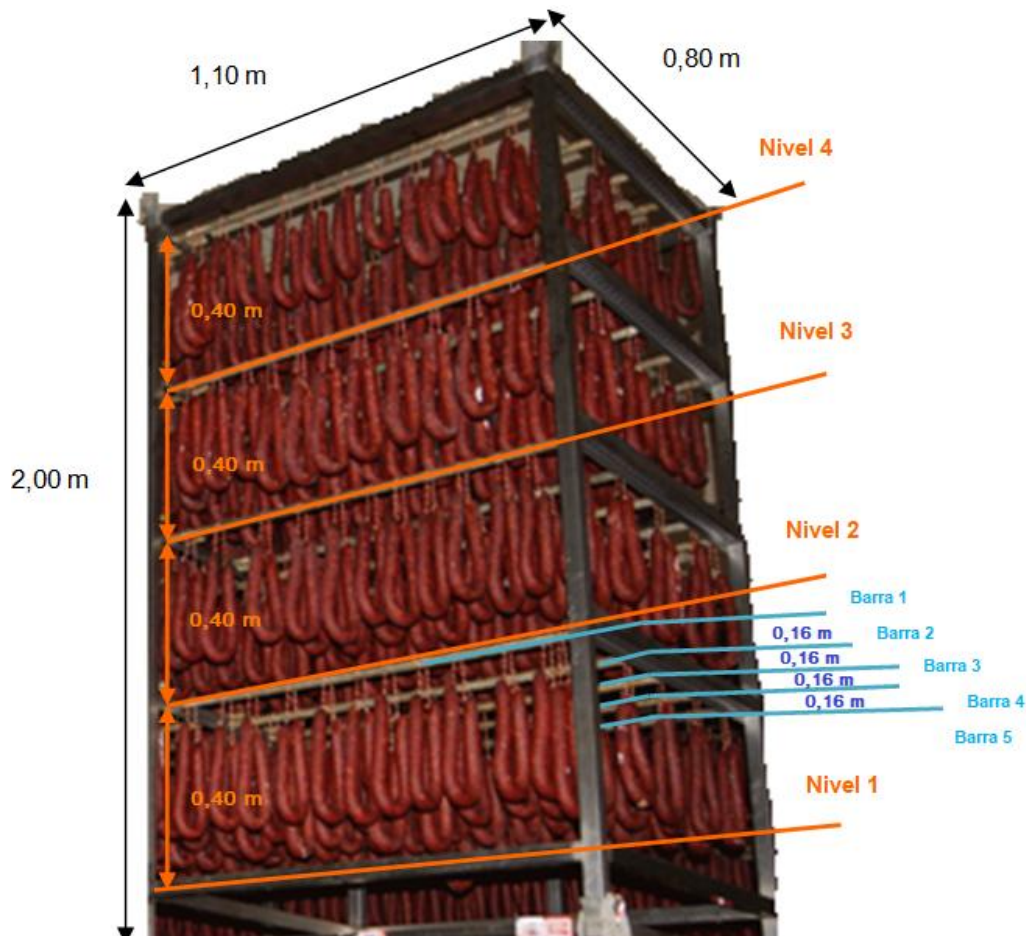


Figura 4. Esquema de estantería en la zona de madurado.

Por lo tanto, cada estantería será capaz de albergar 260 sartos. Por consiguiente, serán necesarias 24 estanterías para albergar las 6.200 sartos, 12 estanterías por fila.

Tabla 8. Dimensiones y superficie que ocupa el mobiliario de la zona de madurado.

Mobiliario	Dimensiones (m)	Superficie (m ²)
24 Estanterías	1,10 x 0,80	21,12

Tras todas las consideraciones expuestas, y teniendo en cuenta además, que al ser una zona climatizada, las paredes estarán recubiertas de aislante, dotaremos a la zona de curado de unas dimensiones de 17,90 x 3,00 m, lo que supone una superficie total de **53,70 m²**.

4.3. Zona de curado

El tiempo de curación de los embutidos es de veinte días. Al día se fabrican 2.480 sartos de chorizo, es decir, 49.600 cada veinte días. Sin embargo, calcularemos el espacio necesario para esta área teniendo en cuenta una sobredimensión del 25%, es decir, para una producción de 62.000 sartos de chorizo cada veinte días. Por lo tanto, ese será el número de sartos que deberán alojar las estanterías en esta zona.

Las estanterías de curado serán idénticas a las de madurado pero con el doble de niveles o alturas, un total de 8. Por lo que cada estantería podrá albergar un máximo de 520 sartos. En consecuencia, serán necesarias en esta área unas 140 estanterías.

Tabla 9. Dimensiones y superficie que ocupa el mobiliario de la zona de curado.

Mobiliario	Dimensiones (m)	Superficie (m ²)
120 Estanterías	1,10 x 0,80	105,6

La disposición de estas 120 estanterías será en 20 filas de 6 estanterías por fila, tal y como representa el siguiente esquema:

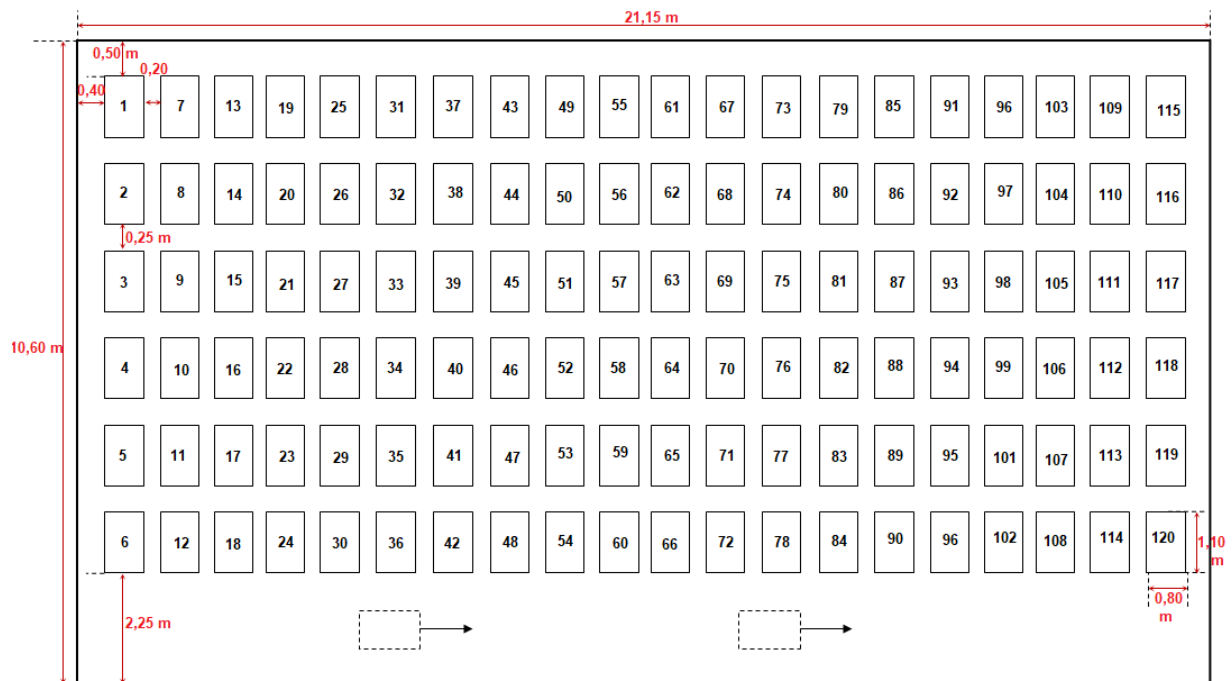


Figura 5. Croquis acotado de la zona de curado. Elaboración propia.

Cada fila albergará las sartas producidas cada uno de los 20 días, de esta forma, será más fácil llevar a cabo la trazabilidad y la inspección de calidad de la producción diaria.

Teniendo en cuenta lo explicado, además de considerar el espesor del aislante que cubrirá las paredes de la sala, dotaremos a la zona de curado de unas dimensiones aproximadas de 21,15 x 10,60 m, lo que supone una superficie total de **222,16 m²**.

4.4. Zona de envasado

Para envasar el producto final será necesaria una envasadora de vacío, una mesa de trabajo para envasar manualmente en cajas de cartón, un puesto de trabajo para formar el palet, y por último, una enfardadora.

Tabla 10. Resumen de las dimensiones y la superficie que ocupa la maquinaria y el mobiliario de la zona de envasado.

Máquina / mobiliario	Dimensiones (m)	Superficie (m ²)
1 Envasadora de vacío	2,00 x 0,80	1,60
1 Mesa de trabajo	2,20 x 1,50	3,30
1 Puesto de paletizado (palet europeo)	1,20 x 0,80	0,96
1 Enfardadora	1,40 x 1,20	1,68
TOTAL		7,54

Por lo tanto, realizando la suma total del espacio de cada máquina podemos determinar el espacio necesario para la zona de envasado:

- Superficie estática (Ss) = 7,54 m²

- Superficie de gravitación (Sg) = $S_s \times N = 7,54 \text{ m}^2 \times 2 = 15,08 \text{ m}^2$
- Superficie de evolución (Se) = $(S_s + S_g) \times K = (7,54 + 15,08) \text{ m}^2 \times 0,5 = 11,31 \text{ m}^2$

$$\text{Superficie Total} = 33,93 \text{ m}^2$$

La dimensión final de la zona de envasado, teniendo en cuenta una sobredimensión del 25% para posibles aumentos del rendimiento del proceso, será de **42,60 m²**.

4.5. Oficina

El dimensionado de la oficina se hará teniendo en cuenta que son necesarios cuatro puestos de trabajo: el del gerente, el del administrativo, el del técnico de producción y el del técnico de mantenimiento, tal y como recoge el apartado 6. *Mano de obra*.

Estos puestos estarán situados alrededor de una mesa alargada que sostendrá cinco ordenadores y una impresora multifunción.

Además, esta área funcionará de archivo de la fábrica, contando con dos estanterías para guardar todo tipo de documentos.

Tabla 11. Resumen de las dimensiones y la superficie que ocupa el mobiliario de la oficina.

Máquina / mobiliario	Dimensiones (m)	Superficie (m ²)
1 Mesa de oficina multipuesto	2,20 x 1,61	3,54
4 Sillas de oficina	0,50 x 0,40	0,80
2 Estanterías	0,53 x 0,80	0,84
TOTAL		5,18

Por lo tanto, realizando la suma total del espacio de cada mobiliario podemos determinar el espacio necesario para la oficina:

- Superficie estática (Ss) = $5,18 \text{ m}^2$
- Superficie de gravitación (Sg) = $S_s \times N = 5,18 \text{ m}^2 \times 2 = 10,36 \text{ m}^2$
- Superficie de evolución (Se) = $(S_s + S_g) \times K = (5,18 + 10,36) \text{ m}^2 \times 0,5 = 7,77 \text{ m}^2$

$$\text{Superficie mínima oficina} = S_s + S_g + S_e = 23,31 \text{ m}^2$$

La dimensión final de la oficina, teniendo en cuenta una sobredimensión del 25% para posibles ampliaciones, será de **29,14 m²**.

4.6. Laboratorio

El laboratorio estará equipado con dos mesas, un fregadero y una estantería para archivar documentos y almacenar muestras. Lo más difícil de estimar son las dimensiones necesarias para cada una de las dos mesas. La primera debe alojar todos los equipos necesarios para llevar a cabo las analíticas rutinarias, y la segunda, debe conformar el puesto de trabajo del técnico, el cual contará con un ordenador y una impresora.

En la siguiente tabla se inventarían los equipos necesarios para todos los análisis que han de llevarse a cabo en el laboratorio, con el objetivo de hallar la superficie de mesa necesaria.

Tabla 12. Resumen de las dimensiones y la superficie que ocupan los equipos de la mesa de análisis.

Equipo	Dimensiones (m)	Superficie (m ²)
1 Medidor pH, CE y T ^a	0,15 x 0,06	0,01
1 Balanza analítica	0,34 x 0,21	0,07
Estufa	0,30 x 0,40	0,12
Medidor aw	0,08 x 0,05	0,01
TOTAL		0,21

Teniendo en cuenta la superficie total que ocupan todos los equipos, y que se dejará entre cada uno de ellos un espacio de aproximadamente medio metro para realizar cómodamente las analíticas, la superficie mínima necesaria para la mesa de equipos será de 2,21 m².

Se realiza el mismo procedimiento para estimar la superficie necesaria para el puesto de trabajo del técnico.

Tabla 13. Resumen de las dimensiones y la superficie que ocupa el mobiliario del puesto de trabajo del técnico.

Equipo	Dimensiones (m)	Superficie (m ²)
1 mesa de trabajo	1,10 x 1	1,10
1 Ordenador (torre + monitor)	0,90 x 0,45	0,41
1 Impresora	0,42 x 0,30	0,13
1 Silla	0,50 x 0,40	0,20
TOTAL		1,84

Por último se calcula la superficie estática como la suma de las superficies estimadas para la mesa de equipos, el puesto de trabajo, el fregadero o la estantería.

Tabla 14. Resumen de las dimensiones y la superficie que ocupa el mobiliario del laboratorio.

Mobiliario	Dimensiones (m)	Superficie (m ²)
Mesa con equipos	2,21 x 1,00	2,21
Puesto de trabajo	1,84 x 1,00	1,84
Fregadero	1,20 x 0,60	0,72
Estantería	0,40 x 0,80	0,64

- Superficie estática (Ss) = 5,41 m²
- Superficie de gravitación (Sg) = Ss x N = 5,41 m² x 1 = 5,41 m²
- Superficie de evolución (Se) = (Ss + Sg) x K = (5,41 + 5,41) m² x 0,5 = 5,41 m²

$$\text{Superficie mínima laboratorio} = Ss + Sg + Se = 16,23 \text{ m}^2$$

La dimensión final del laboratorio, teniendo en cuenta una sobredimensión del 25%

para posibles ampliaciones futuras, será de **20,85 m²**.

4.7. Cámara refrigeración materia prima cárnica

Tal y como se ha explicado anteriormente, los almacenes debidamente separados de las áreas de proceso, mediante paredes o mallas, como es el caso que nos ocupa, no forman parte del análisis Guerchet. Por este motivo, los cuatro almacenes que componen la planta: cámara de materia prima cárnica, cámara resto de ingredientes, almacén material auxiliar y almacén de producto terminado, serán dimensionados atendiendo sólo al concepto de superficie estática, es decir, haciendo una estimación del espacio que ocupará el stock que deberá albergar cada almacén.

La materia prima cárnica (entendiendo por materia prima cárnica el magro de primera categoría, el magro de segunda categoría y el tocino) se recibirá con una frecuencia diaria al comienzo de la jornada laboral, en cajas de plástico apilables para carne de 0,80x0,40x0,40 m. Cada caja alojará 20 kg de carne. Las cajas serán almacenadas en refrigeración colocadas a 3 alturas sobre palets europeos de 1,2 x 0,80 m (3 cajas por altura), por lo que cada palet será capaz de albergar 180 kg de carne.



Figura 6. Cajas de almacenamiento de carne en la cámara de refrigeración.

Magro 1º

Se consumen diariamente 532,98 kg de magro de 1º categoría en las producciones de chorizo, que es el caso más restrictivo, ya que para la producción diaria de salchichón es necesaria menos cantidad. Por lo tanto, serán necesarios 3 palets para acoger el stock diario necesario de este tipo de carne magra. Teniendo en cuenta un sobredimensionamiento de en torno al 25%, serán necesarios 4 palets. Como el tipo de palet que va a utilizarse será el europeo, de dimensiones 1,20 x 0,80 m, la superficie necesaria para almacenar el magro de 1ª será de **3,84 m²**.

Magro 2º

Seguimos el mismo procedimiento para calcular la superficie requerida para almacenar el stock diario necesario de carne magra de 2ª categoría. El consumo diario de este tipo de carne es de 188,02 kg. De forma que aplicando un sobredimensionamiento de la producción de en torno al 25%, serán necesarios 2 palets, y por lo tanto, **1,92 m²**.

Tocino

El consumo diario de tocino es de 320,04 kg. En consecuencia, serán necesarios 2 palets. Si aplicamos un sobredimensionamiento de la producción de en torno al 25%, serán necesarios 3 palets, y por lo tanto **2,88 m²**.

Tabla 15. Cantidad de materias primas en la fabricación diaria y superficie necesaria para albergar dichas materias primas.

	Consumo diario ^(*) (kg)	Kg/palet	Nº palets	Nº palets 25% sobredim.	Superficie ocupada (m ²)
Magro 1º	532,98	180	3	4	3,84
Magro 2º	188,02	180	2	2	1,92
Tocino	320,04	180	2	3	2,88
TOTAL					8,64

(*): Se utilizan los consumos relacionado con la producción de chorizo, por ser el embutido más restrictivo, ya que para la producción diaria de salchichón son necesarias menos cantidades de estas materias primas.

La distancia entre los palets y las paredes de la cámara serán de 0,5 m. Además, se deberá mantener libre un espacio suficiente para el trasiego de las transpaleta eléctrica.

No debemos olvidarnos, además, del espesor del aislante que cubre las paredes y que permite mantener las condiciones de frío en la cámara.

Tras todas las consideraciones anteriores, se dotará a la cámara de materias primas cárnicas de unas dimensiones de 7 x 2,6 m, **18,2 m²**.

4.8. Cámara otros ingredientes

Los ingredientes minoritarios de los embutidos se recibirán en la planta en sacos de 25 kg con frecuencia mensual. Una vez calculado el consumo mensual de cada uno de ellos (recordemos que un mes supone 20 días de producción: 7 días chorizo dulce + 7 días chorizo picante + 6 días salchichón) se decidirá si serán almacenados en palet o en estanterías. Los ingredientes de los cuales no sean necesarios más de 10 sacos se colocarán en estanterías. Sin embargo, cuando de un ingrediente sean necesarios más de 10 sacos, éste se almacenará en la cámara sobre el palet europeo en el que haya sido recibido.

Tabla 16. Cantidad de ingredientes minoritarios en la fabricación mensual y modo de almacenamiento de las mismas.

	Consumo mensual [*] (kg)	Kg/saco	Nº sacos	Modo almacenamiento
Leche en polvo	102,9	25	5	Estantería
Fosfatos	24,78	25	1	Estantería
Sal fina	1.003,6	25	41	Palet
Sal nitrificante	133	25	6	Estantería
Pimienta negra	18,73	25	1	Estantería
Pimienta blanca	9,37	25	1	Estantería
Pimentón dulce	509,87	25	21	Palet
Pimentón picante	500,5	25	20	Palet

Azúcar	50	25	2	Estantería
Ascorbato sódico	4,66	25	1	Estantería
Ajo en polvo	120,12	25	5	Estantería
Nuez en polvo	9,37	25	1	Estantería

No debemos olvidar que en esta cámara también se almacenarán las tripas artificiales, las cuales serán recibidas en la planta con una frecuencia mensual. Será necesario un stock de 25.523,40 m tripas para la producción mensual. Se recibirán en cajas que alojarán 10 bobinas de 100 metros de tripa. Por lo tanto, recibiremos 26 (60x40x45), cajas, que serán colocadas a la vista en la estantería (recordemos que es importante que éstas sean fácilmente accesibles porque para poder usarlas en necesario una hidratación de las mismas durante 20 min).

Por lo tanto, esta cámara deberá albergar tres palets europeos (1,20 x 0,80 m) y una estantería capaz de acoger 23 sacos (58x33x11 cm) y 26 cajas (60x40x45 cm).

Tras todas las consideraciones anteriores, y teniendo en cuenta el espesor del aislante que recubre las paredes de esta sala y un sobredimensionamiento del 25%, se dotará a la cámara de otros ingredientes de unas dimensiones de 10 x 2,6 m, **26 m²**.

4.9. Almacén material auxiliar

A continuación se presenta una tabla que recoge los cálculos necesarios para estimar el número de palets de materiales auxiliares que es necesario almacenar en la planta, teniendo en cuenta la frecuencia de compra de cada uno de ellos.

Tabla 17. Cantidad de palets de material auxiliar que es necesario almacenar en la planta.

MATERIAL AUXILIAR	CONSUMO / MES + 3% STOCK DE SEGURIDAD	PERIODICIDAD DE COMPRA	STOCK A ALMACENAR	PALETS NECESARIOS
Grapas	102.094 grapas / mes	Semestral	30 Cajas (1 caja / 20.000 grapas)	1 palet
Cordones	5.104,68 m / mes	Semestral	5 Cajas (1 caja / 40 bobinas de 155 m)	1 palet
Polipropileno	33.180,42 m / mes	Mensual	2 palets / (1 palet / 100 bobinas de 170 m)	2 palets
Cajas cartón	2.552 cajas / mes	Mensual	4 palets (1 palet / 25 fardos de 26 cajas)	4 palets
Etiquetas	51.047 etiquetas / mes	Mensual	20 cajas (10 bobinas de 260 etiquetas)	1 palet
Precinto	2.552,34 m / mes	Semestral	6 cajas (1 caja / 12 bobinas de 214 m)	1 palet
Plástico enfardar	856,55 m / mes	Trimestral	1 palet de 24 bobinas de 110 m	1 palet
TOTAL				11 palets

Todo el material auxiliar será recibido en palets europeos de 1,20x0,80 metros. Tal y como hemos calculado, será necesario almacenar 11 palets de material auxiliar. Estos palets serán colocados en dos módulos de estanterías especializados para grandes cargas (2,7x1,2x3 m) como el de la figura 7.

De esta forma, el almacén de material auxiliar deberá ser capaz de albergar los dos módulos de estanterías, un pasillo que permita el trasiego de la transpaleta elevadora y otro espacio de al menos 1,2x0,8 m para apilar los palets con los que se formará cada unidad logística de distribución de producto terminado.



Figura 7. Croquis de los módulos de estanterías especiales para portar palets.

Tras todas estas consideraciones, y teniendo en cuenta un sobredimensionamiento del 25%, se dotará al almacén de material auxiliar de unas dimensiones de 8 x 2,6 m, **20,8 m²**.

4.10. Almacén producto terminado

El producto terminado se distribuirá de forma que el 70% irá destinado a grandes superficies y el 30% a pequeños comercios. Dependiendo del destino se formarán distintas unidades logísticas, pero en ambos casos se paletizará sobre palet europeo (1,20 x 0,80 m).

La unidad logística destinada a grandes superficies acogerá 960 piezas. Estará formada por 4 alturas, formadas a su vez por 12 cajas (0,4 x 0,2 m) por altura. Cada caja contendrá 20 sartas.

La unidad logística destinada al pequeño comercio acogerá 540 piezas. Estará formada por 3 alturas, formadas a su vez por 9 cajas (0,4 x 0,2 m) por altura. Cada caja contendrá 20 sartas.

Al igual que el material auxiliar el producto terminado será almacenado colocado en estanterías especiales para palets como las de la figura 7.

Se dispondrán tres filas con dos módulos de estanterías por fila, lo cual significa que las estanterías podrán albergar un máximo de 54 palets de producto terminado. Entre las tres filas de estanterías se dejarán dos pasillos de 1,7 m que permitirán el trasiego de las máquinas elevadoras.

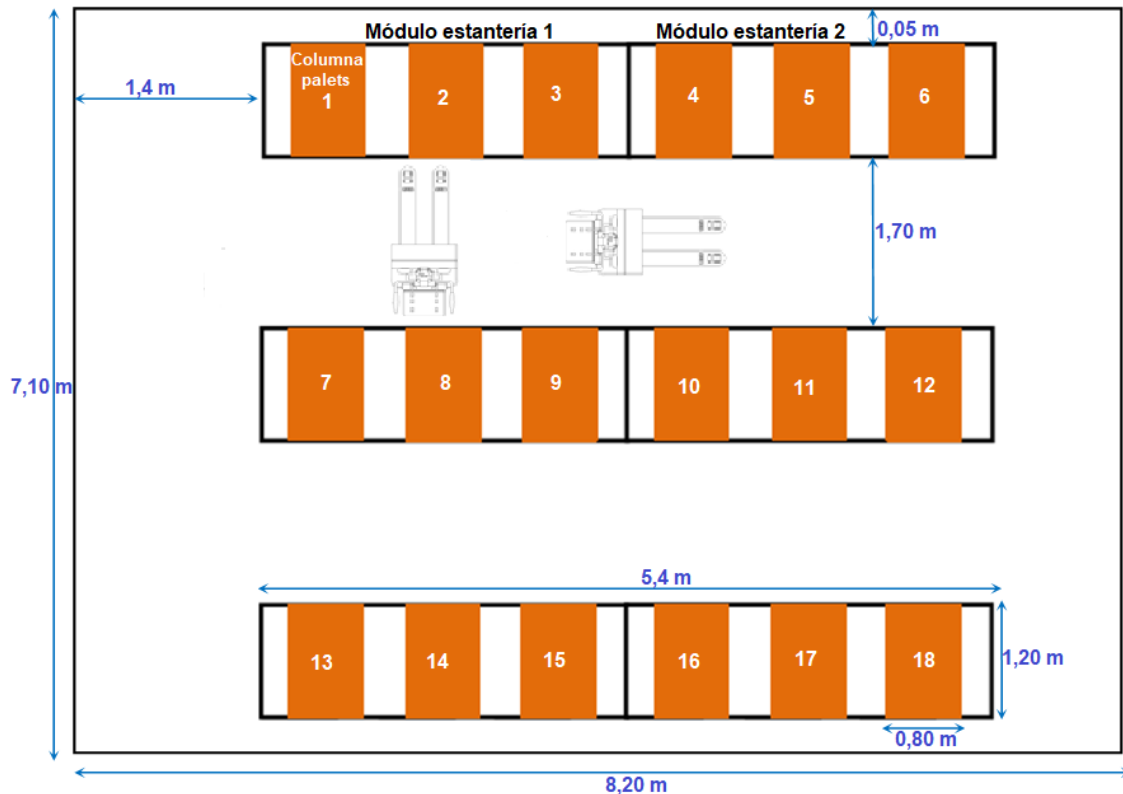


Figura 8. Esquema de la distribución de las estanterías en el almacén de material auxiliar.

Tras las consideraciones anteriores, se dotará al almacén de producto terminado de unas dimensiones de 8,20 x 7,10 m, **58,22 m²**.

4.11. Área de descanso - comedor

Las dimensiones del área de descanso-comedor no supondrán una limitación a la hora de dimensionar el resto de áreas de la planta productiva pues este espacio se encontrará fuera de la nave de procesado. El área de descanso-comedor estará situada en una caseta o módulo prefabricado, entre el acceso a la parcela y la planta productiva. En este módulo los empleados disfrutarán su hora de descanso para comer. De esta manera, se evitará la entrada de alérgenos a la fábrica e interrupciones de flujo en el proceso productivo.

La caseta deberá contar con unas dimensiones capaces de albergar:

Tabla 18. Dimensiones y superficie del mobiliario en el área de descanso-comedor.

Máquina / mobiliario	Dimensiones (m)	Superficie (m ²)
1 Mesa	4,50 x 1,50	6,75
10 Sillas	0,50 x 0,40	2,00

1 mueble-estantería	1,50 x 0,60	0,90
TOTAL		9,65

Conociendo la superficie total que ocupa el mobiliario, y teniendo en cuenta, los espacios necesarios para la libre utilización de los mismos, se adjudicará una superficie final al área de descanso-comedor de **12 m²**. En caso de ser necesaria una ampliación de esta área, se montará una nueva caseta de mayores dimensiones.

4.12. Aseo hombres / mujeres

Para el dimensionado de los aseos se utilizará la metodología recogida en la *Guía de diseño de espacios higiénicos y sanitarios* de Jofel Industrial S.A. (2009).

Esta metodología determina que el área de implantación (a_i), es decir, la superficie útil requerida para el aseo, será la suma de las áreas de ocupación de cada uno de los equipos higiénicos que formen el aseo, más la suma de las áreas de actividad de cada uno de ellos afectada por un coeficiente multiplicador K .

$$a_i = \sum a_o + k \cdot \sum a_a$$

Para entender mejor la ecuación se describen a continuación los conceptos de área de ocupación y área de actividad.

- Área de ocupación (a_o): es la superficie útil que ocupa un elemento higiénico, con sus respectivas instalaciones y fijaciones.
- Área de actividad (a_a): es la superficie mínima necesaria para utilizar un elemento higiénico. Se define con base a las medidas estándar del cuerpo humano, teniendo en cuenta su proyección en planta y alzado, así como el movimiento de sus extremidades durante el uso del elemento higiénico.

Basta con conocer las dimensiones de cada elemento higiénico para poder hallar su correspondiente área de ocupación. Sin embargo, el área de actividad es un parámetro más complejo, el cual ha tabulado en su guía la empresa Jofel Industrial S.A.

Tabla 19. Valores de a_o y a_a para el equipo higiénico básico (EHB). Fuente: *Guía de diseño de espacios higiénicos y sanitarios de Jofel Industrial S.A. (2009)*.

EHB	Dimensiones en cm			Superficie en m ²	
	H	W	L	a_o	a_a
LAVABO	82	70	50	0,35	0,6
INODORO	39,4	50	70	0,35	0,6
BIDE	39,4	40	60	0,26	0,24
URINARIO	75	45	35	0,16	0,5
BAÑERA	43	170	70	1,19	1,19
PLATO DE DUCHA	10	90	90	0,81	0,63
HIDROMASAJE	45	180	85	1,53	1,53
INODORO INFANTIL	31	27	41,5	0,11	0,5
LAVABO INFANTIL	50	27	41,5	0,11	0,5

Tabla 20. Valores de a_0 y a_a para el equipo higiénico auxiliar (EHA). Fuente: Guía de diseño de espacios higiénicos y sanitarios de Jofel Industrial S.A. (2009).

EHA	Dimensiones en cm			Superficie en m ²	
	H	W	L	a_0	a_a
SECADOR DE MANOS	21	28	22	0,06	0,6
SECADOR DE CABELLOS	55	18,5	12	0,06	0,6
DOSIFICADOR DE JABÓN O ESPUMA					
DISPENSADOR DE JABÓN A GRANEL	27	12,8	10,5	0,01	0,36
DISPENSADOR DE JABÓN A CARTUCHO	27	12,8	10,5	0,01	0,36
DISPENSADOR DE ESPUMA A GRANEL	27	12,9	11,4	0,01	0,36
DISPENSADOR DE ESPUMA CARTUCHO	27,1	12,9	11,4	0,01	0,36
DISPENSADOR DE PAPEL SECAMANOS					
DISPENSADOR PAPEL MECHA	33,8	23	23,5	0,05	0,36
DISPENSADOR DE TOALLAS "Z"	33,1	25	17	0,04	0,36
DISPENSADOR DE PAPEL CONTINUO	33,5	32	24	0,08	0,36
PORTARROLLOS DE PAPEL HIGIÉNICO					
PORTARROLLOS PAPEL HIGIÉNICO IND.	35,6	25,5	25,5	0,07	0,6
PORTARROLLOS PAPEL HIGIÉNICO DOM.	26,4	25,7	12	0,03	0,6
DISPENSADOR DE PAPEL HIGIÉNICO "Z"	37,5	27,5	13	0,04	0,6
OTROS EHA					
EXPENDEDOR PAPEL CUBRE ASIENTOS	31	42	4	0,02	0,6
EXPENDEDOR BOLSAS COMPRESAS	13,5	15,3	6,3	0,01	0,18
PAPELERA HIGIÉNICA COMPRESERA	63	20	30	0,06	0,6
DIFUSOR AMBIENTAL	20	12	8	0,01	-
DISPENSADOR BACTERIOESTÁTICO	24	13	10,5	0,01	-
CAMBIADOR DE PAÑALES	96	100	60	0,6	0,6
PAPELERA	66	33	26	0,09	0,6
ESCOBILLERO	30	10	10	0,01	0,36

Tabla 21. Valores de a_0 y a_a para los elementos accesorios (EA). Fuente: Guía de diseño de espacios higiénicos y sanitarios de Jofel Industrial S.A. (2009).

EA	Dimensiones en cm			Superficie en m ²	
	H	W	L	a_0	a_a
TOALLERO BARRA	4	65	10	0,07	0,36
PERCHA	10	5	5	0,01	0,36
BARRAS DE SUJECCIÓN (PMR)					
Barra recta pared: dcha/izda.	10	80	10	0,06	0,36
Barra en "L" pared	81,5	42,5	10	0,15	0,36
Barra pared suelo	76	83	10	0,2	0,36
Barra abatible	84	20	10	0,38	0,36
Barra pared fija	31,5	51,5	10	0,06	0,36
ESPEJO	Techo	Lavabo	-	-	-
REPISA TOALLERO	13,5	26,7	61,1	0,16	0,36
TAQUILLA	100	40	40	0,16	0,36
BANCO	45	80	40	0,32	0,6
LIMPIA ZAPATOS	28	38	20	0,08	0,6
MAQUINA VENDING	100	60	20	0,12	0,36
FUENTE PEQUENA	98	31	31	0,1	0,6
FUENTE GRANDE	180	46	33	0,15	0,6

Por último, el coeficiente K se denomina Coeficiente de Circulación y es el que determina la superficie de circulación entre actividades en el espacio higiénico. En el caso que nos ocupa, el valor de K será de 0,5, por dos motivos:

- ser el uso asociado a la planta el administrativo-industrial ($0,5 \leq K \leq 1,5$), tal y como refleja la tabla 16.
- Dentro del rango $0,5 \leq K \leq 1,5$, el Coeficiente de Circulación adoptará el menor valor, 0,5, porque la planta contará con un número reducido de empleados. Como máximo 10 empleados harán uso de las instalaciones simultáneamente.

Tabla 22. Valores del Coeficiente de Circulación K según el uso asociado del espacio higiénico.

Fuente: Guía de diseño de espacios higiénicos y sanitarios, Jofel Industrial S.A., (2009).

USO ASOCIADO		COEFICIENTE DE CIRCULACIÓN K
COMERCIAL	CENTRO MINORISTA	$1,5 \leq K \leq 3$
	HIPERMERCADOS	
	CENTROS COMERCIALES	
DOCENTE	ZONA AULAS	$1 \leq K \leq 2$
	BIBLIOTECAS	
	ZONAS COMUNES	
SANITARIO	ZONA HOSPITALIZACIÓN	$1 \leq K \leq 2$
	AMBULATORIOS	
	SALAS DE ESPERA	
RESIDENCIAL PÚBLICO	SALONES DE USOS MÚLTIPLES	$0,3 \leq K \leq 1$
	VESTÍBULOS GENERALES	
PÚBLICA CONCURRENCIA	RESTAURANTES	$2 \leq K \leq 3$
	DISCOTECAS	
	CAFETERÍAS	
	ESPECTACULOS DE PIE	
	ESPECTACULOS SENTADOS	
	EXPOSICIONES	
	CONGRESOS	
	GIMNASIOS	
	PISCINAS DESCUBIERTAS	
	PISCINAS CUBIERTAS	
ADMINISTRATIVO - INDUSTRIAL	OFICINAS	$0,5 \leq K \leq 1,5$
	ZONAS DE ACCESO PÚBLICO	
INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE	APARCAMIENTOS	$2 \leq K \leq 3,5$
	INTERCAMBIADORES	
	AEROPUERTOS	
	ESTACIÓN DE AUTOBUSES	
	ESTACIÓN DE TREN	

Cada aseo estará compuesto por dos inodoros y dos lavabos, entre otros elementos higiénicos. La disposición de cada inodoro será en cabinas individuales que estarán formadas por cerramientos de suelo a techo (para favorecer la intimidad). Por este motivo, se hace imprescindible calcular inicialmente el espacio necesario para cada una de estas cabinas.

Tabla 23. Resumen de las dimensiones y la superficie que ocupa el mobiliario de cada cabina.

ELEMENTOS HIGIÉNICOS	DIMENSIONES EN M	SUPERFICIE EN M ²	
		a _o	a _a
Inodoro	0,70 x 0,50	0,35	0,60
Portarollos de papel higiénico	0,26 x 0,12	0,03	0,60
Papelera	0,33 x 0,26	0,09	0,60
Escobillero	0,10 x 0,10	0,01	0,36
TOTAL		0,48	2,16

$$a_i \text{ cabina inodoro} = 0,48 + 0,5 \times 2,16 = 1,56 \text{ m}^2$$

Las cabinas para cada uno de los dos inodoros serán de 1 metro de ancho por 1,56 metros de longitud y estarán constituidas de paneles fenólicos sustentados en estructura autoportante de aluminio, acero inox AISI 304, con herrajes de acero inox AISI 304/306. Las puertas dispondrán de un pomo de doble tirador y condensa de libre/ocupado con apertura de emergencia.

Fuera de la cabina, en el espacio libre del aseo, encontraremos dos lavabos, un dispensador de jabón y desinfectante de manos, un secamanos eléctrico y una papelera.

Tabla 24. Resumen de las dimensiones y la superficie que ocupa el mobiliario de los aseos.

ELEMENTOS HIGIÉNICOS	DIMENSIONES EN M	SUPERFICIE EN M ²	
		a _o	a _a
Lavabo 1	0,50 x 0,70	0,35	0,60
Lavabo 2	0,50 x 0,70	0,35	0,60
Dispensador de jabón	0,13 x 0,11	0,01	0,36
Desinfectante de manos	0,13 x 0,11	0,01	0,36
Secamanos eléctrico	0,28 x 0,22	0,06	0,60
Papelera	0,33 x 0,26	0,09	0,60
TOTAL		0,87	3,12

$$a_i \text{ espacio libre fuera de las cabinas} = 0,87 + 0,5 \times 3,12 = 2,43 \text{ m}^2$$

$$a_i \text{ aseo} = (a_i \text{ cabina inodoro} \times 2) + a_i \text{ espacio libre fuera de las cabinas} = (1,56 \times 2) + 2,43 = 5,55 \text{ m}^2$$

Una vez calculada la superficie mínima necesaria para cada aseo determinaremos las dimensiones finales de los mismos. Teniendo en cuenta una sobredimensión del 25%

para posibles ampliaciones, el aseo femenino contará con una superficie final de **7,75 m²**, y el masculino de **8,10 m²**. El aseo masculino tendrá una mayor dimensión atendiendo a que el número de trabajadores varones es mayor que el de trabajadoras féminas.

4.13. Vestuario hombres / mujeres

Para el dimensionado de los vestuarios también se utilizará la metodología recogida en la *Guía de diseño de espacios higiénicos y sanitarios* de Jofel Industrial S.A. (2009).

Los vestuarios, tanto el femenino como el masculino, contarán con dos cabinas con plato de ducha; en el espacio libre, fuera de estas cabinas, encontraremos un módulo de 10 taquillas y un banco-perchero.

Primero, se calculará la superficie necesaria para cada cabina.

Tabla 25. Resumen de las dimensiones y la superficie que ocupa el mobiliario de cada cabina.

ELEMENTOS HIGIÉNICOS	DIMENSIONES EN M	SUPERFICIE EN M ²	
		a _o	a _a
Plato de ducha	0,90 x 0,90	0,81	0,63
Dispensador de jabón	0,13 x 0,11	0,01	0,36
Percha para toalla	0,05 x 0,05	0,003	0,36
TOTAL		0,85	1,35

$$a_i \text{ cabina ducha} = 0,85 + 0,5 \times 1,35 = 1,53 \text{ m}^2$$

Las cabinas para cada ducha tendrán unas dimensiones de 1 metro de ancho por 1,53 metros de longitud y, al igual que las cabinas para los inodoros, estarán constituidas de paneles fenólicos sustentados en estructura autoportante de aluminio, acero inox AISI 304, con herrajes de acero inox AISI 304/306. Las puertas dispondrán de un pomo de doble tirador y condena de libre/ocupado con apertura de emergencia.

Recordemos que fuera de las cabinas, en el espacio libre del vestuario, encontraremos módulos de taquillas y un banco-perchero.

Tabla 26. Resumen de las dimensiones y la superficie que ocupa el mobiliario de los vestuarios.

ELEMENTOS HIGIÉNICOS	DIMENSIONES EN M	SUPERFICIE EN M ²	
		a _o	a _a
10 Taquillas	0,40 x 0,40	1,60	0,36
2 Bancos-perchero	0,80 x 0,40	0,64	0,60
TOTAL		2,24	0,96

$$a_i \text{ espacio libre fuera de cabina} = 2,24 + 0,5 \times 0,96 = 2,72 \text{ m}^2$$

$$a_i \text{ vestuario} = (a_i \text{ cabina ducha} \times 2) + a_i \text{ espacio libre fuera de cabina} = (1,53 \times 2) + 2,72 = 5,78 \text{ m}^2$$

Una vez calculada la superficie mínima necesaria para cada vestuario determinaremos las dimensiones finales de los mismos. Teniendo en cuenta una sobredimensión del 25% para posibles ampliaciones, el vestuario femenino contará con una superficie final de **9,80 m²**, y el masculino de **10,82 m²**. El vestuario masculino tendrá una mayor dimensión atendiendo a que el número de trabajadores varones es mayor que el de trabajadoras féminas.

4.14. Pasillos y zonas de tránsito

Los m² sobrantes hasta completar los 827,11 m² de superficie útil que forman el área productiva, estarán destinados a pasillos y zonas de tránsito. La planta contará con dos pasillos, un pasillo general de acceso y un pasillo técnico que unirá las playas de carga y descarga.

El diseño y dimensionado de la planta está representado en el plano nº 5. *Distribución en planta.*

5. Resumen de las superficies de todas las dependencias de la planta

Para finalizar, a continuación se plasma la tabla resumen que recoge la totalidad de las salas y áreas de la nave industrial así como la superficie destinada a cada una de ellas.

Tabla 27. Resumen de las superficies estática, gravitacional, de evolución y total de todas las dependencias de la planta.

SUPERFICIES DE LA PLANTA PRODUCTIVA				
ZONA	SUPERFICIE ESTÁTICA (Ss) (m ²)	SUPERFICIE GRAVITACIONAL (Sg) (m ²)	SUPERFICIE DE EVOLUCIÓN (Se) (m ²)	SUPERFICIE TOTAL (m ²) + % sobredimensión
Cámara materia prima cárnica	8,64	-	-	18,20
Cámara resto ingredientes	9,36	-	-	26,00
Almacén material auxiliar	7,44	-	-	20,80
Sala de máquinas	-	-	-	7,75
Obrador	17,15	34,30	25,73	96,87
Zona de madurado	21,12	-	-	53,70
Zona de curado	105,6	-	-	222,16

Zona de envasado	7,54	15,08	11,31	42,60
Almacén producto terminado	19,44	-	-	58,22
Laboratorio	5,41	5,41	5,41	20,85
Oficina	5,18	10,36	7,77	29,14
Vestuario mujeres	3,09	2,31	-	9,80
Vestuario hombres	3,09	2,31	-	10,82
Aseo mujeres	1,35	5,28	-	7,75
Aseo hombres	1,35	5,28	-	8,10
Pasillo acceso	-	-	-	84,76
Pasillo técnico	-	-	-	35,02
Playa de carga	-	-	-	36,13
Playa de descarga	-	-	-	39,10
TOTAL				827,11

Tabla 28. Resumen de las superficies de todas las dependencias de la planta.

SUPERFICIES DE LA PLANTA PRODUCTIVA	
ZONA	m²
Cámara materia prima cárnica	18,20
Cámara resto ingredientes	26,00
Almacén material auxiliar	20,80
Sala de máquinas	7,75
Obrador	96,87
Zona de madurado	53,70
Zona de curado	222,16
Zona de envasado	42,60
Almacén producto terminado	58,22
Laboratorio	20,85
Oficina	29,14
Vestuario mujeres	9,80
Vestuario hombres	10,82
Aseo mujeres	7,75
Aseo hombres	8,10

Pasillo acceso	84,76
Pasillo técnico	35,02
Playa de carga	36,13
Playa de descarga	39,10
TOTAL	827,11

Por lo tanto, en base a estas necesidades de superficie calculadas, se establecen las dimensiones requeridas para la edificación. Se proyectará una nave de 900 m², con una longitud de 45 m, una luz de 20 m, una altura a alero de 8 m y una altura a cumbrera de 9,5 m.

Anejo 3.3. Control de la calidad y la seguridad alimentaria en la industria

Índice

1. Introducción	1
2. Control de la calidad de los embutidos	1
2.1. Posibles alteraciones en embutidos	1
2.1.1. Problemas de color en el embutido	1
2.1.2. Defectos de consistencia	2
2.1.3. Defectos de sabor	3
2.1.4. Defectos externos	4
2.2. Toma de muestras y análisis de control de calidad	5
3. Control de la seguridad alimentaria: Sistema APPCC	8
3.1. Fundamentos del sistema APPCC	8
3.1. Cuadro de gestión	9
4. Buenas prácticas higiénicas	19
5. Programa de limpieza y desinfección	21
5.1. Consideraciones generales	21
5.2. Procedimiento general de limpieza y desinfección:	21
5.3. Listado de documentos y actuaciones	22
6. Control de agua potable	23
6.1. Comprobación del nivel de desinfectante (cloro)	23
6.2. Análisis de Control	24
6.3. Análisis completo	24
7. Luchas contra vectores	25
7.1. Medidas preventivas.....	26
7.1.1. Condiciones del entorno del establecimiento	26
7.1.2. Barreras físicas	26
7.1.3. Medidas higiénicas	26
7.2. Sistema de vigilancia de plagas	27
7.3. Aplicación de tratamientos	27
8. Mantenimiento de la cadena de frío	28

1. Introducción

El objeto del presente anejo es establecer las bases y el fundamento, por un lado, del control de calidad, y por otro, del control de la seguridad alimentaria en la industria proyectada.

El control de calidad en los productos cárnicos crudos curados ha de efectuarse a tres niveles: un nivel inicial (control de las materias primas), uno intermedio (control de las variables que rigen el proceso de fabricación) y uno final (control del producto terminado), tal y como se desarrolla más adelante.

El control de seguridad alimentaria a lo largo del proceso productivo se lleva a cabo a través de la implantación en la industria de un Plan de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC).

Si se determina que un alimento se ha producido, transformado y utilizado de acuerdo con el sistema APPCC, existe un elevado grado de seguridad respecto a su calidad higiénica y sanitaria. Para completar dicha seguridad se establecerán buenas prácticas higiénicas (de acuerdo con el Reglamento CE 852/2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios), un plan de limpieza y desinfección, un control del agua potable, de los posibles vectores que puedan afectar a la planta, así como del mantenimiento de la cadena de frío.

2. Control de la calidad de los embutidos

El control de calidad en los alimentos es la utilización de parámetros tecnológicos, físicos, químicos, microbiológicos, nutricionales y sensoriales para lograr que un alimento sea sano y sabroso con el objetivo de proteger al consumidor, tanto del fraude como de su salud. De esta forma, por un lado, se asegura la fidelidad del consumidor, y por otro, se evitan las pérdidas que puede causar que el producto sea rechazado y retirado del mercado.

A continuación se exponen los defectos más comunes que pueden aparecer durante la elaboración de los embutidos.

2.1. Posibles alteraciones en embutidos

Los embutidos pueden alterarse de formas muy diferentes. Para elaborar embutidos de calidad, no es suficiente con un proceso cuidadoso, sino que tiene que venir acompañado de la elección de unas materias primas adecuadas y de calidad. Hay que tener en cuenta que el mejor proceso posible no puede conseguir productos terminados de calidad con materias primas de baja calidad. A continuación se enumeran posibles problemas que pueden encontrarse en el proceso de elaboración:

2.1.1. Problemas de color en el embutido

➤ DECOLORACIÓN DEL INTERIOR DEL EMBUTIDO (NÚCLEO)

El color anómalo puede darse en todo el embutido, en la superficie o en el interior

del mismo. Si se da solo en el interior del embutido (núcleo), la causa puede estar asociada a:

- *Materia prima*: Carne almacenada durante más tiempo del permitido o carne con demasiada carga contaminante. Tocino demasiado blando o graso.
- *Tripa*: Puede deberse a tripas manipuladas erróneamente o a tripas que se hayan recibido con algún tipo de defecto (mala permeabilidad, error en la formulación, etc.).
- *Aditivos*: Puede deberse a la adición errónea de aditivos (demasiada o poca sal, adición de demasiados nitratos, etc.), o también puede ocurrir que los aditivos no cumplan su función establecida.

➤ SUPERFICIE DE COLOR GRISÁCEO EN EL EMBUTIDO

Las posibles causas son:

- *Materia prima*: Elección de carne o tocino en malas condiciones higiénicas. Tocino rancio debido a la acción del oxígeno.
- *Maduración*: En la etapa de maduración pueden producirse errores que hagan que el producto final no reúna las condiciones adecuadas. Algunos de estos errores son:
 - Enfriamiento excesivo.
 - Influencia intensa de la luz o del oxígeno, que pueden enranciar el tocino.
 - Enmohecimiento de la superficie, debido a una humedad relativa demasiado alta o a la contaminación de los secaderos.
- *Envasado*: En la etapa de envasado pueden producirse errores en la manipulación (manipulación en condiciones antihigiénicas, cerrado inadecuado de los envases primarios...), pero también puede tratarse de fallos en la fabricación de los materiales auxiliares por parte del proveedor (por ejemplo, polipropileno con poros que permiten el paso del oxígeno). En cuanto a errores en la manipulación pueden deberse a condiciones antihigiénicas durante el envasado.

2.1.2. Defectos de consistencia

➤ BLANDURA EXCESIVA

Las posibles causas de este defecto pueden ser:

- *Materia prima*: Carne con pH inadecuado (demasiado alto). Añadir más cantidad de grasa de la necesaria. Tasa microbiana excesiva en las materias primas, debido a animales en mal estado, o a mala manipulación de las materias primas durante el sacrificio y transporte.
- *Tripa*: Tripas con mala permeabilidad, lo que impide la salida de agua durante el secado; o mala manipulación de las mismas.
- *Aditivos*: Añadir menos sal de la necesaria produce problemas durante el secado, viéndose perjudicada la consistencia deseada en los embutidos.

- *Secado*: Secado a elevada temperatura y/o humedad relativa elevada.
- *Envasado*: Envasado del embutido cuando aún no se ha curado correctamente y tiene exceso de humedad.

➤ CORTE INCONSISTENTE

En un embutido en buenas condiciones, el corte tiene que ser limpio y firme, quedando la superficie cortada perfectamente lisa. Las posibles causas de un corte inconsistente son:

- *Materia prima*: Carne con elevada humedad, tasa microbiana elevada, mala manipulación de la materia prima.
- *Aditivos*: Añadir azúcar en exceso en la formulación. Temperatura de maduración demasiado alta.
- *Maduración*: Temperatura elevada durante esta fase.
- *Picado y embutido*: Calentamiento excesivo de la picadora durante el picado de las materias primas. Embutición anómala (embutido con poca presión).
- *Secado*: Fase de secado escasa, que se traduce en un exceso de humedad en el producto final.

➤ SUPERFICIE CON COSTRA

Las posibles causas del defecto son:

- *Materia prima*: Adición excesiva de magro en detrimento del tocino.
- *Tripa*: Demasiada permeabilidad de la tripa, con lo que el agua saldrá en mayor cantidad de la necesaria, quedando reseco el producto final.
- *Maduración*: Presencia de corrientes de aire en la cámara de maduración, debido a una ventilación excesiva. Humedad relativa de la cámara demasiado baja.

➤ SUPERFICIE DE CORTE TURBIA

Las causas del defecto son:

- *Materia prima*: Tocino excesivamente blando. Mala refrigeración de la materia prima durante el transporte y/o durante la etapa de almacenamiento.
- *Picado*: Recalentamiento de la picadora durante esta fase, lo que provoca que se caliente excesivamente la pasta (mezcla fresca).

2.1.3. Defectos de sabor

➤ ENRANCIAMIENTO

- *Materia prima*: Tocino rancio, debido a la acción del oxígeno y la luz.
- *Tripas*: Tripas en mal estado.
- *Amasado*: Debido a un inadecuado amasado de la pasta, puede ocurrir que

quede demasiado oxígeno retenido en la misma, con lo que después podrá actuar sobre el tocino, enranciándolo.

- *Maduración:* Temperatura y humedad relativa de la sala de maduración excesivamente altas. Excesiva presencia de luz y oxígeno.
- *Envasado:* Cerrado inadecuado de los envases primarios. Vacío inadecuado. Acción de la luz en el embutido.

➤ SABOR A MOHO

- *Materia prima:* Tasa elevada de microorganismos.
- *Tripas:* Tripas almacenadas inadecuadamente, que hayan podido sufrir un ataque de mohos.
- *Aditivos:* Aditivos almacenados durante largos periodos de tiempo.
- *Maduración y curado:* Humedad relativa excesivamente alta.
- *Envasado:* Condiciones higiénicas inadecuadas durante el envasado. Sellado defectuoso del envase primario, facilitando la proliferación de mohos.

➤ PUTREFACCIÓN

- *Materia prima:* Utilización de carnes DFD, con un pH excesivamente elevado. Almacenamiento excesivo de la carne. Malas condiciones de manipulación de la materia prima durante el sacrificio y transporte.
- *Tripas:* Almacenamiento de tripas en malas condiciones.
- *Aditivos:* Adición escasa de sal en la formulación.
- *Maduración y curado:* Temperaturas excesivamente altas. Humedad relativa inadecuada (o demasiado alta o demasiado baja).
- *Envasado:* Envasado de embutidos excesivamente frescos. Mal sellado del envase primario, por lo que el embutido es atacado por agentes externos. Malas prácticas higiénicas durante el envasado, lo que provoca contaminaciones por microorganismos.
- *Proceso de elaboración:* Mala higiene del personal que manipula el alimento. Higiene y limpieza deficientes de máquinas y utensilios.

➤ AUSENCIA DE AROMA TÍPICO

- *Aditivos:* Condimentación excesiva, que enmascara el propio aroma del embutido y hace que éste pase inadvertido.
- *Maduración y curado:* Temperaturas excesivamente altas, que provocan que la etapa de desecación y curado de los embutidos suceda demasiado rápido, impidiendo o reduciendo la formación de compuestos volátiles causantes del aroma típico de estos productos.

2.1.4. Defectos externos

➤ **MANCHAS**

- *Materia prima:* Tocino demasiado blando o rancio. Recordemos que el tocino debe llegar a la planta lo más fresco posible y en condiciones de refrigeración, que favorezcan el endurecimiento de este ingrediente.
- *Tripa:* Tripas almacenadas en malas condiciones, en ambientes que no cumplen los requisitos de fresco y seco.
- *Proceso de elaboración:* La propia maquinaria, si se encuentra en condiciones deficientes de limpieza, puede provocar manchas negras en el producto. Almacenes con demasiada humedad relativa, la cual favorece el crecimiento de mohos.
- *Envasado:* Mal sellado del envase primario, lo que favorece el ataque de microorganismos y la proliferación de mohos en la superficie del embutido.

➤ **TRIPA DESPRENDIDA Y MUY ARRUGADA, E INCLUSO ROTA**

- *Materia prima:* Demasiado magro, en detrimento de la cantidad de tocino.
- *Tripa:* Elasticidad deficiente.
- *Maduración y curado:* Piezas colocadas excesivamente juntas durante el secado. Humedad relativa por debajo de la requerida.
- *Tripas:* Tripas demasiado lavadas, que hacen que se desgasten en exceso y no puedan soportar la presión.
- *Aditivos:* Adición excesiva de azúcares en la formulación.
- *Maduración y curado:* Humedad relativa por encima de lo requerido. Elevada tasa de microorganismos que pueden producir la rotura de la tripa.

2.2. Toma de muestras y análisis de control de calidad

Las posibles alteraciones de los embutidos descritas en el apartado anterior deben ser reconocidas por el técnico de control de calidad de la planta. Para ello, durante cada día de fabricación esta persona deberá tomar muestras, tal y como refleja el diagrama de flujo recogido en el anejo 3.1. *Diseño del proceso productivo*, durante:

✓ **La etapa de recepción de las materias primas**

Para garantizar las características idóneas para su correcto procesado, la materia prima cárnica, tras una inspección visual inicial y una verificación de la temperatura, será sometida a los siguientes controles analíticos con el objetivo de detectar posibles carnes PSE y DFD que imposibiliten la elaboración de embutidos curados de calidad:

- pH, mediante pHmetro con electrodos de punción.
- Conductividad eléctrica (CE), para esta determinación se usará un conductímetro portátil PQM (*pork quality meter*).
- Capacidad de retención de agua (CRA), sometiendo un trozo de carne problema, de medidas estandarizadas, a una presión entre dos papeles de filtro

previamente tarados. El incremento de peso experimentado por los papeles será inversamente proporcional a la CRA de la carne (método Graw-Ham).

El resto de ingredientes (condimentos y aditivos) solo serán sometidos a inspección visual.

Por otro lado, para poder llevar a cabo los registros de la trazabilidad diaria, se chequeará que cada materia prima cárnica que se reciba en la planta cuente con una placa sanitaria que garantice el cumplimiento de las siguientes disposiciones de sanidad:

- Nº del documento sanitario, con fecha, firma y sello del proveedor.
- Identificación del proveedor, donde se especifica la razón social y el número de registro sanitario.
- Fecha de entrega en la industria
- Para cada lote de producto:
 - Número y tipo de piezas que componen cada lote.
 - Código del lote de sacrificio.
 - Código del lote de producto (si es diferente del anterior).
 - Fecha de sacrificio.
 - Calificación racial y calificación de alimentación (en función de lo señalado en los puntos anteriores sobre la propiedad de las canales).

La trazabilidad del resto de ingredientes se desarrollará registrando, en el sistema de gestión de la planta, el lote, la fecha de fabricación y caducidad, y la fecha de recepción de cada una de ellas.

Si alguna de las materias primas recepcionadas no pasa los controles descritos, será rechazada y se devolverá a su correspondiente proveedor.

✓ **La fase de maduración**

El producto en transformación será sometido a inspecciones de calidad. En concreto, se controlará el descenso del pH por medida directa sobre la pieza utilizando el mismo pHmetro con electrodos de punción empleado durante el control de calidad de la materia prima cárnica. También se realizarán revisiones del color de las piezas por comparativa con una ficha que plasmará fotografías de embutidos con el color objetivo, y los tonos más pálido y más oscuro permitidos. Es habitual que para el control del color en productos cárnicos crudos-curados se utilice la técnica espectrofotométrica, sin embargo, en el caso que nos ocupa, al tratarse de chorizo y salchichón, los cuales incluyen en su formulación un potente colorante, el pimentón, no se hace necesario este control tan riguroso.

✓ **La etapa de curado**

El producto en transformación de fresco a curado, será sometido a inspecciones de calidad, concretamente, se controlarán las pérdidas de agua durante el proceso de curado-secado; así como el contenido de grasa. Se aplicará la metodología oficial para

la determinación de humedad y grasa total. Estos controles se llevarán a cabo a los cinco días de curado, a los diez días y a los veinte, cuando el proceso haya finalizado.

Se examinará la calidad del producto final a través de los siguientes controles:

- Control sensorial. Para el análisis de las características organolépticas del producto se organizarán catas internas con las siguientes funciones:
 - Estudios de vida útil sensorial
 - Homogeneidad de lotes (catas triangulares)
 - Reformulaciones del producto / cambios de proveedor en las materias primas / cambios en el proceso.
 - Estudios comparativos con otras marcas y con el target del mercado, con fines comerciales. En estos estudios se evaluarán los siguientes atributos: intensidad de olor global, olor ácido-agrio, olor a pimentón, olor a rancio, intensidad de aroma global, aroma ácido, aroma metálico, fibrosidad y gomosidad.
- Control microbiológico. Con frecuencia semanal se enviará una muestra a un laboratorio externo acreditado para la investigación y recuento de *E. Coli*, *Salmonella Shigella*, *Staphylococcus aureus* y *Clostridium sulfito-reductores*, de forma que se asegure que los parámetros microbiológicos de los embutidos fabricados se encuentran dentro de los límites legales.
- Control de contaminantes. Con frecuencia anual se enviará una muestra a un laboratorio externo acreditado para la investigación y recuento de residuos de contaminantes en los embutidos.
- Control del cumplimiento de los requisitos nutricionales. Con frecuencia semestral se enviará una muestra a un laboratorio externo acreditado para la determinación de los parámetros nutricionales de los embutidos, y de esta forma garantizar que se cumplen los requisitos nutricionales.

✓ **La fase de envasado y etiquetado**

Los operarios, cada media hora y de forma aleatoria, apartarán muestras recién salidas de la envasadora a vacío, que más tarde serán revisadas por el técnico de calidad. Para garantizar la vida útil reflejada en las etiquetas del producto, es imprescindible que el producto salga de la planta correctamente envasado, es decir, la bolsa de polipropileno no debe tener ningún poro, se debe haber llevado a cabo el envasado en correctas condiciones de vacío y debe estar bien sellada. Además, el técnico se asegurará de que todas las partidas de embutidos salgan correctamente identificadas con el lote, de forma que se haga posible llevar a cabo la trazabilidad hacia delante, es decir, conocer los destinatarios inmediatos de la comercialización del producto.

En el momento en el que el técnico de calidad detecte algún tipo de defecto de los descritos o algún tipo de contaminación, se buscará la causa y su origen, se restablecerá el proceso productivo una vez solventada la causa del defecto y se bloqueará el producto terminado afectado impidiendo que éste salga al mercado. En

función del tipo de defecto y el grado de afectación del embutido, éste será reprocesado o se destinará como subproducto para alimentación animal.

3. Control de la seguridad alimentaria: Sistema APPCC

3.1. Fundamentos del sistema APPCC

El RD 109/2010 del 5 de febrero, por el que se modifica el RD 202/2000 del 11 de febrero, establece que es responsabilidad de las empresas de alimentación, la higiene de sus instalaciones y de sus productos alimenticios y la puesta en marcha de un plan de control adecuado de acuerdo con los sistemas de APPCC.

Este plan ofrece un enfoque sistemático para identificar y valorar los peligros que pueden afectar a la inocuidad de los embutidos, a fin de poder aplicar las medidas apropiadas para disminuir o eliminar éstos hasta niveles sanitariamente aceptables.

En él se tendrán en cuenta:

- los peligros físicos, pueden ser la presencia de vectores o de materiales indeseados (como plásticos, metales, madera...) en las materias primas o en los embutidos.
- los peligros químicos: están relacionados con las materias primas, por ejemplo, la presencia de plaguicidas y antibióticos, o con la contaminación durante el proceso de elaboración por restos de productos de limpieza en las instalaciones o por una incorrecta dosificación de los aditivos.
- los peligros biológicos: Incluyen la contaminación microbiológica y el crecimiento microbiano.

Estos peligros, una vez identificados, deben clasificarse como simples Puntos de Control (PC) o como Puntos de Control Crítico (PCC). Si el punto de control es un peligro que afecta directamente a la seguridad humana, estaremos ante un PCC. Es un peligro que debe someterse lo antes posible a un control exhaustivo mediante medidas preventivas y correctoras. Si por el contrario, ese peligro está relacionado, por ejemplo, con temas jurídicos, por no haber cumplido una normativa, será un PC, y podrá solucionarse con la implementación de acciones preventivas.

La aplicación del APPCC supone el desarrollo de los siguientes pasos:

1. Definición del ámbito de estudio (etapa del proceso productivo)
2. Identificación de riesgos o peligros (físicos, químicos y biológicos) y medidas preventivas.
3. Clasificación de los PCCs (Puntos de Control Crítico) y límites críticos.
4. Implantación de un plan de vigilancia y monitorización de PCCs.
5. Implantación de acciones correctoras.
6. Complimentación de registros.

El resumen de estos pasos es el que se plasma en el cuadro de gestión, herramienta básica del sistema APPCC. A continuación se expone el cuadro de gestión aplicado a la industria proyectada.

3.1. Cuadro de gestión

Tabla 1. Cuadro de gestión en la recepción de las materias primas cárnicas y el resto de ingredientes.

FASE: RECEPCIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS CÁRNICAS Y EL RESTO DE INGREDIENTES							
PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	FREC.	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
BIOLÓGICOS: Presencia y multiplicación de microorganismos	<ul style="list-style-type: none"> - Compra a proveedores homologados/acreditados. - Comprobación de la fecha límite de consumo. - Acordar especificaciones de compra con el proveedor y vigilar su cumplimiento. - Acordar condiciones de transporte. 	PCC	<ul style="list-style-type: none"> - Tolerancias fijadas para los parámetros microbiológicos en la especificación de compra. - 0°C < Temperatura de transporte > 4°C 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección visual, sensorial y analítica por parte del técnico de calidad. - Control de la temperatura de llegada de las materias primas. 	Todas las partidas	<ul style="list-style-type: none"> - Rechazo de las materias primas no aptas. - Cursar la No Conformidad. - Deshomologación y cambio de proveedor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hoja de control de descargas y de stocks (trazabilidad). - Boletines analíticos. - Partes de No Conformidad.
FÍSICOS: Restos de metal, metacrilato, plástico, madera...	<ul style="list-style-type: none"> - Buen estado de la maquinaria y el utillaje, y control en los puntos de riesgo y transporte. - Formación del personal en labores de manipulación y transporte de mercancías. 	PC	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de estos materiales. - Especificaciones de compra asociadas al envasado y paletizado de las materias primas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Control visual del aspecto y estado de los materiales de envasado y paletizado. 	Todas las partidas	<ul style="list-style-type: none"> - Rechazo de materias primas no aptas. - Sanción por incumplimiento de las especificaciones de calidad concertadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hoja de control de descargas. - Partes de No Conformidad.

Tabla 2. Cuadro de gestión en el almacenamiento de materias primas y de materiales auxiliares.

FASE: ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES AUXILIARES							
PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	FREC.	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
BIOLÓGICOS: Contaminación y crecimiento microbiano	- Evitar tiempos prolongados de almacenamiento. - Almacenar por separado las materias primas y los materiales auxiliares. - Mantener los almacenes en condiciones adecuadas (Tª y H).	PC	- Tª almacenamiento materias primas cárnicas < 5°C. - Tª almacenamiento resto ingredientes y tripas de embutición < 13°C.	- Control de prácticas higiénicas por parte de los manipuladores. - Control de las temperaturas de los almacenes.	Diaria	- Corregir condiciones de almacenamiento. - Formación del personal en control y mantenimiento de la instalación de frío.	- Registro de temperaturas. - Registro de medidas correctoras tomadas.
FÍSICOS: Restos de metal, metacrilato, plástico, madera... Presencia de vectores	- Buen estado de la maquinaria y el utillaje y control en los puntos de riesgo y transporte. - Formación del personal en labores de manipulación y transporte de mercancías. - Control de plagas.	PC	- Ausencia de elementos extraños. - Ausencia de vectores.	- Control visual del aspecto y estado de los materiales de envasado y paletizado.	Todas las partidas	- Recogida de cuerpos extraños según procedimientos internos. - Formación del personal en procedimientos internos en caso de presencia de astillas de madera, rotura de metacrilatos u otros plásticos. - Uso de métodos de eliminación de vectores.	- Registro de medidas correctoras tomadas según procedimientos internos. - Registro de control de plagas.

Tabla 3. Cuadro de gestión en la etapa de picado.

FASE: PICADO							
PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	FREC.	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
<p>BIOLÓGICOS: Contaminación y crecimiento microbiano</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones de trabajo correctas en el obrador (Tª). - Picadora limpia y desinfectada. - Higiene del personal y correcta manipulación. 	PC	<ul style="list-style-type: none"> - $0\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T^{\text{a}} \text{ obrador} \leq 4^{\circ}\text{C}$ - Límites de los parámetros microbiológicos indicadores de limpieza y desinfección. 	<ul style="list-style-type: none"> - Control de la temperatura del obrador. - Control de prácticas higiénicas por parte de los manipuladores. - Muestreo microbiológico de superficie de los puntos de más difícil acceso de la picadora. 	<ul style="list-style-type: none"> Diaria Diaria Según plan de muestreo micro 	<ul style="list-style-type: none"> - Corregir temperatura del obrador. - Formación del personal en buenas prácticas de higiene. - Aumentar frecuencia de limpieza y desinfección y/o mejorar formulación de os productos de limpieza y desinfección. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de temperaturas. - Registro de muestreos microbiológicos de superficies.
<p>FÍSICOS: Restos de metal, metacrilato, plástico... Presencia de vectores</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento preventivo y control de la integridad de la picadora y el utillaje. - Formación del personal en labores de manipulación de alimentos. - Control de plagas. 	PC	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de elementos extraños. - Ausencia de vectores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Control visual del aspecto y estado de los componentes de la picadora, de las cubetas y del utillaje. 	Diaria	<ul style="list-style-type: none"> - Retirada de la mezcla picada con presencia de cuerpos extraños según procedimientos internos. - Formación del personal en procedimientos internos en caso de presencia de astillas de madera, rotura de metacrilatos u otros plásticos en la mezcla picada. - Aumentar los métodos de eliminación de vectores o implementar otros nuevos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de incidencias y de medidas correctoras tomadas según procedimientos internos. - Registro de control de plagas.
<p>QUÍMICOS: Contaminación por productos de limpieza y desinfección</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento del plan de limpieza y desinfección. 	PC	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de productos de limpieza y desinfección 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección visual del estado higiénico de las cubetas y la tolva de la picadora. 	Diaria	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de productos de fácil eliminación. - Uso de productos no tóxicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de control de limpieza e higiene.

Tabla 4. Cuadro de gestión en la etapa de amasado.

FASE: AMASADO							
PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	FREC.	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
<p>BIOLÓGICOS:</p> <p>Contaminación y crecimiento microbiano</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones de trabajo correctas en el obrador (Tª). - Amasadora limpia y desinfectada. - Higiene del personal y correcta manipulación. 	PCC	<ul style="list-style-type: none"> - $0\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T^{\text{a}} \text{ obrador} \leq 4^{\circ}\text{C}$ - Límites de los parámetros microbiológicos indicadores de limpieza y desinfección. 	<ul style="list-style-type: none"> - Control de la temperatura del obrador. - Control de prácticas higiénicas por parte de los manipuladores. - Muestreo microbiológico de superficie de los puntos de más difícil acceso de la amasadora. 	<p>Diaria</p> <p>Diaria</p> <p>Según plan de muestreo micro</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Corregir temperatura del obrador. - Formación del personal en buenas prácticas de higiene. - Aumentar frecuencia de limpieza y desinfección y/o mejorar formulación de los productos de limpieza y desinfección. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de temperaturas. - Registro de limpieza y desinfección. - Registro de muestreos microbiológicos de superficies.
<p>FÍSICOS:</p> <p>Restos de metal, metacrilato, madera, plástico...</p> <p>Presencia de vectores</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento preventivo y control de la integridad de la amasadora y el utillaje. - Uso de cernedores en ingredientes minoritarios. - Formación del personal en labores de manipulación de alimentos. - Control de plagas 	PC	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de elementos extraños. - Ausencia de vectores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Control visual del aspecto y estado de los componentes de la amasadora, de las cubetas y del utillaje. 	Diaria	<ul style="list-style-type: none"> - Retirada de la masa con presencia de cuerpos extraños según procedimientos internos. - Formación del personal en procedimientos internos en caso de presencia de astillas de madera, rotura de metacrilatos u otros plásticos en la masa. - Aumentar los métodos de eliminación de vectores o implementar otros nuevos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de incidencias y de medidas correctoras tomadas según procedimientos internos. - Registro de control de plagas.
<p>QUÍMICOS:</p> <p>Contaminación por productos de limpieza y desinfección</p> <p>Sobredosificación de aditivos que pueden ser tóxicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento del plan de limpieza y desinfección. - Cumplimiento de la fórmula/receta recogida en la ficha técnica del producto. 	PC	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de productos de limpieza y desinfección. - Máxima cantidad legislada para cada aditivo. 	<ul style="list-style-type: none"> Inspección visual del estado higiénico de las cubetas y la tolva de la amasadora. Revisión de la ficha técnica del producto. 	Diaria	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de productos de fácil eliminación. - Uso de productos no tóxicos. - Corregir formulación siempre que sea posible. Pedir asesoramiento al proveedor. Si no es posible, retirar la masa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de control de limpieza e higiene. - Registro de incidencias en la producción.

Tabla 5. Cuadro de gestión en la etapa de reposo de las masas.

FASE: REPOSO DE LAS MASAS							
PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	FREC.	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
BIOLÓGICOS: Contaminación y crecimiento microbiano	- Condiciones correctas en el obrador (T ^a). - Carros limpios y desinfectados. - Higiene del personal y correcta manipulación.	PCC	- $0\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T^{\text{a}} \text{ obrador} \leq 4^{\circ}\text{C}$ - Límites de los parámetros microbiológicos indicadores de limpieza y desinfección.	- Control de la temperatura del obrador. - Control de prácticas higiénicas por parte de los manipuladores. - Muestreo microbiológico de superficie de los carros.	Diaria Diaria Según plan de muestreo micro	- Corregir temperatura del obrador. - Formación del personal en buenas prácticas de higiene. - Aumentar frecuencia de limpieza y desinfección y/o mejorar formulación de os productos de limpieza y desinfección.	- Registro de temperaturas. - Registro de limpieza y desinfección. - Registro de muestreos microbiológicos de superficies.

(*)En esta etapa se desprecian los peligros físicos puesto que los carros donde reposan las masas constan de tapa automática, de forma que ésta nunca queda al descubierto, evitándose el riesgo de contaminación por cualquier agente físico.

Tabla 6. Cuadro de gestión en la etapa de embutido-grapado.

FASE: EMBUTIDO-GRAPADO							
PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	FREC.	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
<p>BIOLÓGICOS: Contaminación y crecimiento microbiano</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones de trabajo correctas en el obrador (Tª). - Embutidora limpia y desinfectada. - Higiene del personal y correcta manipulación. 	PCC	<ul style="list-style-type: none"> - $0\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T^{\text{a}} \text{ obrador} \leq 4^{\circ}\text{C}$ - Límites de los parámetros microbiológicos indicadores de limpieza y desinfección. 	<ul style="list-style-type: none"> - Control de la temperatura del obrador. - Control de prácticas higiénicas por parte de los manipuladores. - Muestreo microbiológico de superficie de los puntos de más difícil acceso de la embutidora. 	<p>Diaria</p> <p>Diaria</p> <p>Según plan de muestreo micro</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Corregir temperatura del obrador. - Formación del personal en buenas prácticas de higiene. - Aumentar frecuencia de limpieza y desinfección y/o mejorar formulación de los productos de limpieza y desinfección. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de temperaturas. - Registro de limpieza y desinfección. - Registro de muestreos microbiológicos de superficies.
<p>FÍSICOS: Restos de metal, metacrilato, madera, plástico... Presencia de vectores</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento preventivo y control de la integridad de la embutidora y el utillaje. - Uso de detectores de metales. - Formación del personal en labores de manipulación de alimentos. - Control de plagas 	PC	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de elementos extraños. - Ausencia de vectores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Control visual del aspecto y estado de los componentes de la embutidora y del utillaje. 	Diaria	<ul style="list-style-type: none"> - Retirada de la masa con presencia de cuerpos extraños según procedimientos internos. - Formación del personal en procedimientos internos en caso de presencia de astillas de madera, rotura de metacrilatos u otros plásticos en la masa. - Aumentar los métodos de eliminación de vectores o implementar otros nuevos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de incidencias y de medidas correctoras tomadas según procedimientos internos. - Registro de control de plagas.
<p>QUÍMICOS: Contaminación por productos de limpieza y desinfección</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento del plan de limpieza y desinfección. 	PC	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de productos de limpieza y desinfección. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección visual del estado higiénico de la embutidora y la mesa de trabajo. 	Diaria	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de productos de fácil eliminación. - Uso de productos no tóxicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de control de limpieza e higiene.

Tabla 7. Cuadro de gestión en la etapa de madurado.

FASE: MADURADO							
PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	FREC.	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
BIOLÓGICOS: Contaminación y crecimiento microbiano	- Control de la temperatura en la sala de madurado. - Control de la humedad relativa en la sala de madurado. - Estanterías limpias y desinfectadas. - Higiene del personal y correcta manipulación de los embutidos frescos.	PCC	- $22\text{ °C} \leq T^a \text{ sala madurado} \leq 27\text{ °C}$. - $Hr \geq 90\%$ - Límites de los parámetros microbiológicos indicadores de limpieza y desinfección.	- Control de la temperatura de la sala. - Control de prácticas higiénicas por parte de los manipuladores. - Muestreo microbiológico de superficie de los puntos de más difícil acceso de las estanterías.	Diaria Diaria Según plan de muestreo micro	- Corregir temperatura de la sala. - Formación del personal en buenas prácticas de higiene. - Aumentar frecuencia de limpieza y desinfección y/o mejorar formulación de los productos de limpieza y desinfección.	- Registro de temperaturas. - Registro de limpieza y desinfección. - Registro de muestreos microbiológicos de superficies.
FÍSICOS: Presencia de vectores	- Control de plagas: trampas, raticidas, rejilla eléctrica, fumigaciones estratégicas...	PC	- Ausencia de vectores.	- Control visual de la sala. - Plan de desinsectación y desratización.	Diaria	- Aumentar los mecanismos de control y eliminación de vectores o implementar otros nuevos.	- Registro de control de plagas.

Tabla 8. Cuadro de gestión en la etapa de curado.

FASE: CURADO							
PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	FREC.	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
BIOLÓGICOS: Contaminación y crecimiento microbiano	- Control de la temperatura en la sala de curado. - Control de la humedad relativa en la sala de curado. - Estanterías limpias y desinfectadas. - Higiene del personal y correcta manipulación de los embutidos frescos.	PCC	- $12\text{ °C} \leq T^a \text{ sala madurado} \leq 14\text{ °C}$. - $75\% \leq Hr \leq 85\%$ - Límites de los parámetros microbiológicos indicadores de limpieza y desinfección.	- Control de la temperatura de la sala. - Control de prácticas higiénicas por parte de los manipuladores. - Muestreo microbiológico de superficie de los puntos de más difícil acceso de las estanterías.	Diaria Diaria Según plan de muestreo micro	- Corregir temperatura de la sala. - Formación del personal en buenas prácticas de higiene. - Aumentar frecuencia de limpieza y desinfección y/o mejorar formulación de los productos de limpieza y desinfección.	- Registro de temperaturas. - Registro de limpieza y desinfección. - Registro de muestreos microbiológicos de superficies.
FÍSICOS: Presencia de vectores	- Control de plagas: trampas, raticidas, rejilla eléctrica, fumigaciones estratégicas...	PC	- Ausencia de vectores.	- Control visual de la sala. - Plan de desinsectación y desratización.	Diaria	- Aumentar los mecanismos de control y eliminación de vectores o implementar otros nuevos.	- Registro de control de plagas.

Tabla 9. Cuadro de gestión en la etapa de envasado y etiquetado.

FASE: ENVASADO Y ETIQUETADO							
PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	FREC.	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
BIOLÓGICOS: Contaminación y crecimiento microbiano	- Condiciones de trabajo correctas en el obrador (Tª). - Envasadora limpia y desinfectada. - Higiene del personal y correcta manipulación. - Control del sellado de las bolsas de polipropileno.	PCC	- Límites de los parámetros microbiológicos indicadores de limpieza y desinfección.	- Control de prácticas higiénicas por parte de los manipuladores. - Muestreo microbiológico de superficie de los puntos de más difícil acceso de la envasadora.	Diaria Según plan de muestreo micro	- Formación del personal en buenas prácticas de higiene. - Aumentar frecuencia de limpieza y desinfección y/o mejorar formulación de los productos de limpieza y desinfección.	- Registro de limpieza y desinfección. - Registro de muestreos microbiológicos de superficies.
FÍSICOS: Restos de metal, metacrilato, madera, plástico... Presencia de vectores	- Mantenimiento preventivo y control de la integridad de la envasadora a vacío y el utillaje. - Uso de detectores de metales. - Formación del personal en labores de manipulación de alimentos. - Control de plagas	PC	- Ausencia de elementos extraños. - Ausencia de vectores.	- Control visual del aspecto y estado de los componentes de la embutidora y del utillaje.	Diaria	- Retirada de la sarta con presencia de cuerpos extraños según procedimientos internos. - Formación del personal en procedimientos internos en caso de presencia de astillas de madera, rotura de metacrilatos u otros plásticos en las sartas. - Aumentar los métodos de eliminación de vectores o implementar otros nuevos.	- Registro de incidencias y de medidas correctoras tomadas según procedimientos internos. - Registro de control de plagas.
QUÍMICOS: Contaminación por productos de limpieza y desinfección	- Cumplimiento del plan de limpieza y desinfección.	PC	- Ausencia de productos de limpieza y desinfección.	- Inspección visual del estado higiénico de la envasadora a vacío y la mesa de trabajo.	Diaria	- Uso de productos de fácil eliminación. - Uso de productos no tóxicos.	- Registro de control de limpieza e higiene.

Tabla 10. Cuadro de gestión en el almacenamiento del producto terminado.

FASE: ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO							
PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	FREC.	MEDIDAS CORRECTORAS	REGISTRO
BIOLÓGICOS: Contaminación microbiana y crecimiento microbiano.	- Limpieza y desinfección - Formación del personal. - Control de la temperatura del almacén. - Transporte en condiciones adecuadas de los palets y supervisión del embalaje previo almacenamiento.	PC	- Ausencia de suciedad - Temperatura sala <15°C	- Control de los manipuladores - Estado e higiene de las instalaciones - Muestreo analítico del producto terminado	Diaria	- Corregir las condiciones de la sala e instalaciones - Formación del personal	- Registro de control de las operaciones. - Registros analíticos - Medidas correctoras aplicadas.
FÍSICOS: Restos de metal, metacrilato, plástico, madera...	- Mantenimiento preventivo. - Formación del personal.	PC	- Ausencia de elementos extraños	- Control de los manipuladores - Inspección visual	Diaria	- Corregir las condiciones de la sala e instalaciones - Formación del personal - Utilizar métodos de eliminación de vectores.	- Registro de control de las operaciones. - Medidas correctoras tomadas

4. Buenas prácticas higiénicas

El personal que trabaja en la industria alimentaria y que manipula materias primas y alimentos debe tomar conciencia de la importancia que tiene el correcto desempeño de su labor, así como de su influencia en la calidad sanitaria y comercial del producto final.

Los manipuladores pueden suponer un riesgo de transmisión de microorganismos patógenos a los alimentos y, por tanto, de producir infecciones e intoxicaciones en los consumidores. Por este motivo, en el momento en el que un nuevo trabajador se incorpore a la planta, se le impartirá un programa de formación en materia de higiene, de forma que pueda mantener la máxima higiene, tanto en su ámbito personal como en el ámbito del trabajo.

Asimismo conviene recordar que todo manipulador de alimentos tiene la obligación de contar con un Carnet de Manipulador expedido por la Administración competente y un certificado médico que acredite, en el momento del inicio de la relación laboral, que no existe ningún impedimento sanitario para la realización de su trabajo.

Las buenas prácticas higiénicas están vinculadas a tres elementos:

A. Los hábitos higiénicos de los propios manipuladores, entre los que cabe destacar:

- Empleo de ropa de trabajo distinta a la de la calle, limpia y preferentemente de colores claros. Debe llevarse una cofia en la cabeza para evitar que el pelo contamine los alimentos.
- Prohibido, comer, beber o fumar mientras se elaboran alimentos, y realizar estas acciones fuera de las zonas de descanso. Estos hábitos son doblemente peligrosos puesto que aparte del peligro de la caída al alimento de objetos extraños, aumentan la secreción salivar y la expectoración, con lo que el riesgo de transmitir microorganismos del sistema respiratorio aumenta.
- Limpieza de manos. La posibilidad de contaminación a través de las manos durante la transformación de alimentos es muy elevada. Su limpieza sistemática reduce considerablemente los riesgos de contaminación. Por ello, antes de empezar la jornada de trabajo deben lavarse los brazos, antebrazos y manos, así como una vez terminada la jornada. Además, durante la manipulación deberán lavarse las manos tantas veces como se considere necesario, y después de todo tipo de interrupción. El lavado de manos debe hacerse con jabón y agua caliente. Después de usar los servicios deben lavarse las manos siempre, ya que las heces, orina y secreciones son fuente de contaminación. También es importante no tocarse la nariz, boca, oídos, etc. durante las operaciones de manipulación de alimentos ya que son zonas donde pueden existir gérmenes.
- Las uñas deben llevarse limpias, sin esmalte y cortas, debajo de ellas se albergan con gran facilidad todo tipo de suciedad y microorganismos.
- Es conveniente señalar la obligación que tiene todo manipulador de alimentos

de comunicar de forma inmediata cualquier patología que sufra y que pueda representar un riesgo de transmisión de agentes patógenos a los alimentos.

Cuando haya lesiones cutáneas ya reconocidas por el médico, éste deberá certificar la adecuación del empleado al trabajo y en caso de permanencia en la cadena, la herida deberá aislarse por completo, protegiéndola con una tirita impermeable y metal-detectable.

B. El mantenimiento de equipos y utensilios:

Los equipos y utensilios destinados a la elaboración de productos cárnicos han de conservarse en buen estado y se deben limpiar y desinfectar de acuerdo con lo establecido en el programa de limpieza y desinfección de la planta.

Para prevenir contaminaciones entre materias primas y productos terminados, los utensilios usados para manipular las primeras, no podrán entrar en contacto con los productos finales, a no ser que hayan sido limpiados y desinfectados previamente.

Todas las superficies donde se manipulen, tanto materias primas como productos intermedios o elaborados, serán impermeables y de materiales fáciles de limpiar. Intentará reducirse al máximo el uso de utensilios con elementos de madera.

Todas las estructuras de apoyo (mesas, bandejas, carros, etc.) se conservarán en perfecto estado, y sus superficies deberán inspeccionarse, limpiarse y secarse antes de utilizarlas.

C. La higiene de salas y almacenes:

La higiene de las salas y almacenes de la nave queda garantizada si se aplica correctamente el programa de limpieza y desinfección de la industria.

Los almacenes de materias primas, al recepcionarse éstas con frecuencia diaria o como mucho mensual, están muy controlados. Sin embargo, en el caso del almacén de material auxiliar, como este material se recibe con frecuencia trimestral o semestral, deben realizarse visitas periódicas de control en las que se comprueben las condiciones generales del local así como la estiba adecuada de los materiales.

El almacén de condimentos y aditivos, muy susceptibles al desarrollo de plagas, debe permanecer siempre limpio y seco. Además, todos los envases deberán conservarse cerrados para evitar la pérdida de las propiedades organolépticas del producto que contienen. Y debe evitarse su manipulación con las manos.

Las materias primas, productos auxiliares y otros materiales empleados en el proceso, no pueden estar en contacto directo con el suelo, deben separarse del mismo mediante el empleo de palets, los cuales no deben ser de madera salvo que los productos que porten estén embalados.

5. Programa de limpieza y desinfección

Las instalaciones de la industria cárnica son un espacio muy exigente en cuanto al nivel de limpieza y desinfección necesario, por este motivo, es imprescindible redactar un meticuloso programa de limpieza y desinfección.

El objetivo principal de este programa es establecer un procedimiento de limpieza y desinfección capaz de eliminar o reducir hasta niveles aceptables la población microbiana de los locales, equipos (incluidos los medios de transporte) y los utensilios con los que se manipulan las materias primas y embutidos; a la vez que se evita la contaminación debido a restos de productos químicos de la limpieza y desinfección.

5.1. Consideraciones generales

- ✓ Realizar todas las etapas del procedimiento de limpieza y desinfección, garantizando los tiempos de actuación de los productos autorizados empleados para producir la acción desengrasante y/o bactericida. Mirar la dosificación y las condiciones de uso en ficha técnica.
- ✓ En el caso de desinfectantes estarán inscritos en el registro oficial de biocidas de la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad e identificado con el correspondiente número actualizado y las siglas HA. Se elegirán desinfectantes de amplio espectro que no dejen residuos tóxicos. Se tendrán en consideración las condiciones de uso del fabricante (etiquetado del producto o ficha técnica) y se almacenarán en local o armario identificado y separado de los lugares de manipulación, donde no exista riesgo de contaminación de los alimentos.
- ✓ Los utensilios y equipos utilizados en la industria alimentaria deben ser fáciles de desmontar, preferentemente de material inoxidable, resistentes a la corrosión, que no transmitan sustancias tóxicas y capaces de soportar lavados frecuentes.
- ✓ Se deberá establecer la secuencia u orden de realización de las operaciones de limpieza de manera que se evite la recontaminación de equipos ya limpios y desinfectados, en especial cuando se utilizan sistemas de limpieza a presión que generan aerosoles.

5.2. Procedimiento general de limpieza y desinfección:

1. Preparación del entorno:

- Eliminar, apartar o tapar todo aquello susceptible de ser contaminado por salpicaduras, tales como carros conteniendo materias primas, producto, etc.
- Si fuera necesario, desmontar el equipo a limpiar dejando al aire todas las superficies en contacto con el producto.

2. Pre-limpieza:

Enjuague preliminar con agua, que elimine por arrastre mecánico el grueso de las impurezas. Se utilizará agua caliente por la existencia de grasa. Este agua se aplicará a presión para arrastrar mejor todas aquellas impurezas que estén más adheridas en las distintas superficies. Con este primer enjuague conseguimos:

- Diluir las impurezas acumuladas sobre las superficies.
- Dispersar esas impurezas en la solución de limpieza
- Evacuar las mismas para evitar que se vuelvan a depositar sobre las superficies en que estaban.

De esta forma, las superficies quedan en situación óptima para ser tratadas con detergente.

3. Limpieza principal:

En este tercer paso se aplicarán detergentes y desengrasantes para desprender y disolver la suciedad y la grasa. Estos detergentes serán diluidos en las dosis, tiempo y a la temperatura recomendados por el fabricante, en agua caliente para facilitar la eliminación de la grasa. La limpieza principal incluye los siguientes pasos:

- Lavado con álcalis para la eliminación de proteínas y grasas.
- Enjuague con agua para eliminar los restos de la solución de álcalis y la suciedad disuelta en ella de las superficies.
- Lavado con solución ácida. Esta solo se debe aplicar 1 o 2 veces al mes y su misión es la de eliminar las incrustaciones salinas que se hayan podido formar durante ese periodo de tiempo, ya que los álcalis no las eliminan.
- Nuevo enjuague con agua.

4. Lavado con productos químicos desinfectantes:

Se prepara la disolución del desinfectante a las dosis recomendadas por el fabricante. Se aplica el desinfectante mojando con él toda la superficie. Para terminar, se deja actuar al desinfectante durante el tiempo especificado, con el fin de que ejerza plenamente su acción para destruir todos los microorganismos presentes.

5. Enjuague final con agua:

Se retira el desinfectante con abundante agua potable, para eliminar los restos de éste en materiales y superficies en contacto con alimentos.

No debemos olvidar que el procedimiento de limpieza y desinfección descrito es el general y que se deberá describir además, el procedimiento de limpieza y desinfección de aquellos equipos cuyas características, diseño y uso recomiendan la aplicación de un procedimiento distinto al genérico.

5.3. Listado de documentos y actuaciones

Las fichas técnicas de los productos de limpieza y desinfección utilizados deberán ser archivadas.

Cada vez que se lleve a cabo una limpieza y/o desinfección deberá cumplimentarse un registro, donde se especifique si se ha desarrollado el procedimiento general, detallado en el apartado anterior, o si por el contrario, se han llevado a cabo modificaciones en éste, debiéndose detallar las mismas.

Además, tras cada limpieza y desinfección, el técnico de calidad deberá rellenar un registro de vigilancia, donde deje patente que el procedimiento ha sido controlado.

Por último, tal y como recoge el cuadro de gestión, se llevarán a cabo controles microbiológicos para verificar la eficacia del procedimiento de limpieza y desinfección establecido. Si los resultados de estos controles no son satisfactorios, se redactará y llevará a cabo un PAC (Plan de Acciones Correctivas).

6. Control de agua potable

No debemos olvidar el control de la calidad del agua usada en el proceso, de esta forma se garantizará la aptitud de la misma y se evitará la contaminación directa o indirecta de los embutidos.

El empleo de agua potable, tal como establece 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, es obligatorio para todos los usos en las industrias de alimentación. Únicamente se contempla el empleo de agua no potable de forma excepcional para la producción de vapor, la extinción de incendios o la refrigeración, siempre que las tuberías instaladas para ello imposibiliten que esa agua pueda ser utilizada para otros fines o suponga un riesgo de contaminación para los productos. Las tuberías de agua no potable deben diferenciarse claramente de las de agua potable.

Cada industria debe dar cuenta de las fuentes que utiliza para el abastecimiento de agua (red municipal, pozo o agua superficial) y mostrar, mediante un plano o croquis, el sistema de distribución de agua en el interior de la nave, con identificación de las conducciones de agua no potable, si las hubiera, así como de las diferentes tomas existentes. También se diferenciarán las tuberías de los circuitos de agua fría y agua caliente.

El RD 140/2003 distingue tres posibles tipos de suministro de agua:

- Red de abastecimiento público
- Red de abastecimiento público con depósito intermedio
- Abastecimiento propio

La industria proyectada pertenece al primer tipo. Además, en todo uso que se hace de la misma se utilizará agua potable. Dicha agua procederá de la red de abastecimiento municipal del polígono industrial San Antolín, tal y como recoge el anejo 5.2.1. *Instalación de fontanería.*

La vigilancia y seguimiento de la calidad del agua de consumo en la industria incluirá:

- La comprobación del nivel de desinfectante
- El desarrollo de un análisis de control
- El desarrollo de un análisis completo

6.1. Comprobación del nivel de desinfectante (cloro)

La norma no establece pautas en cuanto al número de determinaciones y la frecuencia de control del nivel de desinfectante para las industrias cuyo suministro sea directamente a través de la red de abastecimiento público, como es el caso que nos ocupa. Sin embargo, sí señala que debe llevarse a cabo un registro de control del

desinfectante (cloro). Siendo así, en la industria proyectada se realizarán estas comprobaciones, al menos, una vez a la semana.

La determinación del cloro libre residual se hará por el sistema DPD u otro método equivalente autorizado y se controlará que los resultados estén comprendidos entre 0,2 y 1 ppm (mg/l). Se registrará fecha, hora, número de grifo, resultado y el nombre y la firma de la persona que ha realizado el control.

6.2. Análisis de Control

El artículo 18 del RD 140/2003 recoge los parámetros de los análisis de control de la calidad del agua de consumo, plasmados en la siguiente tabla:

Tabla 11. Parámetros de los análisis de control de la calidad del agua de consumo. Fuente: art.18 RD 140/2003.

PARAMETROS	VALOR PARAMÉTRICO
• Olor	3 a 25°C Índice de dilución.
• Sabor	3 a 25°C Índice de dilución
• Turbidez	salida depósito 1 UNF red distribución 5 UNF
• Color	15 mg/l Pt/Co
• Conductividad	2500 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ a 20°C
• pH	> 6,5 a 9,5*
• Amonio	0,50 mg/l
• E.coli	0 ufc / 100ml
• Coliformes	0 ufc/ 100 ml.
• Cloro libre residual (cuando se utilice cloro y derivados)**	1,0 mg/l
• Cloro combinado residual (cuando se utilice la cloraminación)**	2,0 mg/l
• Nitrito (cuando se utilice la cloraminación)	0,5 mg/l en red de distribución 0,1 mg/l en salida depósito

*El valor mínimo podría reducirse a 4,5 unidades de pH

**Valor referido a niveles en red de distribución.

Debido al tipo de suministro de la industria proyectada, los análisis de control quedan justificados ante la ley con el recibo de abastecimiento de agua de consumo humano y con la copia del boletín analítico de la calidad del agua llevado a cabo por el gestor de la red de distribución. Por este motivo, se llevará a cabo un registro mensual con los documentos citados.

6.3. Análisis completo

Se determinarán los parámetros establecidos en el Anexo I excepto la parte D del Real Decreto 140/2003 y los que la autoridad sanitaria considere oportuno para

salvaguardar la salud de la población abastecida. La frecuencia de este análisis viene determinada en la siguiente tabla:

Tabla 12. Número de muestras de agua de consumo que deben someterse a análisis completo en función del volumen utilizado por día en la industria. Fuente: RD 140/2003.

Volumen de agua distribuida (utilizada) por día en m ³	Número mínimo de muestras al año
< 100	A criterio de la autoridad sanitaria: 1 muestra
> 100 - < 1.000	1
> 1.000 - < 10.000	1 por cada 5.000 m ³ /día y fracción del volumen total
> 10.000 - < 100.000	2 + 1 por cada 20.000 m ³ /día y fracción del volumen total
> 100.000	5 + 1 por cada 50.000 m ³ /día y fracción del volumen total

Por lo tanto, se realizará un análisis de control con una periodicidad anual y aplicando el método de análisis especificado por la norma. Las tomas de agua se harán alternativamente en los diferentes grifos dentro de la nave.

Los resultados de estos análisis serán complementados y contrastados con los procedentes de los boletines periódicos de análisis realizados por la entidad responsable del suministro del agua potable. Y a su vez, se compararán con los valores de referencia recogidos en el RD 140/2003.

Cualquier incidencia o desviación detectada en la vigilancia o verificación, implicará la cumplimentación de un PAC (Plan de Acciones Correctivas), se adoptarán las acciones correctivas que se reflejen en dicho plan y se repetirán los análisis para confirmar la corrección del defecto detectado.

7. Luchas contra vectores

Se entiende por plaga la presencia de animales indeseables en número tal que comprometa la seguridad alimentaria, debido a la capacidad que tienen de alterar y/o contaminar equipos, instalaciones y productos alimenticios.

La lucha contra plagas debe plantearse de forma preventiva:

- impidiendo el acceso al establecimiento, así como su anidamiento y disponibilidad de agua y alimento, y
- disponiendo de un sistema de vigilancia que alerte de su presencia (trampas en accesos, repelentes en puertas y ventanas, ultrasonidos, insectocutores, evidencias de presencia, entre otros).

Es necesario, para la eficacia de la lucha contra vectores que estén bien implantados los siguientes procedimientos:

- Limpieza y desinfección, y
- Gestión de residuos.

Las plagas son vehículos transmisores de enfermedades por la posibilidad de ocasionar contaminación cruzada, generando peligros de tipo biológico durante el procesado, almacenamiento, expedición y transporte de los productos alimenticios; y

de tipo químico, procedente de la contaminación cruzada por plaguicidas, derivada de un uso inadecuado.

También se pueden generar peligros físicos y aparecer como cuerpos extraños dentro del producto (presencia de insectos muertos, huesos de roedores...).

7.1. Medidas preventivas

7.1.1. Condiciones del entorno del establecimiento

- Eliminar los posibles centros de atracción y cobijo de plagas en los alrededores del establecimiento.
- Evitar acumulación de basuras, desperdicios y desechos.
- Evitar en la medida de lo posible la presencia de maleza en las zonas colindantes que faciliten su anidamiento.
- Evitar el anidamiento de aves en las fachadas.

7.1.2. Barreras físicas

Con el fin de conseguir una buena hermeticidad en las instalaciones que evite la entrada de plagas, se adoptarán una serie de medidas, entre ellas:

- Proteger las aberturas al exterior (puertas, ventanas, huecos de ventilación, etc.) mediante elementos que eviten la entrada (mallas mosquiteras, burletes, lamas).
- Utilizar de forma correcta las aberturas al exterior (cerrar puertas, ventanas sin mosquiteras, muelles, etc.).
- Mantener correctamente el estado de conservación y aislamiento de las instalaciones: evitar grietas, agujeros, juntas de dilatación, desagües sin sifones y/o rejillas, tuberías, arquetas y conductos eléctricos no estancos.

7.1.3. Medidas higiénicas

- Los residuos orgánicos e inorgánicos se almacenarán en recipientes con cierre higiénico, en lugares que no constituyan focos de contaminación y se evacuarán de forma frecuente.
- Inspección de los envases y embalajes de materiales auxiliares (embalajes, bolsas, etiquetas, cajas...etc.) a la recepción en la industria para comprobar la ausencia de plagas en su interior.
- Se cerrarán y/o protegerán los envases y embalajes tras su uso, de manera que las plagas no puedan tener acceso al interior.
- Se procederá a la retirada de sacos rotos u otros envases que derramen su contenido.
- Se incidirá en la limpieza de la zona de los motores, útiles de limpieza, de residuos como los desagües y las rejillas, rincones cálidos, húmedos y poco accesibles.

- Los empleados mantendrán sus taquillas en correcto estado higiénico (ausencia de restos de productos alimenticios).
- Las rejillas de los desagües se colocarán para impedir la entrada de plagas.

7.2. Sistema de vigilancia de plagas

La empresa deberá disponer de un plano con la situación de las trampas utilizadas en la vigilancia de plagas:

- Roedores: se realizará la vigilancia mediante trampas situadas en lugares estratégicos como zonas de acceso, pegadas a la pared y en lugares situados fuera del campo visual humano. La presencia de ratas y ratones o signos de éste (excrementos, pisadas, roídos), se considera la existencia de plaga.
- Insectos reptantes: se podrá utilizar el sistema de monitorización de insectos mediante trampas con adhesivo, con atrayentes alimenticios o feromonas u otros sistemas biológicos así como cualquier observación que permita identificar la presencia de estos insectos.
- Insectos voladores: Observación y/o contaje en bandeja de trampa de luz UV (insectocutores) y/o en trampas adhesivas o evidencias de su presencia.

Las trampas de luz deben ubicarse en lugares alejados de las zonas de manipulación de los alimentos, zonas de paso y acceso a otros locales y siempre en línea directa con la entrada, en zona de penumbra y a media altura.

Estos sistemas sirven tanto de vigilancia como de lucha contra los insectos voladores.

7.3. Aplicación de tratamientos

Si como resultado de la vigilancia se comprueba que se ha superado el límite establecido (existencia de plaga), se emitirá un PAC (Plan de Acciones Correctivas), cuya medida a adoptar será recurrir si fuese necesario a los servicios de una empresa especializada. Se procederá a realizar un tratamiento con plaguicidas y a la revisión de la aplicación de las medidas preventivas descritas en el punto anterior.

En el caso de aplicar tratamientos con plaguicidas se cumplirán los siguientes requisitos:

- El personal aplicador deben estar autorizado y capacitado, en posesión del carnet de manipulador de biocidas.
- Los productos utilizados: deberán estar autorizados e inscritos en el Registro Oficial de Biocidas de la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad con número de registro HA.
- Disponer de las fichas de seguridad de los productos utilizados y la copia de la inscripción en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas.

Si se recurre a la contratación de una empresa externa además estará autorizada e inscrita en el Registro Oficial de Establecimientos y Servicios de Biocidas de la

Comunidad de Castilla y León, y la empresa aplicadora entregará un informe del tratamiento que ha realizado que servirá como registro.

El registro del tratamiento aplicado contendrá como mínimo la siguiente información:

- Tipo de plaga tratada y zona/as donde se ha aplicado el tratamiento (plano de colocación de cebos o trampas, en caso necesario por las dimensiones del establecimiento o el número de cebos).
- Fecha del tratamiento.
- Productos y dosificaciones utilizadas.
- Plazo de seguridad en los casos necesarios (tiempo que debe transcurrir entre la finalización del tratamiento y el inicio de la actividad).
- Datos y número de registro de empresa aplicadora.
- Número de carnet y firma del aplicador.

Se tendrá en cuenta las recomendaciones realizadas por la empresa especializada.

8. Mantenimiento de la cadena de frío

La carne fresca y sus derivados son productos perecederos, ya que suponen un buen medio de crecimiento para los microorganismos.

La industria deberá adoptar las medidas necesarias para el cumplimiento de los requisitos relativos al control de la temperatura de los productos alimenticios y al mantenimiento de la cadena del frío.

El control de la temperatura es un requisito legal establecido en el RD 474/2014, de 13 de junio, por el que se aprueba la norma de calidad de derivados cárnicos. De esta forma, se dispondrá de termómetros cuya fiabilidad se verifique periódicamente, teniendo en cuenta los resultados de la calibración/verificación.

Con carácter general en las operaciones de refrigeración se deberá:

- Garantizar la conservación de la carne a las temperaturas reglamentarias.
- No sobrepasar la capacidad frigorífica de la cámara, para que el frío llegue de forma uniforme a todo el producto.
- No someter al producto a continuas oscilaciones de temperatura (descongelaciones parciales, recongelaciones, aumentos de temperatura...).
- Estibar correctamente el producto almacenado guardando las necesarias distancias con las paredes, techos, suelos y entre pilas.
- Garantizar un flujo de aire adecuado para asegurar la temperatura de todos los productos y para impedir que se produzca condensación en la superficie de la carne.

Los peligros que pueden aparecer por pérdida de la cadena de frío son de tipo biológico, mantener el producto a temperaturas inadecuadas favorece el crecimiento de microorganismos patógenos.

Las temperaturas de referencia son:

Tabla 13. Temperaturas máximas fijadas por la normativa vigente para distintos tipos de carnes y derivados. Fuente: RD 474/2014.

PRODUCTO / TIPO DE CARNE	Tª MÁXIMA LEGAL
Carne fresca de ungulados domésticos y ratites	≤ 7 °C
Carne y despojos de aves y conejos	≤ 4 °C
Despojos de ungulados y ratites	≤ 3 °C
Carne ungulados, ratites y conejos congelada	≤ -18 °C
Carne de ave congelada	≤ -12 °C
Carne picada	≤ 2 °C
Preparado de carne	≤ 4 °C
Producto cárnico cocido	≤ 5 °C (recomendada)

Por lo tanto, la industria proyectada destinada a elaborar embutidos (preparados de carne) deberá, por un lado, recibir la carne fresca de cerdo a una temperatura ≤ 7 °C y procesarla a una temperatura ≤ 4 °C.

Por este motivo, se exigirá a la empresa de transportes, contratada para hacer los portes de carne desde las instalaciones de los diferentes proveedores hasta la industria, el uso de vehículos acondicionados térmicamente. Las especificaciones de compra para las materias primas cárnicas concretarán que éstas deberán ser transportadas en vehículos refrigerantes, es decir, vehículos isoterms provistos de una caja convenientemente aislada de la temperatura exterior, y provisto de una fuente de frío distinta de un equipo mecánico o de absorción.

En todos los casos, el vehículo debe estar provisto de una tarjeta ATP / TMP de señalización del vehículo (Autorización para el Transporte de Perecederos) y cumplir lo establecido en la legislación vigente y una certificación de conformidad para vehículos especiales destinados al transporte de mercancías perecederas.

El certificado de conformidad, bien su original o fotocopia autenticada por el organismo de control emisor deberá estar disponible a bordo del vehículo.

El control de la cadena de frío en la etapa de recepción se llevará a cabo por el técnico de calidad de la planta, quien revisará dicho certificado antes de la descarga de la mercancía garantizando que se han cumplido las condiciones de transporte acordadas. La falta de dicho certificado o la no vigencia del mismo, serán causa suficiente como para rechazar el producto recibido.

Posteriormente, el control de mantenimiento de la cadena de frío en la industria y durante el desarrollo del proceso, se realizará a través de la comprobación visual de los termómetros de cada una de las salas climatizadas. El resultado se registrará en el Registro del control de temperaturas. Las sondas deberán estar situadas en los lugares más desfavorables, cerca de las puertas y alejados de las fuentes de frío.

En caso de observar desviaciones en los rangos de temperatura establecidos para la cámara de almacenamiento de la materia prima cárnica, el técnico de calidad deberá llevar a cabo las siguientes medidas correctivas:

- No abrir puertas

- Medir la temperatura del producto y evaluar la situación para determinar el destino del producto.
- Reparar o sustituir el equipo de generación de frío.
- Trasladar, si fuese necesario, el producto directamente al obrador, donde será transformado, y evaluar las causas de la desviación para evitar la recurrencia. Cabe recordar que la recepción de materia prima cárnica se realiza con una frecuencia diaria, y que todo el stock que se descarga se procesa en el mismo día.

Si las desviaciones de temperatura se detectan en el obrador, se aplicarán las siguientes medidas correctivas:

- Identificar las causas y ajustar la temperatura
- No abrir puertas
- Evaluar la suspensión del trabajo hasta que la temperatura correcta de trabajo se restaure.

Por último, si las desviaciones de temperatura se detectan en las zonas de madurado y curado o en el almacén de producto terminado, las medidas correctivas que deben implantarse son:

- No abrir puertas
- Medir la temperatura del producto y evaluar la situación para determinar el destino del producto.
- Reparar o sustituir el equipo de generación de frío.

Anejo 4. Informe geotécnico

Índice

1. Introducción	1
2. Normativa aplicada	1
3. Descripción de la obra	1
4. Descripción de trabajos	2
4.1. Trabajos de campo	2
4.2. Trabajo de laboratorio.....	3
5. Descripción del asentamiento	5
5.1. Características geológicas.....	5
5.2. Características geotécnicas.....	5
6. Resultados de los ensayos	7
7. Conclusiones	8
8. Sismicidad	9
9. Fundamento de las ordenanzas	9

1. Introducción

El objeto del presente informe geotécnico es determinar las características físicas y químicas del terreno, así como los parámetros resistentes del mismo, de manera que se sienten las bases para el diseño y cálculo de una cimentación adecuada para la industria. El estudio se fundamenta en la "EHE-08", en su artículo 4 de documentos del proyecto, así como en el código técnico de la edificación (CTE).

El informe ha sido redactado utilizando los ensayos desarrollados por un laboratorio acreditado por la Comunidad Autónoma de Castilla y León y registrado por el Ministerio de Fomento, y sirve de documento técnico en la ejecución de las construcciones de la nave industrial proyectada.

La ubicación elegida para la industria es un polígono industrial de Palencia, donde se encuentran afincadas numerosas industrias de características constructivas semejantes a la del presente proyecto, e incluso de mayor entidad, por lo que no se prevén grandes problemáticas.

2. Normativa aplicada

La normativa vigente y otras recomendaciones utilizadas para la realización del informe geotécnico del presente proyecto de una industria de embutidos en el polígono industrial San Antolín de Palencia es la que sigue:

- NTE.CGE Cimentaciones, Estudios geotécnicos (1975).
- CTE DB SE Cimientos
- Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por Real Decreto 314/2006, cuya revisión vigente data desde el 13 de Septiembre de 2013.
- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural (RD 1247/2008).

Como elementos de consulta y orientación, se han utilizado:

- Mapa geológico de Castilla y León.
- Mapa litológico de Palencia.

3. Descripción de la obra

El terreno objeto de estudio es el de la parcela nº 152 del Polígono Industrial San Antolín de Palencia. Esta parcela es de uso industrial, se encuentra a 749 m de altitud sobre el nivel del mar y tiene una superficie de 2.784,91 m². En ella se implantará la nave industrial de 45 x 20 m, resultando una superficie total construida de 900 m².

El terreno de la parcela deberá soportar el peso resultante de sumar el peso de la estructura metálica de pórticos y correas de dicha nave industrial, el peso de sus cerramientos y el peso de la cimentación, constituida por zapatas de hormigón.

4. Descripción de trabajos

4.1. Trabajos de campo

El diseño de la campaña de reconocimiento y toma de muestra ha consistido en la realización de una calicata (C-1) practicada con retroexcavadora y de dos ensayos de penetración dinámica (P-1 y P-2). A continuación se señalan los puntos de la parcela ensayados:

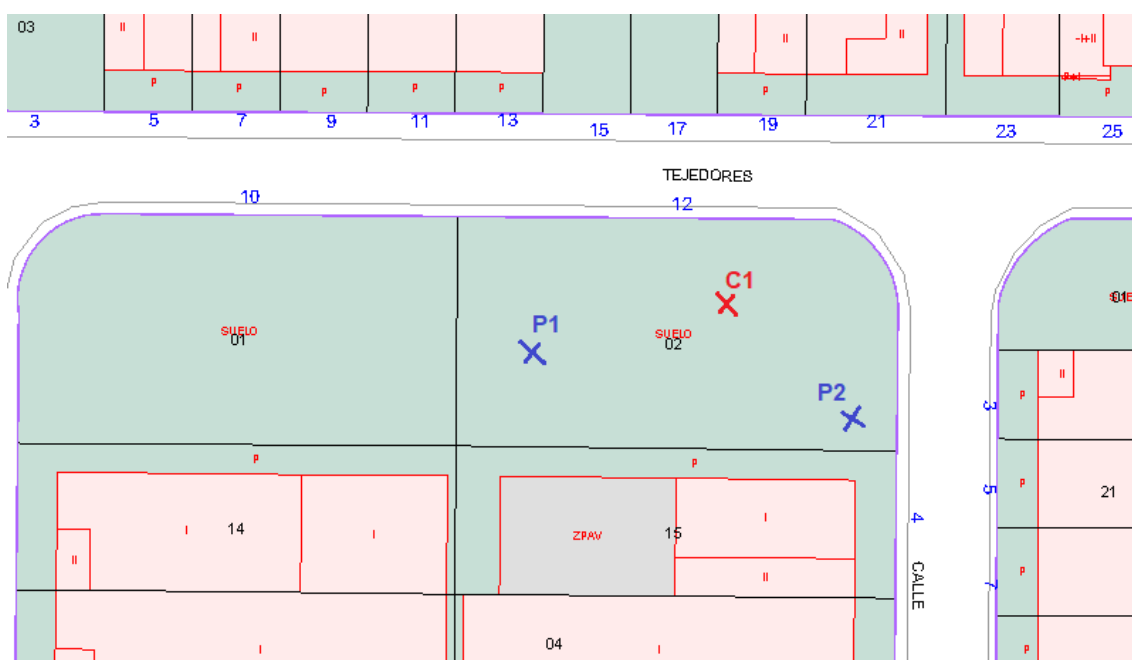


Imagen 1. Localización de los puntos de calicata y penetración dinámica. Fuente: Sede Electrónica del Catastro.

La calicata (C-1) fue ejecutada en el punto de coordenadas (375291,04; 4651713,51). Mientras que el primer ensayo de penetración dinámica (P-1) fue desarrollado en el punto (375249,29; 4651702,90), y el segundo ensayo de penetración dinámica (P-2) en el punto (375305,03; 4651697,10).

Tabla 1. Resumen de coordenadas de los puntos del terreno ensayados. Fuente: Sede Electrónica del Catastro.

	Coordenada X	Coordenada Y
C-1	375291,04	4651713,51
P-1	375249,29	4651702,90
P-2	375305,03	4651697,10

- CALICATA

A partir de la calicata se ha levantado la correspondiente Columna Estratigráfica, además se han tomado muestras del suelo con el fin de realizar, en el laboratorio, los ensayos de identificación pertinentes. Las características geotécnicas determinadas se detallan en el apartado 5.

- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

El ensayo de Penetración Dinámica está diseñado para estimar la Resistencia Dinámica de un suelo y deducir su carga admisible. Consiste en hincar en el suelo, mediante la caída libre de una maza de 63,5 Kg de peso desde una altura de 76 cm. (tipo DPSH) o 50 cm. (tipo BORRO), un varillaje, cuyo peso y diámetro están normalizados, que está graduado según segmentos de 20 cm. En el extremo inferior de dicho varillaje se acopla una puntaza de medidas también normalizadas (sección de 20 cm² para DPSH y de 16 cm² para BORRO) siendo su diámetro mayor que el de las varillas, con el fin de evitar la fuerza de rozamiento del suelo con ellas.

Para determinar la resistencia dinámica del suelo (R_d), se cuenta el número de golpes necesarios para penetrar 20 cm de varillaje (N_{20}), representando en una gráfica dicho número en función de la profundidad. La prueba se realiza hasta una profundidad de 10 cm o hasta que el varillaje no puede hincarse más (rechazo).

Mediante el ensayo de penetración dinámica se puede estimar la Resistencia Dinámica al hundimiento mediante la denominada “fórmula de los Holandeses”, que es la que se aplicará en el presente informe:

$$R_d = \frac{(M^2 \cdot H)}{((M + P) \cdot A \cdot (20 / N_{20}))}$$

Donde:

M: Peso de la maza.

H: altura de caída de la maza.

P: Peso de la puntaza y varillas.

A: Área de la puntaza.

20/ N_{20} : Penetración del golpe.

Para la obtención de la presión admisible del terreno, se aplica la fórmula de MEYERSHOF simplificada, según la cual:

$$Q_{adm} = \frac{R}{F}$$

En la que F es el factor de seguridad.

Según la norma, la presión admisible del terreno de cimentación dependerá de los siguientes factores:

- ✓ La profundidad de cimentación, que en nuestro caso se considera de 0,90 m.
- ✓ La naturaleza del terreno.

4.2. Trabajo de laboratorio

Con las muestras tomadas del terreno se han llevado a cabo en el laboratorio dos grupos de ensayos:

- Ensayos de clasificación: tienen como finalidad la identificación de los estratos detectados en el subsuelo.
- Ensayos mecánicos: sirven para la determinación de los parámetros geotécnicos que definen el comportamiento del suelo bajo la acción de las cargas.

Cada tipo de ensayo realizado dentro de los grupos descritos se detalla a continuación:

- **GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO**

Mediante este ensayo se determinan los porcentajes de los distintos tamaños de grano de la fracción arenosa del suelo, con el objeto de clasificar dicho suelo según este criterio y conocer su grado de compactación. Los suelos están constituidos por una mezcla de partículas sólidas inorgánicas, cuyos intersticios o huecos están ocupados por aire y agua en proporciones variables.

- **LÍMITES DE ATTERBERG**

Son los límites Húmedo y Plástico de un suelo con contenido en arcilla. Se determinan para clasificar el suelo y conocer su comportamiento desde el punto de vista de su plasticidad. El Límite Líquido (LL) es la cantidad de agua (tanto por ciento del peso en seco) que el suelo ha de contener para que esté en la transición entre el estado semilíquido o viscoso y el plástico. El Límite Plástico (LP) es la cantidad de agua (tanto por ciento del peso en seco) que el suelo ha de contener para que esté en la transición entre el estado semisólido y el plástico.

- **CONTENIDO EN SULFATOS**

Determina el contenido en sulfatos, los cuales pueden ocasionar ataque químico al hormigón. Este ensayo se realiza mediante un análisis químico del suelo y del agua que pueda contener éste, mediante las técnicas analíticas para la determinación cualitativa y cuantitativa de los aniones SO_4^- .

- **ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA**

Los resultados obtenidos al analizar químicamente el agua extraído en los sondeos fueron:

- pH = 7,5: la EHE-08 clasifica la agresividad de aguas con pH superior a 6,5 como “nulo”.
- $\text{SO}_4^- = 8 \text{ mg/l}$: la EHE-08 clasifica el ataque químico del hormigón por aguas portadoras de sulfatos en esta proporción como “débil”.

- **DENSIDAD Y HUMEDAD**

Se determinaron la humedad, así como las densidades seca y húmeda de las muestras obtenidas.

Suponiendo un peso específico de las partículas, se calculó el índice de poros.

Tabla 2. Datos de humedad, porosidad, peso volumétrico húmedo y seco.

Humedad en peso seco	Porosidad (ϵ)	Peso volumétrico húmedo (γ_h)	Peso volumétrico seco (γ_d)
16,37 %	45,07 %	1824 kg/m ³	1615 kg/m ³

5. Descripción del asentamiento

5.1. Características geológicas

El suelo a estudiar en el presente informe está constituido, litológicamente hablando, por gravas y arenas limosas mal graduadas, presentes a escasa profundidad en toda la zona de estudio, a nivel regional. Representan los términos de facies de terraza, de la edad del Cuaternario, en el marco geológico del Dominio Central Terciario de la Cuenca del Duero.

En un mapa cartográfico, se puede observar el marcado carácter fluvio-aluvial de la cartografía de superficie.

5.2. Características geotécnicas

La parcela se encuentra situada en un polígono industrial, no existen edificios de grandes dimensiones en las proximidades ni tampoco irregularidades en el terreno. Los edificios de las proximidades no presentan fallo alguno en su estructura causados por motivos geológicos.

Para conocer las características del terreno se empleará una retroexcavadora, realizando así varias extracciones y seguidos análisis.

A continuación se adjunta la Columna Estratigráfica I levantada, correspondiente a la calicata C-1.

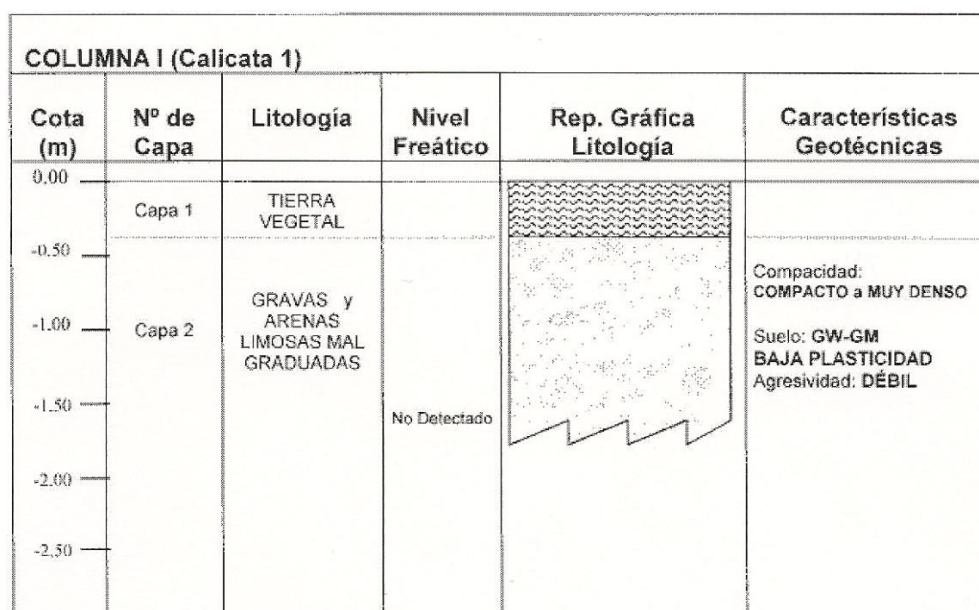


Imagen 2. Columna estratigráfica de la calicata I.

Se tomó muestra tipo IV, que conserva inalterada la naturaleza del terreno (CTE).

No se ha cortado nivel freático a las cotas de la calicata.

La identificación geotécnica de la litología presente en la zona de estudio se describe a continuación. La capa de tierra vegetal carece de interés desde el punto de vista geotécnico, por lo que no se describe.

- **Identificación geotécnica de los materiales de la cota de la muestra.**

Se extienden por debajo de – 1,50 metros. Los resultados de laboratorio se comentan a continuación:

Según el ensayo de granulometría por tamizado, este terreno está constituido por:

Tabla 3. Composición del terreno.

Gravas	26,3 %
Gravillas	40,2 %
Arenas Gruesas	5,6 %
Arenas Finas	16,8 %
Limos y Arcillas	11,1 %

A la vista de la curva granulométrica, se observa que predominan los términos gruesos. Se clasifica como un **suelo Tipo GW-GM**.

En base a los límites de Atterberg determinados, esta litología presenta un Límite Líquido de **14,4 %**, Límite Plástico de **11,4 %** e Índice de Plasticidad del **3,0 %**. Por tanto, el suelo se clasifica, según el Gráfico de Plasticidad de Casagrande, como de **Baja Plasticidad**.

El contenido medio de sulfatos es de un **0,05 %**, por lo que es un suelo de **Agresividad Débil** (según CTE).

6. Resultados de los ensayos

INFORME DE RESULTADOS SUELOS																																		
OBRA:																																		
PETICIONARIO:																																		
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: SUELO																																		
PROCEDENCIA: CALICATA																																		
LOCALIZACIÓN EN OBRA: PALENCIA																																		
FECHA DE LA TOMA:																																		
REF. LABORATORIO:	SU-1833-020100	S/REFERENCIA: 5043																																
LIMITES DE ATTERBERG UNE - 103 104 L. LIQUIDO: <input type="text" value="14,4"/> L. PLÁSTICO: <input type="text" value="11,4"/> I. PLASTICIDAD: <input type="text" value="3,0"/>	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE - 103 101 																																	
HUMEDAD NATURAL UNE - 103 300 RESULTADO (%): <input type="text"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>UNE</td> <td>100</td> <td>80,0</td> <td>63,0</td> <td>50,0</td> <td>40,0</td> <td>25,0</td> <td>20,0</td> <td>12,5</td> <td>10,0</td> <td>5,00</td> <td>2,00</td> <td>1,25</td> <td>0,40</td> <td>0,16</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>% PASE</td> <td>100,0</td> <td>100,0</td> <td>100,0</td> <td>100,0</td> <td>96,8</td> <td>80,9</td> <td>73,7</td> <td>63,4</td> <td>47,6</td> <td>35,0</td> <td>33,5</td> <td>32,9</td> <td>27,9</td> <td>15,1</td> <td>11,1</td> </tr> </table>		UNE	100	80,0	63,0	50,0	40,0	25,0	20,0	12,5	10,0	5,00	2,00	1,25	0,40	0,16	0,08	% PASE	100,0	100,0	100,0	100,0	96,8	80,9	73,7	63,4	47,6	35,0	33,5	32,9	27,9	15,1	11,1
UNE	100	80,0	63,0	50,0	40,0	25,0	20,0	12,5	10,0	5,00	2,00	1,25	0,40	0,16	0,08																			
% PASE	100,0	100,0	100,0	100,0	96,8	80,9	73,7	63,4	47,6	35,0	33,5	32,9	27,9	15,1	11,1																			
CONTENIDO DE SULFATOS UNE - 103 201 RESULTADO (%): <input type="text" value="0,05"/>	ENSAYO LAMBE UNE - 103 600 																																	
HUMEDAD DE AMASADO (%) <input type="text"/> ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (Mpa) <input type="text"/> CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN <input type="text"/>																																		
OBSERVACIONES:																																		
Fdo: Jefe de Laboratorio	Fecha:	Fdo: Director de Laboratorio																																

Imagen 3. Informe de resultados del suelo de la calicata (C-1).

7. Conclusiones

El terreno bajo el solar, a la supuesta cota de cimentación, presenta un grado de Compacidad definible como: Compacto a Muy Denso (según CTE). Corresponde a unos depósitos de terraza, de edad Cuaternario, en el marco geológico de Dominio Central Terciario de la Cuenca del Duero.

En base a los ensayos de Penetración Dinámica realizados, se han determinado las variaciones de la Carga Admisible (δ_{adm}) estimada en función de la profundidad. Se debe destacar lo siguiente:

- Todas las cotas a las que alude son referidas a la cota de boca del respectivo ensayo de penetración. La diferencia de cota de inicio entre ambos es mínima.
- Las gráficas que se desprenden de ambos ensayos puntuales de penetración describen tendencias muy similares de capacidad portante estimada del terreno. Por tanto, se puede concluir que el mismo es homogéneo de cara a las cargas que serán transmitidas por parte de la cimentación.
- Se ha obtenido rechazo (más de 100 golpes para hincar 0,2 m) a - 1,6 y - 2,0 metros, para el P-2 y el P-1 respectivamente.

Consideraciones a tener en cuenta de cara a la cimentación:

- **Referente a la hipótesis de carga admisible del terreno:**

En caso de que se lleve a cabo una cimentación superficial, y de cara a los cálculos pertinentes, se deberá tener en cuenta que a los valores de capacidad portante estimada del terreno a partir de la cota de - **1,0 m** (respecto del P-1) comienzan a ser superiores a $0,25 \text{ N/mm}^2$, sin ser de esperar valores más desfavorables con la profundidad. Bajo esta consideración, lo más recomendable, es eliminar completamente el nivel superior de tierra vegetal y empotrar los elementos estructurales de la cimentación de forma que apoyen a partir de la mencionada cota, dimensionados para una hipótesis de carga admisible del terreno de $2,5 \text{ kg/cm}^2$, y por tanto, sin necesidad de temer el desarrollo de asientos máximos superiores a lo tolerable por la tipología de la edificación proyectada.

- **Referente a la expansividad del terreno:**

A la vista de los resultados obtenidos a través del ensayo de los Límites de Atterberg, se entiende que no son de esperar problemas de expansividad en el terreno de apoyo de la cimentación.

- **Referente al nivel freático:**

El nivel freático no ha sido atravesado a las cotas de profundización de la calicata, por lo que, a priori, no se tendrán que tomar medidas al respecto en caso de contemplar la ejecución de una cimentación superficial.

- **Referente a la agresividad del medio físico:**

El contenido en sulfatos del suelo es de **0,05 %**, lo que le clasifica como un suelo de Agresividad Débil. Por tanto, es innecesario el empleo de cemento sulforresistente en los hormigones de la cimentación.

8. Sismicidad

En relación con la sismicidad que pueda afectar a la zona de obras no se tiene constancia de una actividad sísmica relevante.

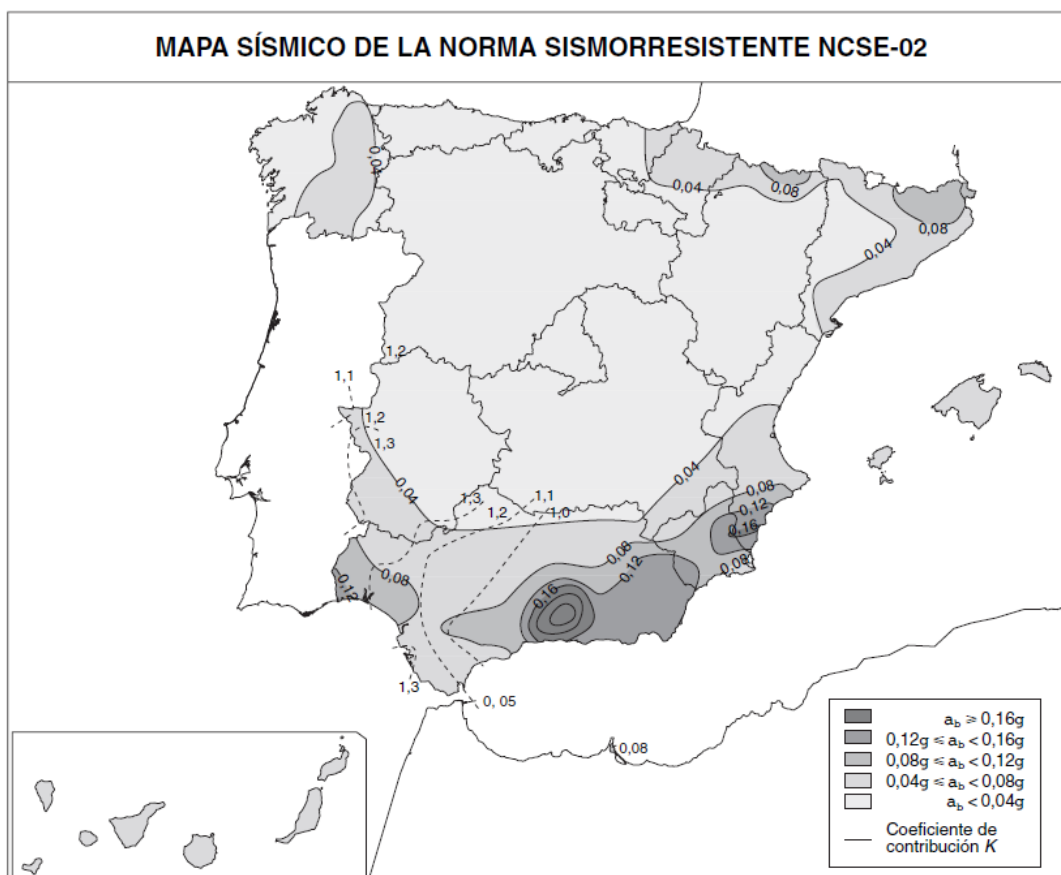


Imagen 4. Mapa de peligrosidad sísmica.

Palencia se encuentra en una zona con aceleración básica inferior a 0,04 g según la Norma de Construcción Sismorresistente de España de 2002 (NCSR-02) incluida en el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre; de forma que no es necesario, ni obligatorio considerar las acciones sísmicas en el cálculo de los cimientos de la nave proyectada.

9. Fundamento de las ordenanzas

La redacción de las presentes ordenanzas, viene reglamentada y condicionada dentro del siguiente marco legal:

- Artículo 15 del Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre el régimen del suelo y Ordenanza Urbana, aprobada por Real Decreto de 9 de abril de 1976.
- Artículo 57 y 61 del Reglamento de Planificación Urbanística, aprobado por Real Decreto 2159/1978, y revisado el 24 de Diciembre de 2014.
- Normas del Plan General de Ordenación Urbana de Palencia.

En Palencia, a 15 de Junio del 2021.



Fdo.: Sandra Aparicio Cuesta

Alumna de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

Anejo 5. Ingeniería de las obras

Índice

- 5.1. Cálculo de la estructura
- 5.2. Cálculo de las instalaciones
 - 5.2.1. Instalación de fontanería
 - 5.2.2. Instalación de saneamiento
 - 5.2.3. Instalación de electricidad e iluminación
 - 5.2.4. Instalación frigorífica

Anejo 5.1. Cálculo de la estructura

Índice

1. Memoria de cálculo	1
1.1. Justificación de la solución adoptada	1
1.1.1. Cimentación.....	2
1.1.2. Estructura	2
1.1.3. Cubierta	5
1.1.4. Cerramientos de la nave	5
1.1.5. Pavimentos	6
1.1.6. Método de cálculo.....	7
1.1.6.1. Hormigón armado	7
1.1.6.2. Acero laminado y conformado.....	8
1.1.7. Cálculos por odenador	8
1.2. Características de los materiales a utilizar.....	9
1.2.1. Hormigón armado	9
1.2.2. Aceros laminados	10
1.2.3. Uniones entre elementos	10
1.3. Ensayos a realizar	10
1.4. Distorsión angular y deformaciones admisibles	10
2. Acciones adoptadas en el cálculo	11
2.1. Acciones Gravitatorias.....	11
2.1.1. Cargas superficiales	11
2.1.2. Cargas lineales	12
2.1.3. Cargas horizontales en barandas y antepechos	13
3. Acciones del viento	13
4. Acciones térmicas y reológicas	13
5. Acciones sísmicas	13
6. Combinaciones de acciones consideradas	13
6.1. Hormigón armado.....	13
6.2. Acero laminado	15
6.3. Acero conformado	15
7. Listado de estructuras	16
7.1. LISTADO DE PÓRTICOS	16
7.1.1. Datos de la obra	16
7.1.2. Normas y combinaciones.....	16
7.1.3. Datos de viento	16
7.1.4. Datos de nieve	17
7.1.5. Aceros en perfiles	17
7.1.6. Cargas en barras	18
7.1.7. Comprobación de resistencia.....	40
7.1.8. Comprobación de flecha	45
7.1.9. Comprobación de resistencia.....	45
7.1.10. Comprobación de flecha	49
7.2. LISTADOS DE VANOS	50
7.2.1. Geometría.....	50
7.2.1.1. Nudos.....	50
7.2.1.2. Barras.....	51
7.2.1.2.1. Materiales utilizados.....	51
7.2.1.2.2. Descripción	51
7.2.1.2.3. Características mecánicas	53

7.2.1.2.4. Tabla de medición.....	53
7.2.1.2.5. Resumen de medición	54
7.2.1.2.6. Medición de superficies.....	54
7.2.2. Cargas	55
7.2.2.1. Barras.....	55
7.2.3. Resultados	74
7.2.3.1. Nudos.....	74
7.2.3.1.1. Reacciones	74
7.2.3.1.2. Hipótesis	74
7.2.3.1.3. Combinaciones	77
7.2.3.1.4. Envolventes	107
7.2.3.2. Barras	108
7.2.3.2.1. Esfuerzos.....	108
7.2.3.2.1.1. Envolventes	108
7.2.3.2.2. Resistencia	120
7.2.3.2.3. Flechas	122
7.2.3.2.4. Comprobaciones E.L.U. (Resumido).....	123
7.2.4. Uniones.....	125
7.2.4.1. Especificaciones.....	125
7.2.4.2. Referencias y simbología	127
7.2.4.3. Comprobaciones en placas de anclaje	129
7.2.4.4. Memoria de cálculo	130
7.2.4.4.1. Tipo 1.....	130
7.2.4.4.2. Tipo 2.....	134
7.2.4.4.3. Tipo 55.....	136
7.2.4.5. Medición	139
7.3. LISTADOS DE PÓRTICOS TIPO	141
7.3.1. Geometría	141
7.3.1.1. Nudos	141
7.3.1.2. Barras	141
7.3.1.2.1. Materiales utilizados.....	141
7.3.1.2.2. Descripción	142
7.3.1.2.3. Características mecánicas	142
7.3.1.2.4. Tabla de medición.....	143
7.3.1.2.5. Resumen de medición	143
7.3.1.2.6. Medición de superficies.....	143
7.3.2. Cargas.....	144
7.3.2.1. Barras	144
7.3.3. Resultados.....	147
7.3.3.1. Nudos	147
7.3.3.1.1. Reacciones	147
7.3.3.1.1.1. Hipótesis	148
7.3.3.1.1.2. Combinaciones	148
7.3.3.1.1.3. Envolventes	160
7.3.3.2. Barras	160
7.3.3.2.1. Esfuerzos.....	160
7.3.3.2.1.1. Envolventes	160
7.3.3.2.2. Resistencia	162

7.3.3.2.3. Flechas	163
7.3.3.2.3.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)	163
7.3.4. Uniones	164
7.3.4.1. Especificaciones	164
7.3.4.2. Referencias y simbología	165
7.3.4.3. Comprobaciones en placas de anclaje	167
7.3.4.4. Memoria de cálculo	168
7.3.4.4.1. Tipo 1	168
7.3.4.5. Medición	172
7.4. LISTADOS DE CIMENTACIÓN	173
7.4.1. Elementos de cimentación aislados	173
7.4.1.1. Descripción	173
7.4.1.2. Medición	174
7.4.1.3. Comprobación	176
7.4.2. Vigas	232
7.4.2.1. Descripción	232
7.4.2.2. Medición	233
7.4.2.3. Comprobación	234

1. Memoria de cálculo

1.1. Justificación de la solución adoptada

El terreno elegido para la implantación de la fábrica de embutidos se encuentra en el polígono San Antolín, provincia de Palencia. Se trata concretamente de la parcela nº 152, que cuenta con una superficie de 2.784,91 m², tal y como representan los planos nº 1. *Localización* y nº 4. *Emplazamiento y condiciones urbanísticas*. La nave industrial supondrá un 32,32% de ocupación de la parcela, con una superficie construida de 900 m².

La industria se ha proyectado en una nave a dos aguas, distribuida en una sola planta, de forma rectangular, con unas dimensiones exteriores de 45,00 m de longitud y 20,00 m de luz (ver plano nº 7. *Estructura en 3D*); en la cual se encuentran integrados tanto el área destinado a la producción como el área administrativa y de personas (ver plano nº 5. *Distribución en planta*).

El objetivo buscado al construir la nave ha sido conseguir el mayor equilibrio estructural, alcanzando un óptimo comportamiento del edificio frente a las fuerzas que van a actuar sobre él, invirtiendo el menor importe económico posible.

La estructura se compone de diez pórticos metálicos y nueve vanos. La separación entre pórticos es de 5,00 m (ver plano nº 22. *Pórticos y correas*). La cubierta presenta una pendiente del 15 % (ver plano nº 9. *Planta de la cubierta*). La altura a alero es de 8 m y a cumbre es de 9,5 m.

En cuanto al cerramiento, se ha optado por una solución combinada, se empleará muro de fábrica de bloque de hormigón hasta 1,5 m de altura, seguido por un cerramiento de panel sándwich con aislamiento de poliuretano hasta completar la altura a alero. Esta altura de muro de fábrica reforzará la estructura metálica. Con el objetivo de alcanzar una superficie diáfana, el panel sándwich se colocará sobre correas atornilladas al ala exterior del pilar, evitando la presencia de elementos constructivos en el interior de la nave. La decisión de combinar ambos tipos de cerramientos conseguirá que se reduzcan los costes que supone la obra del edificio, pues la ejecución de un muro de fábrica sobre la totalidad de la estructura disparará los costes de ésta. Además, la solución adoptada, presenta otras ventajas:

- ✓ Se adapta a la estructura instalada de manera que se aprovechan los huecos muertos en el interior de los perfiles.
- ✓ Los cerramientos proporcionan un aislamiento adecuado para este tipo de industria, donde la conservación del frío es de vital importancia.
- ✓ Los elementos metálicos, junto con los cerramientos de tipo sándwich del interior, ofrecen la posibilidad de realizar modificaciones en la distribución interna del edificio sin tener que modificar la estructura seleccionada.

A continuación se describen con más detalle cada una de las partes de la construcción.

1.1.1. Cimentación

La cimentación ancla y transmite las tensiones generadas por la estructura de la nave al terreno sobre el que se encuentra. Se ha proyectado en base a las peores condiciones de carga, como son las situaciones de viento y nieve. Y se llevará a cabo mediante zapatas y vigas de atado, con hormigón de 25 N/mm² de r.c. HA-25/P/40/IIa.

Antes de colocar las zapatas, se depositarán 10 cm de hormigón de limpieza para favorecer el asiento de las mismas.

Las zapatas albergarán armaduras formadas por barras corrugadas de acero B-500S.

La geometría de todas las zapatas es cuadrada, sin embargo presentan diferentes dimensiones:

- 4 zapatas de 145x145x40
- 2 zapatas de 245x245x55
- 2 zapatas de 255x255x55
- 7 zapatas de 285x285x60
- 1 zapata de 305x305x65
- 8 zapatas de 325x325x70

La localización de cada una de las zapatas descritas se detalla en el plano nº 10. *Cimentación*.

Las zapatas se unen entre sí mediante vigas de atado perimetrales de 0,40 x 0,40 metros (ver plano nº 14. *Vigas de atado*). En función de su longitud se distinguen dos tipos:

- 22 vigas de 5,3 m de longitud
- 2 vigas de 10,3 m de longitud

Sobre las zapatas, irán colocadas las placas de anclaje (ver plano nº 21. *Placas de anclaje*), elemento de unión entre éstas y la base de los pilares. En función del número de pernos que contengan y sus dimensiones, encontraremos dos tipos de placas de anclaje en la nave proyectada:

- 20 placas de 550 x 550 x 22 mm, con 8 pernos de anclaje de 25 mm de diámetro
- 4 placas de 350 x 350 x 12 mm, con 4 pernos de anclaje de 16 mm de diámetro

1.1.2. Estructura

La nave proyectada tiene disposición rectangular, cuenta con una longitud de 45 m y una luz de 20 m. Su estructura está formada por acero laminado S275JR, sobre la que se alojarán la cumbrera y los cerramientos.

La estructura se compone de diez pórticos metálicos y nueve vanos. La separación entre pórticos es de 5,00 m a ejes de los pilares. Dicha separación entre pórticos es la idónea a la hora de repartir los esfuerzos que soportará la estructura. La cubierta

presenta una pendiente del 15 %. La altura a alero es de 8 m y a cumbre es de 9,5 m.

Tanto los pórticos hastiales como los intermedios son de tipo simple. Los pórticos hastiales están formados por dinteles IPE 330, pilares HEB 240 y pilares hastiales HEB 240. Mientras que los pórticos centrales están formados por dinteles IPE 330 y pilares HEB 240.

Para afianzar la estabilidad de la estructura, los pórticos se conectarán entre sí a través de bastidores formados por perfiles IPE 140. Además, se colocarán cruces de San Andrés, formadas por perfiles R 22.

Para facilitar el anclaje de las cruces de San Andrés los vanos hastiales también se encontrarán conectados mediante bastidores, formados por perfiles IPE 270.

La cubierta, a dos aguas y de panel tipo sándwich de poliuretano, se apoya sobre correas de acero conformado ZF-180-3,5, la separación entre estas correas es de 1,5 m.

El cerramiento, formado por muro de fábrica de bloque de hormigón hasta 1,5 m de altura y seguido por un cerramiento de panel sándwich con aislamiento de poliuretano hasta completar la altura a alero, irá anclado a correas UF-120x4, con una separación entre ellas de 1 m.

En resumen, las características constructivas del edificio son:

Forma del edificio:	Rectangular
Luz de la nave:	20 m
Longitud de la nave:	45 m
Cubierta:	A dos aguas de panel tipo sándwich de poliuretano, como material aislante.
Altura a cumbre:	9,50 m
Altura a alero:	8,00 m
Separación entre pórticos:	5 m
Dinteles:	IPE 330
Pilares:	HEB 240
Pilares hastiales:	HEB 240
Cruces de San Andrés:	R22
Bastidores laterales:	IPE 140
Bastidores de los vanos laterales:	IPE 270
Correas laterales:	UF-120x4 (separación entre correas: 1 m)
Correas de cubierta:	ZF-180-3,5 (separación entre correas: 1,5 m)

A continuación se plasma una representación detallada de la estructura proyectada:

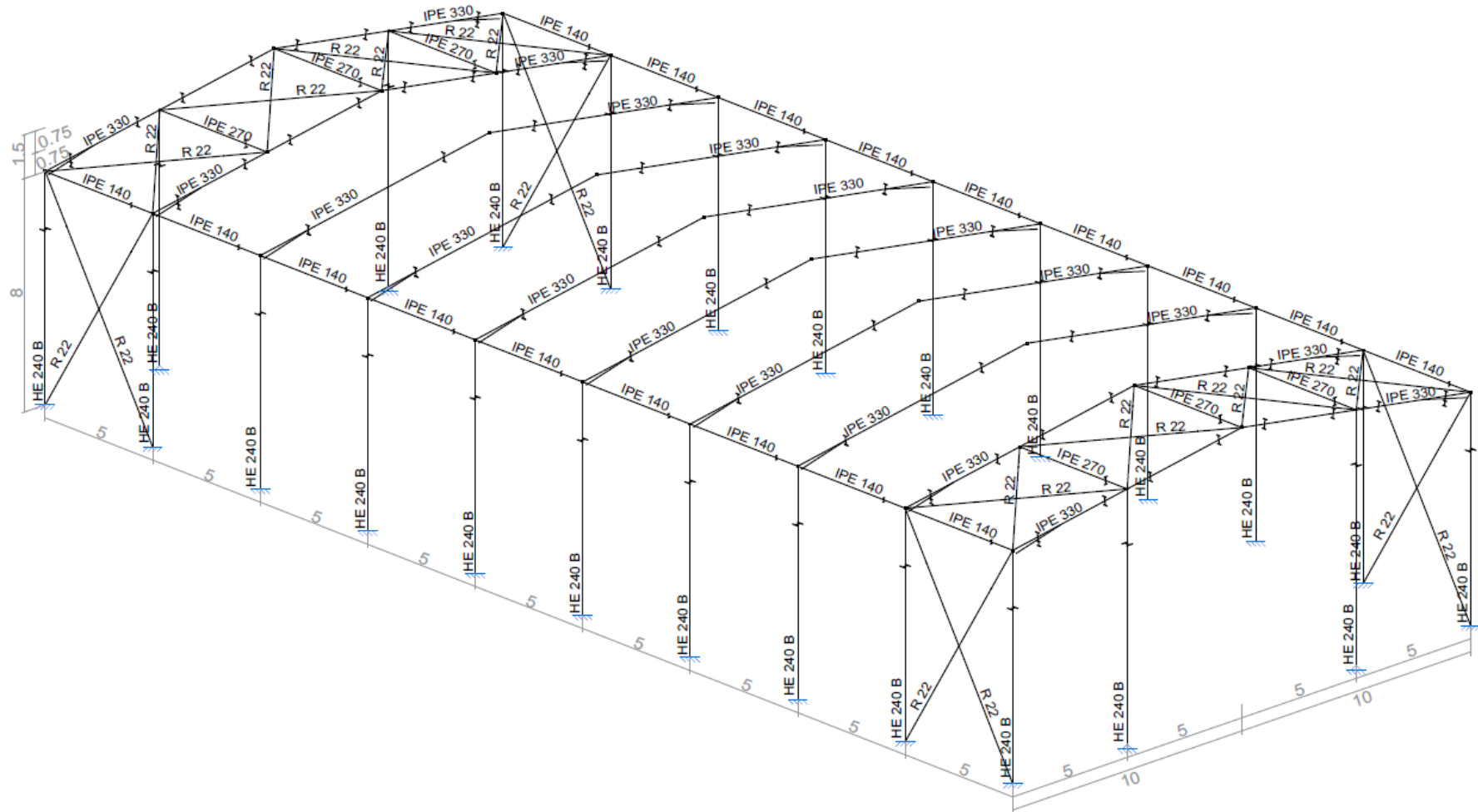


Figura 1. Estructura proyectada. Fuente: Elaboración propia.

1.1.3. Cubierta

Se ha diseñado una cubierta a dos aguas con una pendiente del 15 % para facilitar la evacuación del agua de lluvia. Estará formada, al igual que los cerramientos perimetrales, por paneles de doble chapa de acero prelacada en exterior y galvanizada en interior, con aislamiento de poliuretano de 40 kg/m^3 , empleados para pendientes superiores al 7%. Las dimensiones de cada panel son $1,00 \times 1,00 \times 0,04 \text{ m}$, su peso es de $9,09 \text{ kg/m}^2$ y su espesor total de $0,30 \text{ m}$.

El plano nº 9 representa la planta de la cubierta.

1.1.4. Cerramientos de la nave

Para describir los cerramientos disociaremos los exteriores y los interiores:

➤ Cerramientos exteriores (fachadas)

Se ha optado por una solución combinada para los cerramientos exteriores, se empleará muro de fábrica de bloque de hormigón hasta $1,5 \text{ m}$ de altura, seguido por un cerramiento de paneles metálicos de doble chapa de acero, prelacada en exterior y galvanizada en interior, autoportantes, con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m^3 , hasta completar la altura a alero.

Las dimensiones de cada panel son $1,00 \times 1,00 \times 0,10 \text{ m}$, su peso es de $12,29 \text{ kg/m}^2$ y su espesor total de $0,30 \text{ m}$. Los paneles se sujetarán a las correas mediante los correspondientes anclajes.

➤ Cerramientos interiores (particiones)

Los cerramientos interiores serán de pladur y tendrán un espesor total de 78 mm .

El pladur estará formado por:

- placas de yeso laminado de 15 mm de espesor
- estructura metálica a base de montantes y canales. Los montantes tendrán 48 mm de espesor y estarán separados entre sí 600 mm .
- lana mineral de 40 mm de espesor que actuará como aislante.

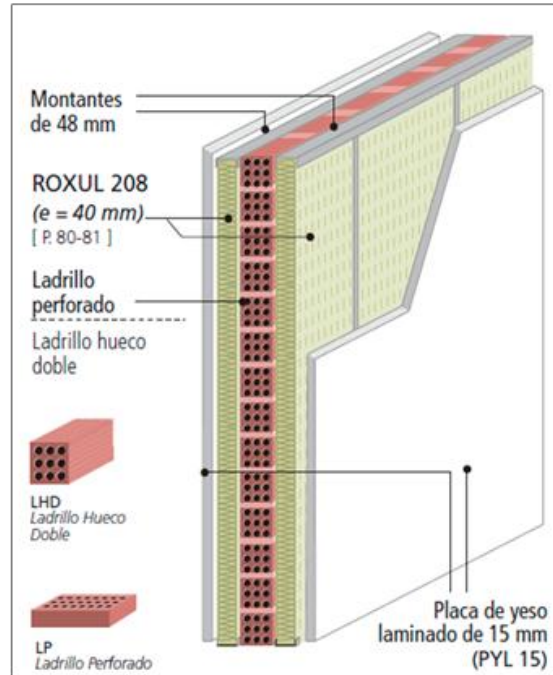


Imagen 1. Composición de las particiones de pladur.

1.1.5. Pavimentos

Los pavimentos se aplicarán con hormigón en masa HM/25/P/20/I, con un espesor de 15 cm y la base para el mismo se realizará mediante una capa de piedra seca. Sobre esto, y dependiendo del uso esperado de la parte practicable del pavimento, se distinguirán dos tipos de materiales:

- En la zona administrativa, en el laboratorio, y en los baños y vestuarios, se implantará suelo técnico continuo de baldosas cerámicas, con lana mineral, de 23 mm de espesor, colocadas en capa fina con adhesivo.



Imagen 2. Suelo técnico continuo de baldosas cerámicas.

- El suelo de la zona de producción se cubrirá mediante pavimentos continuos de resina epoxi multicapa de alta durabilidad. La elección de este material es debido a:
 - su alta resistencia química, mecánica y eléctrica
 - favorece la higiene:

- sella los poros del hormigón y no permite que penetren líquidos.
- su facilidad de limpieza al carecer de juntas de unión.
- sus propiedades antideslizantes, las cuales contribuyen a la seguridad en el trabajo.
- favorece la obtención de superficies muy lisas que facilitan y agilizan el desplazamiento de las máquinas y el mobiliario con ruedas.



Imagen 3. Suelo continuo de resina epoxi.

1.1.6. Método de cálculo

1.1.6.1. 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**.

Situaciones no sísmicas

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

Situaciones sísmicas

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

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

Para la obtención de las 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.

1.1.6.2. 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.

1.1.7. Cálculos por ordenador

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

estructura: los pórticos, como de las correas y la cimentación se realizan con el programa *Cype 2020 versión Campus*.

Para la realización de los cálculos se seguirá el Código Técnico de la Edificación CTE DB-SE (Seguridad estructural).

1.2. 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 las siguientes tablas

1.2.1. Hormigón armado

- Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado	
	Soleras	Cimentación
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM II/32.5 R	CEM II/32.5 R
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	500/400	500/400
Tamaño máximo del árido (mm)	20	40
Tipo de ambiente (agresividad)	II	II
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

- Acero en barras

	Toda la obra
Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm ²)	500
Nivel de Control Previsto	Normal
Coeficiente de Minoración	1,15
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	434,78

- Acero en mallazos

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

- Ejecución

	Toda la obra
A. Nivel de Control previsto	Normal
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes / Variables	1,35/1,5

1.2.2. Aceros laminados

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275JR
	Límite Elástico (N/mm ²)	275

1.2.3. Uniones entre elementos

		Toda la obra
Sistema y Designación	Soldaduras	In situ
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-500-S

1.3. Ensayos a realizar

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

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

1.4. 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: 70 mm.

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

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

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

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

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
VIGAS Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/400$	Relativa: $\delta / L < 1/500$

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

2. Acciones adoptadas en el cálculo

2.1. Acciones Gravitatorias

2.1.1. Cargas superficiales

- PAVIMENTOS Y REVESTIMIENTOS

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta Baja	Toda	2
Planta tipo	Toda	1
Cubierta	Toda	2.5

- *SOBRECARGA DE TABIQUERÍA*

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta Baja	Toda	1.5
Planta tipo	Toda	1

- *SOBRECARGA DE USO*

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta Baja	Todo Comercial	5
Planta tipo	Todo Viviendas	2
Cubierta	Toda (No visitable)	1

- *SOBRECARGA DE NIEVE*

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Incluida en sobrecarga de uso	0,4

2.1.2. Cargas lineales

- *PESO PROPIO DE LAS FACHADAS*

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	8
Planta tipo	Toda	8

- *PESO PROPIO DE LAS PARTICIONES PESADAS*

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Medianeras	6
Planta tipo	Medianeras	6

- *SOBRECARGA EN VOLADIZOS*

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	2
Planta tipo	Toda	2

2.1.3. Cargas horizontales en barandas y antepechos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	1
Planta tipo	Toda	1

3. Acciones del viento

- ALTURA DE CORONACIÓN DEL EDIFICIO

La altura de coronación de la nave es de 9,50 metros.

- GRADO DE ASPEREZA

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

- PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO

El valor de la velocidad del viento en la zona B, donde se encuentra la localidad de Palencia es de 0,45 KN/m².

- ZONA EÓLICA

Según el CTE DB-SE-AE, Palencia se corresponde con la zona eólica B.

4. Acciones térmicas y reológicas

Según el CTE DB SE-AE en edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud.

5. Acciones sísmicas

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el municipio de Palencia, no se consideran las acciones sísmicas.

6. Combinaciones de acciones consideradas

6.1. Hormigón armado

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

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

Situaciones no sísmicas

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

Situación persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50

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

Situaciones no sísmicas

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

Situación persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70

Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50

6.2. Acero laminado

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

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

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

Situaciones no sísmicas

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

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

6.3. Acero conformado

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

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

7. Listado de estructuras

A continuación se presentan los listados de la estructura. El cálculo se ha realizado con el programa *Cype 2020 versión campus*.

7.1. LISTADO DE PÓRTICOS

7.1.1. Datos de la obra

- ✓ Separación entre pórticos: 5.00 m
- ✓ Con cerramiento en cubierta:
 - Peso del cerramiento: 0.10 kN/m²
 - Sobrecarga del cerramiento: 0.00 kN/m²
- ✓ Con cerramiento en laterales:
 - Peso del cerramiento: 0.10 kN/m²

7.1.2. Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

7.1.3. Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

Periodo de servicio (años): 50

Profundidad nave industrial: 45,00

Con huecos:

- Área izquierda: 0.00
- Altura izquierda: 0.00
- Área derecha: 2.10
- Altura derecha: 1.05
- Área frontal: 27.60
- Altura frontal: 1.90
- Área trasera: 0.00
- Altura trasera: 0.00

- 1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- 3 - V(0°) H3: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 4 - V(0°) H4: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior
- 5 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 6 - V(90°) H2: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- 7 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior
- 8 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- 9 - V(180°) H3: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior
- 10 - V(180°) H4: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior
- 11 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior
- 12 - V(270°) H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior

7.1.4. Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 3

Altitud topográfica: 740.00 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

- 1 - N(EI): Nieve (estado inicial)
- 2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
- 3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

7.1.5. Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S235	235	21406728

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 10.00 m Luz derecha: 10.00 m Alero izquierdo: 8.00 m Alero derecho: 8.00 m Altura cumbrera: 9.50 m	Pórtico rígido

7.1.6. Cargas en barras

Pórtico 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.42 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	3.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	1.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	3.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	2.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.42 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	2.34 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	3.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	3.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.36 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	2.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	2.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	1.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	1.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.47 (R)	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.47/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.00/0.47 (R)	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.47/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	1.05 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	1.05 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	1.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	0.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	0.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	0.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	0.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	1.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	2.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.54 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.36 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	1.05 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	1.05 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	1.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	0.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	0.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	0.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	0.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	1.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.47 (R)	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.47/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.00/0.47 (R)	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.47/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	2.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	2.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	1.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	1.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	2.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.54 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 2

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	2.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.20 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	2.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.20 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	4.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	4.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.47 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.47/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.00/0.47 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.47/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	1.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.47 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.47/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.00/0.47 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.47/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	1.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	4.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	4.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 3

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.20 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.20 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	1.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	1.04 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 4

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.20 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.16 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.79 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.20 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 5

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.20 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	2.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.20 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 6

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	4.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	4.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 7

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	5.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	5.08 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.17 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 8

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	5.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	5.10 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	4.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.22 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 9

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	2.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	3.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	5.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	1.78 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.62 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	6.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	5.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	4.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	4.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.47 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.47/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.00/0.47 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.47/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	1.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	4.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	4.86 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.47 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.47/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.00/0.47 (R)	0.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.47/1.00 (R)	0.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.26 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.18 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 10

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.42 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	3.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	1.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	3.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	1.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.50/8.00 m	0.42 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.89 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	3.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	3.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	3.30 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	1.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.36 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	2.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	2.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	1.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	1.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	1.05 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	1.05 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	1.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	0.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	0.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	0.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	0.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	1.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.47 (R)	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.47/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	1.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.00/0.47 (R)	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.47/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.54 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.36 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.81 (R)	1.05 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.81/1.00 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.81 (R)	1.05 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.81/1.00 (R)	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	1.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.81 (R)	0.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.81/1.00 (R)	0.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.81 (R)	0.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.81/1.00 (R)	0.77 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	1.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.19 (R)	2.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.19/1.00 (R)	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.19 (R)	2.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.19/1.00 (R)	0.98 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	1.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.19 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.19/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.19 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.19/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	1.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.47 (R)	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.47/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	1.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.00/0.47 (R)	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.47/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.09 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.54 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

(*)Descripción de las abreviaturas:

- R: Posición relativa a la longitud de la barra.
- EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.
- EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

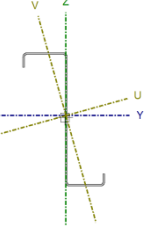
Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-180x3.0	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.50 m	Número de vanos: Dos vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

7.1.7. Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 86.44 %

✓ **Barra pésima en cubierta**

Perfil: ZF-180x3.0
Material: S235

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	α ⁽⁵⁾ (grados)
	19.258, 5.000, 8.111	19.258, 10.000, 8.111	5.000	9.30	435.88	56.77	-113.98	0.28	1.44	2.69	15.5
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.										
					Pandeo				Pandeo lateral		
	Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.				
β	0.00		1.00		0.00		0.00				
L _K	0.000		5.000		0.000		0.000				
C ₁			-				1.000				
Notación: b: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _i : Factor de modificación para el momento crítico											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) _{Máx.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m η = 86.4	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 12.3	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 86.4
Notación: b / t: Relación anchura / espesor λ: Limitación de esbeltez N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión. Eje Y M _z : Resistencia a flexión. Eje Z M _y M _z : Resistencia a flexión biaxial V _y : Resistencia a corte Y V _z : Resistencia a corte Z N _t M _y M _z : Resistencia a tracción y flexión N _c M _y M _z : Resistencia a compresión y flexión NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a cortante, axil y flexión M _t NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede														
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 flexión biaxial para ninguna combinación. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.														

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h / t : \underline{56.0} \quad \checkmark$$

$$b_1 / t : \underline{16.0} \quad \checkmark$$

$$c_1 / t : \underline{4.7} \quad \checkmark$$

$$b_2 / t : \underline{13.7} \quad \checkmark$$

$$c_2 / t : \underline{3.7} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$c_1 / b_1 : \underline{0.292}$$

$$c_2 / b_2 : \underline{0.268}$$

Donde:

h : Altura del alma.	h : <u>168.00</u> mm
b₁ : Ancho del ala superior.	b₁ : <u>48.00</u> mm
c₁ : Altura del rigidizador del ala superior.	c₁ : <u>14.00</u> mm
b₂ : Ancho del ala inferior.	b₂ : <u>41.00</u> mm
c₂ : Altura del rigidizador del ala inferior.	c₂ : <u>11.00</u> mm
t : Espesor.	t : <u>3.00</u> mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006,
Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006,
Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$h : \underline{0.864} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo
19.258, 5.000, 8.111, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1$
 $+ 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H1$.

$$M_{y,Ed}: \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{y,Ed}^+ : \underline{9.10} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$$M_{y,Ed}: \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad M_{y,Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión $M_{c,Rd}$ viene dada por:

$$M_{c,Rd} : \underline{10.52} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$W_{el}: \text{Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.} \quad W_{el} : \underline{47.03} \text{ cm}^3$$

$$f_{yb}: \text{Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

$$g_{M0}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad g_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN
1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN
1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006,
Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006,
Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$h : \underline{0.123} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 19.258, 5.000, 8.111, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ)$ H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{8.32} \quad \text{kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} : \underline{67.90} \quad \text{kN}$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{174.36} \quad \text{mm}$$

t : Espesor.

$$t : \underline{3.00} \quad \text{mm}$$

f : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$f : \underline{90.0} \quad \text{grados}$$

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$f_{bv} : \underline{136.30} \quad \text{MPa}$$

Siendo:

λ_w : Esbeltez relativa del alma.

$$\lambda_w : \underline{0.67}$$

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \quad \text{MPa}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000.00} \quad \text{MPa}$$

g_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

7.1.8. Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 50.39 %

Coordenadas del nudo inicial: 19.258, 0.000, 8.111

Coordenadas del nudo final: 19.258, 5.000, 8.111

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(180^\circ)$ H1 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

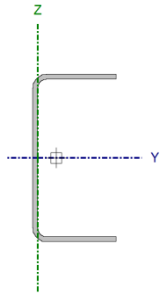
($I_y = 436 \text{ cm}^4$) ($I_z = 57 \text{ cm}^4$)

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: UF-120x4	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.00 m	Número de vanos: Dos vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

7.1.9. Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 77.64 %

✓ **Barra pésima en lateral**

Perfil: UF-120x4 Material: S235		Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
		Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
		0.000, 45.000, 0.500	0.000, 40.000, 0.500	5.000	9.00	198.20	31.80	0.48	-13.00	0.00
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad										
		Pandeo			Pandeo lateral					
		Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.			
		β		1.00	0.00		0.00			
		L _k		5.000	0.000		0.000			
		C ₁			1.000					
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico										

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z		
pésima en lateral	b / t ≤ (b / t) _{Máx.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 5 m η = 77.6	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 5 m η = 9.9	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 77.6	
Notación: b / t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión. Eje Y M _z : Resistencia a flexión. Eje Z M _y M _z : Resistencia a flexión biaxial V _y : Resistencia a corte Y V _z : Resistencia a corte Z N _t M _y M _z : Resistencia a tracción y flexión N _c M _y M _z : Resistencia a compresión y flexión NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a cortante, axil y flexión M _t NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
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 flexión biaxial para ninguna combinación. ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.															

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h / t : \underline{25.0} \quad \checkmark$$

$$b / t : \underline{12.5} \quad \checkmark$$

Donde:

h: Altura del alma.

$$h : \underline{100.00} \text{ mm}$$

b: Ancho de las alas.

$$b : \underline{50.00} \text{ mm}$$

t: Espesor.

$$t : \underline{4.00} \text{ mm}$$

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.776} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{y,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 40.000, 0.500, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ) H2$.

M_{y,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^- : \underline{5.74} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión **M_{c,Rd}** viene dada por:

$$M_{c,Rd} : \underline{7.39} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_{el} : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{el} : 33.03 \text{ cm}^3$$

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : 235.00 \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : 1.05$$

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.099 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 40.000, 0.500, para la combinación de acciones $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$ H2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 5.74 \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} : 57.80 \text{ kN}$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : 111.31 \text{ mm}$$

t : Espesor.

$$t : 4.00 \text{ mm}$$

ϕ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$\phi : 90.0 \text{ grados}$$

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$f_{bv} : \underline{136.30} \text{ MPa}$$

Siendo:

λ_w : Esbeltez relativa del alma.

$$\lambda_w : \underline{0.32}$$

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

7.1.10. Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 71.11 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 5.000, 0.500

Coordenadas del nudo final: 0.000, 0.000, 0.500

	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	q _x	q _y	q _z	
N41	40.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N43	40.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N46	45.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N48	45.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N51	45.000	5.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N53	45.000	15.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado

7.2.1.2. Barras

7.2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f _y (MPa)	$\alpha_{.t}$ (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
<i>Notación:</i>							
<i>E: Módulo de elasticidad</i>							
<i>ν: Módulo de Poisson</i>							
<i>G: Módulo de cortadura</i>							
<i>f_y: Límite elástico</i>							
<i>$\alpha_{.t}$: Coeficiente de dilatación</i>							
<i>γ: Peso específico</i>							

7.2.1.2.2. Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N41/N42	N41/N42	HE 240 B (HEB)	-	7.517	0.483	1.00	0.70	-	-
		N43/N44	N43/N44	HE 240 B (HEB)	-	7.517	0.483	1.00	0.70	-	-
		N46/N47	N46/N47	HE 240 B (HEB)	-	7.517	0.483	1.00	0.70	-	-
		N48/N49	N48/N49	HE 240 B (HEB)	-	7.517	0.483	1.00	0.70	-	-
		N42/N47	N42/N47	IPE 140 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N44/N49	N44/N49	IPE 140 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N51/N52	N51/N52	HE 240 B (HEB)	-	8.583	0.167	1.00	1.00	-	-
		N53/N54	N53/N54	HE 240 B (HEB)	-	8.583	0.167	1.00	1.00	-	-
		N47/N61	N47/N61	R 22 (R)	0.171	6.940	-	0.00	0.00	-	-
		N61/N50	N61/N50	R 22 (R)	-	7.111	-	0.00	0.00	-	-
N62/N50	N62/N50	R 22 (R)	-	7.111	-	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				
		N49/N62	N49/N62	R 22 (R)	0.171	6.940	-	0.00	0.00	-	-
		N44/N54	N44/N54	R 22 (R)	0.171	6.940	-	0.00	0.00	-	-
		N54/N45	N54/N45	R 22 (R)	-	7.111	-	0.00	0.00	-	-
		N52/N45	N52/N45	R 22 (R)	-	7.111	-	0.00	0.00	-	-
		N42/N52	N42/N52	R 22 (R)	0.171	6.940	-	0.00	0.00	-	-
		N46/N42	N46/N42	R 22 (R)	-	9.434	-	0.00	0.00	-	-
		N41/N47	N41/N47	R 22 (R)	-	9.434	-	0.00	0.00	-	-
		N48/N44	N48/N44	R 22 (R)	-	9.434	-	0.00	0.00	-	-
		N43/N49	N43/N49	R 22 (R)	-	9.434	-	0.00	0.00	-	-
		N47/N52	N47/N50	IPE 330 (IPE)	0.122	4.934	-	0.30	0.30	-	-
		N52/N50	N47/N50	IPE 330 (IPE)	-	5.056	-	0.30	0.30	-	-
		N49/N54	N49/N50	IPE 330 (IPE)	0.122	4.934	-	0.30	0.30	-	-
		N54/N50	N49/N50	IPE 330 (IPE)	-	5.056	-	0.30	0.30	-	-
		N44/N62	N44/N45	IPE 330 (IPE)	0.122	4.934	-	0.30	0.30	-	-
		N62/N45	N44/N45	IPE 330 (IPE)	-	5.056	-	0.30	0.30	-	-
		N42/N61	N42/N45	IPE 330 (IPE)	0.122	4.934	-	0.30	0.30	-	-
		N61/N45	N42/N45	IPE 330 (IPE)	-	5.056	-	0.30	0.30	-	-
		N61/N52	N61/N52	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N45/N50	N45/N50	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-
		N62/N54	N62/N54	IPE 270 (IPE)	-	5.000	-	1.00	1.00	-	-

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

7.2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N41/N42, N43/N44, N46/N47, N48/N49, N51/N52 y N53/N54
2	N42/N47 y N44/N49
3	N47/N61, N61/N50, N62/N50, N49/N62, N44/N54, N54/N45, N52/N45, N42/N52, N46/N42, N41/N47, N48/N44 y N43/N49
4	N47/N50, N49/N50, N44/N45 y N42/N45
5	N61/N52, N45/N50 y N62/N54

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 240 B, (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	102.70
		2	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.45
		3	R 22, (R)	3.80	3.42	3.42	1.15	1.15	2.30
		4	IPE 330, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.00 m.	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.20
		5	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

7.2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N41/N42	HE 240 B (HEB)	8.000	0.085	665.68
		N43/N44	HE 240 B (HEB)	8.000	0.085	665.68
		N46/N47	HE 240 B (HEB)	8.000	0.085	665.68
		N48/N49	HE 240 B (HEB)	8.000	0.085	665.68
		N42/N47	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N44/N49	IPE 140 (IPE)	5.000	0.008	64.37
		N51/N52	HE 240 B (HEB)	8.750	0.093	728.09
		N53/N54	HE 240 B (HEB)	8.750	0.093	728.09
		N47/N61	R 22 (R)	7.111	0.003	21.22
		N61/N50	R 22 (R)	7.111	0.003	21.22
		N62/N50	R 22 (R)	7.111	0.003	21.22
		N49/N62	R 22 (R)	7.111	0.003	21.22
		N44/N54	R 22 (R)	7.111	0.003	21.22

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N54/N45	R 22 (R)	7.111	0.003	21.22
		N52/N45	R 22 (R)	7.111	0.003	21.22
		N42/N52	R 22 (R)	7.111	0.003	21.22
		N46/N42	R 22 (R)	9.434	0.004	28.15
		N41/N47	R 22 (R)	9.434	0.004	28.15
		N48/N44	R 22 (R)	9.434	0.004	28.15
		N43/N49	R 22 (R)	9.434	0.004	28.15
		N47/N50	IPE 330 (IPE)	10.112	0.084	543.86
		N49/N50	IPE 330 (IPE)	10.112	0.084	543.86
		N44/N45	IPE 330 (IPE)	10.112	0.084	543.86
		N42/N45	IPE 330 (IPE)	10.112	0.084	543.86
		N61/N52	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N45/N50	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N62/N54	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

7.2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB	HE 240 B	49.500	49.500		0.525	0.525		4118.89	4118.89	
			IPE 140	10.000			0.016			128.74		
		IPE	IPE 330, Simple con cartelas	40.447	0.337	2175.44						
			IPE 270	15.000	0.069	540.47						
			R 22	94.622	0.036	282.36						
		R		94.622	0.036	282.36						
					209.569		0.983		7245.90			

7.2.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 240 B	1.420	49.500	70.290
IPE	IPE 140	0.563	10.000	5.626
	IPE 330, Simple con cartelas	1.412	40.447	57.115
	IPE 270	1.067	15.000	16.002

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m ² /m)	Longitud (m)	Superficie (m ²)
R	R 22	0.069	94.622	6.540
Total				155.573

7.2.2. Cargas

7.2.2.1. Barras

→ Referencias:

✓ 'P1', 'P2':

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

✓ 'L1', 'L2':

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

✓ Unidades:

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

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N41/N42	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	Peso propio	Faja	0.837	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	V(0°) H1	Faja	2.908	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H2	Faja	2.908	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N41/N42	V(0°) H2	Faja	3.215	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H3	Faja	2.908	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H4	Faja	2.908	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H4	Faja	3.215	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(90°) H1	Faja	1.992	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(90°) H2	Faja	1.992	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(90°) H2	Faja	1.370	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(180°) H1	Faja	1.434	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H1	Faja	2.000	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H2	Faja	1.434	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H2	Faja	3.215	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(180°) H3	Faja	1.434	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H3	Faja	2.000	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H4	Faja	1.434	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H4	Faja	3.215	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(270°) H1	Faja	1.380	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H1	Faja	2.266	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H1	Faja	1.918	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H2	Faja	1.380	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H2	Faja	2.266	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H2	Faja	2.192	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	Peso propio	Faja	0.837	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	V(0°) H1	Faja	1.434	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H2	Faja	1.434	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H2	Faja	3.215	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(0°) H3	Faja	1.434	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H4	Faja	1.434	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H4	Faja	3.215	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(90°) H1	Faja	1.992	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(90°) H2	Faja	1.992	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(90°) H2	Faja	1.370	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H1	Faja	2.908	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H1	Faja	2.000	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H2	Faja	2.908	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H2	Faja	3.215	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H3	Faja	2.908	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H3	Faja	2.000	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H4	Faja	2.908	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H4	Faja	3.215	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(270°) H1	Faja	1.380	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H1	Faja	2.266	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N43/N44	V(270°) H1	Faja	1.918	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H2	Faja	1.380	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H2	Faja	2.266	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H2	Faja	2.192	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N47	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N47	Peso propio	Faja	0.418	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N47	Peso propio	Faja	0.418	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N47	V(0°) H1	Faja	2.252	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H1	Faja	0.092	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H1	Faja	1.454	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N47	V(0°) H2	Faja	2.252	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H2	Faja	1.607	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H2	Faja	1.607	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N47	V(0°) H2	Faja	0.092	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H2	Faja	1.454	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N47	V(0°) H3	Faja	0.092	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H3	Faja	1.454	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N47	V(0°) H3	Faja	2.252	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H4	Faja	0.092	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H4	Faja	2.252	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H4	Faja	1.607	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N47	V(0°) H4	Faja	1.607	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N46/N47	V(0°) H4	Faja	1.454	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N47	V(90°) H1	Faja	0.597	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(90°) H1	Faja	0.996	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N47	V(90°) H2	Faja	0.996	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N47	V(90°) H2	Faja	0.685	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N47	V(90°) H2	Faja	0.685	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N46/N47	V(90°) H2	Faja	0.597	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(180°) H1	Faja	0.717	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N47	V(180°) H1	Faja	1.020	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(180°) H1	Faja	0.358	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(180°) H1	Faja	1.000	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N47	V(180°) H1	Faja	1.000	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N47	V(180°) H2	Faja	0.717	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N47	V(180°) H2	Faja	1.607	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N47	V(180°) H2	Faja	1.020	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(180°) H2	Faja	0.358	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(180°) H2	Faja	1.607	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N46/N47	V(180°) H3	Faja	1.020	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(180°) H3	Faja	1.000	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N47	V(180°) H3	Faja	0.358	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N46/N47	V(180°) H3	Faja	0.717	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N47	V(180°) H3	Faja	1.000	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N47	V(180°) H4	Faja	0.358	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(180°) H4	Faja	1.020	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N46/N47	V(180°) H4	Faja	1.607	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N47	V(180°) H4	Faja	0.717	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N47	V(180°) H4	Faja	1.607	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N46/N47	V(270°) H1	Faja	1.394	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N46/N47	V(270°) H1	Faja	0.959	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N46/N47	V(270°) H1	Faja	2.252	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N47	V(270°) H1	Faja	0.959	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N47	V(270°) H1	Faja	0.092	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N47	V(270°) H2	Faja	1.394	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N46/N47	V(270°) H2	Faja	1.096	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N46/N47	V(270°) H2	Faja	2.252	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N47	V(270°) H2	Faja	0.092	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N47	V(270°) H2	Faja	1.096	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N49	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N49	Peso propio	Faja	0.418	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N49	Peso propio	Faja	0.418	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N49	V(0°) H1	Faja	1.020	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H1	Faja	0.358	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H1	Faja	0.717	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N49	V(0°) H2	Faja	1.020	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H2	Faja	1.607	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H2	Faja	1.607	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N49	V(0°) H2	Faja	0.358	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H2	Faja	0.717	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N49	V(0°) H3	Faja	0.358	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H3	Faja	0.717	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N49	V(0°) H3	Faja	1.020	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H4	Faja	0.358	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H4	Faja	1.020	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H4	Faja	1.607	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N49	V(0°) H4	Faja	1.607	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N48/N49	V(0°) H4	Faja	0.717	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N49	V(90°) H1	Faja	0.597	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(90°) H1	Faja	0.996	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N49	V(90°) H2	Faja	0.996	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N49	V(90°) H2	Faja	0.685	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N49	V(90°) H2	Faja	0.685	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N48/N49	V(90°) H2	Faja	0.597	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N48/N49	V(180°) H1	Faja	1.454	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N49	V(180°) H1	Faja	2.252	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H1	Faja	0.092	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(180°) H1	Faja	1.000	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H1	Faja	1.000	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H2	Faja	1.454	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N49	V(180°) H2	Faja	1.607	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N49	V(180°) H2	Faja	2.252	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H2	Faja	0.092	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(180°) H2	Faja	1.607	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N48/N49	V(180°) H3	Faja	2.252	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H3	Faja	1.000	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H3	Faja	0.092	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(180°) H3	Faja	1.454	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N49	V(180°) H3	Faja	1.000	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H4	Faja	0.092	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N48/N49	V(180°) H4	Faja	2.252	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N49	V(180°) H4	Faja	1.607	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N49	V(180°) H4	Faja	1.454	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N49	V(180°) H4	Faja	1.607	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N48/N49	V(270°) H1	Faja	1.394	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(270°) H1	Faja	0.959	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N48/N49	V(270°) H1	Faja	2.252	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N49	V(270°) H1	Faja	0.959	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N49	V(270°) H1	Faja	0.092	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N49	V(270°) H2	Faja	1.394	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N48/N49	V(270°) H2	Faja	1.096	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N48/N49	V(270°) H2	Faja	2.252	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N49	V(270°) H2	Faja	0.092	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N49	V(270°) H2	Faja	1.096	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N42/N47	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N49	Peso propio	Uniforme	0.126	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N52	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N52	Peso propio	Faja	1.255	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N52	Peso propio	Trapezoidal	1.255	0.837	8.000	8.750	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N52	V(0°) H1	Faja	1.380	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H1	Faja	1.257	-	8.000	8.082	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H1	Faja	0.781	-	8.082	8.326	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H1	Faja	0.157	-	8.326	8.570	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H1	Faja	3.860	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H1	Faja	3.849	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H1	Faja	3.826	-	8.150	8.250	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N51/N52	V(0°) H1	Faja	3.768	-	8.250	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H1	Faja	3.631	-	8.500	8.570	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H1	Faja	3.378	-	8.570	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	1.380	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	1.257	-	8.000	8.082	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	0.781	-	8.082	8.326	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	0.157	-	8.326	8.570	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	3.860	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	3.849	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	3.826	-	8.150	8.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	3.768	-	8.250	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	3.631	-	8.500	8.570	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	3.378	-	8.570	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H2	Faja	4.822	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H2	Trapezoidal	4.822	3.215	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H3	Faja	1.380	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H3	Faja	1.257	-	8.000	8.082	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H3	Faja	0.781	-	8.082	8.326	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H3	Faja	0.157	-	8.326	8.570	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H3	Faja	3.860	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H3	Faja	3.849	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H3	Faja	3.826	-	8.150	8.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H3	Faja	3.768	-	8.250	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H3	Faja	3.631	-	8.500	8.570	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H3	Faja	3.378	-	8.570	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H4	Faja	1.380	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H4	Faja	1.257	-	8.000	8.082	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H4	Faja	0.781	-	8.082	8.326	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H4	Faja	0.157	-	8.326	8.570	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H4	Faja	3.860	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H4	Faja	3.849	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H4	Faja	3.826	-	8.150	8.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H4	Faja	3.768	-	8.250	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H4	Faja	3.631	-	8.500	8.570	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H4	Faja	3.378	-	8.570	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H4	Faja	4.822	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N52	V(0°) H4	Trapezoidal	4.822	3.215	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N52	V(90°) H1	Faja	1.792	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(90°) H1	Trapezoidal	1.792	1.195	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(90°) H2	Faja	1.792	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(90°) H2	Trapezoidal	1.792	1.195	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(90°) H2	Faja	2.055	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N51/N52	V(90°) H2	Trapezoidal	2.055	1.370	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H1	Faja	4.716	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H1	Faja	4.603	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H1	Trapezoidal	4.461	3.187	8.150	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H1	Faja	0.040	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H1	Faja	0.011	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H1	Faja	3.000	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N51/N52	V(180°) H1	Trapezoidal	3.000	2.000	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N51/N52	V(180°) H2	Faja	4.716	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H2	Faja	4.603	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H2	Trapezoidal	4.461	3.187	8.150	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H2	Faja	0.040	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H2	Faja	0.011	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H2	Faja	4.822	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H2	Trapezoidal	4.822	3.215	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H3	Faja	4.716	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H3	Faja	4.603	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H3	Trapezoidal	4.461	3.187	8.150	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H3	Faja	0.040	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H3	Faja	0.011	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H3	Faja	3.000	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N51/N52	V(180°) H3	Trapezoidal	3.000	2.000	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N51/N52	V(180°) H4	Faja	4.716	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H4	Faja	4.603	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H4	Trapezoidal	4.461	3.187	8.150	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H4	Faja	0.040	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H4	Faja	0.011	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H4	Faja	4.822	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N52	V(180°) H4	Trapezoidal	4.822	3.215	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N52	V(270°) H1	Faja	4.182	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(270°) H1	Trapezoidal	4.182	2.788	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(270°) H1	Faja	2.877	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N51/N52	V(270°) H1	Trapezoidal	2.877	1.918	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N51/N52	V(270°) H2	Faja	4.182	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(270°) H2	Trapezoidal	4.182	2.788	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N52	V(270°) H2	Faja	3.288	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N52	V(270°) H2	Trapezoidal	3.288	2.192	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N54	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N54	Peso propio	Faja	1.255	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N54	Peso propio	Trapezoidal	1.255	0.837	8.000	8.750	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N54	V(0°) H1	Faja	4.716	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H1	Faja	4.603	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N53/N54	V(0°) H1	Trapezoidal	4.461	3.187	8.150	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H1	Faja	0.040	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H1	Faja	0.011	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H2	Faja	4.716	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H2	Faja	4.603	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H2	Trapezoidal	4.461	3.187	8.150	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H2	Faja	0.040	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H2	Faja	0.011	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H2	Faja	4.822	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H2	Trapezoidal	4.822	3.215	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H3	Faja	4.716	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H3	Faja	4.603	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H3	Trapezoidal	4.461	3.187	8.150	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H3	Faja	0.040	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H3	Faja	0.011	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H4	Faja	4.716	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H4	Faja	4.603	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H4	Trapezoidal	4.461	3.187	8.150	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H4	Faja	0.040	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H4	Faja	0.011	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H4	Faja	4.822	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N54	V(0°) H4	Trapezoidal	4.822	3.215	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N54	V(90°) H1	Faja	1.792	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(90°) H1	Trapezoidal	1.792	1.195	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(90°) H2	Faja	1.792	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(90°) H2	Trapezoidal	1.792	1.195	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(90°) H2	Faja	2.055	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N54	V(90°) H2	Trapezoidal	2.055	1.370	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H1	Faja	1.380	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H1	Faja	1.257	-	8.000	8.082	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H1	Faja	0.781	-	8.082	8.326	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H1	Faja	0.157	-	8.326	8.570	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H1	Faja	3.860	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H1	Faja	3.849	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H1	Faja	3.826	-	8.150	8.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H1	Faja	3.768	-	8.250	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H1	Faja	3.631	-	8.500	8.570	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H1	Faja	3.378	-	8.570	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H1	Faja	3.000	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H1	Trapezoidal	3.000	2.000	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H2	Faja	1.380	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H2	Faja	1.257	-	8.000	8.082	Globales	1.000	0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N53/N54	V(180°) H2	Faja	0.781	-	8.082	8.326	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H2	Faja	0.157	-	8.326	8.570	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H2	Faja	3.860	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H2	Faja	3.849	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H2	Faja	3.826	-	8.150	8.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H2	Faja	3.768	-	8.250	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H2	Faja	3.631	-	8.500	8.570	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H2	Faja	3.378	-	8.570	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H2	Faja	4.822	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H2	Trapezoidal	4.822	3.215	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H3	Faja	1.380	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H3	Faja	1.257	-	8.000	8.082	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H3	Faja	0.781	-	8.082	8.326	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H3	Faja	0.157	-	8.326	8.570	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H3	Faja	3.860	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H3	Faja	3.849	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H3	Faja	3.826	-	8.150	8.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H3	Faja	3.768	-	8.250	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H3	Faja	3.631	-	8.500	8.570	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H3	Faja	3.378	-	8.570	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H3	Faja	3.000	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H3	Trapezoidal	3.000	2.000	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H4	Faja	1.380	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H4	Faja	1.257	-	8.000	8.082	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H4	Faja	0.781	-	8.082	8.326	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H4	Faja	0.157	-	8.326	8.570	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(180°) H4	Faja	3.860	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H4	Faja	3.849	-	8.000	8.150	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H4	Faja	3.826	-	8.150	8.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H4	Faja	3.768	-	8.250	8.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H4	Faja	3.631	-	8.500	8.570	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H4	Faja	3.378	-	8.570	8.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H4	Faja	4.822	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N54	V(180°) H4	Trapezoidal	4.822	3.215	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N54	V(270°) H1	Faja	4.182	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N54	V(270°) H1	Trapezoidal	4.182	2.788	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N54	V(270°) H1	Faja	2.877	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(270°) H1	Trapezoidal	2.877	1.918	8.000	8.750	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N54	V(270°) H2	Faja	4.182	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N54	V(270°) H2	Trapezoidal	4.182	2.788	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N54	V(270°) H2	Faja	3.288	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N54	V(270°) H2	Trapezoidal	3.288	2.192	8.000	8.750	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N47/N52	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N52	Peso propio	Faja	0.482	-	2.000	5.056	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N52	Peso propio	Triangular Izq.	0.062	-	0.000	5.056	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N52	Peso propio	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N52	V(0°) H1	Faja	0.984	-	1.922	5.056	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(0°) H1	Faja	2.816	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(0°) H1	Faja	0.005	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(0°) H1	Trapezoidal	0.336	0.026	0.000	3.843	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H1	Trapezoidal	0.013	0.020	0.000	1.685	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H1	Faja	0.027	-	1.685	3.371	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H1	Faja	0.047	-	3.371	3.843	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H1	Faja	0.028	-	3.843	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H2	Faja	0.984	-	1.922	5.056	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(0°) H2	Trapezoidal	0.013	0.020	0.000	1.685	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H2	Faja	0.027	-	1.685	3.371	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H2	Faja	0.047	-	3.371	3.843	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H2	Faja	0.028	-	3.843	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.238	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H2	Faja	2.816	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(0°) H2	Trapezoidal	0.336	0.026	0.000	3.843	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H2	Uniforme	1.607	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N47/N52	V(0°) H2	Faja	0.005	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(0°) H3	Faja	0.028	-	3.843	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H3	Trapezoidal	0.013	0.020	0.000	1.685	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H3	Trapezoidal	0.336	0.026	0.000	3.843	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H3	Faja	0.047	-	3.371	3.843	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H3	Faja	0.027	-	1.685	3.371	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H3	Faja	0.140	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N47/N52	V(0°) H3	Faja	0.141	-	1.922	5.056	Globales	0.000	0.148	-0.989
N47/N52	V(0°) H4	Faja	0.140	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N47/N52	V(0°) H4	Faja	0.141	-	1.922	5.056	Globales	0.000	0.148	-0.989
N47/N52	V(0°) H4	Uniforme	1.607	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N47/N52	V(0°) H4	Trapezoidal	0.336	0.026	0.000	3.843	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H4	Trapezoidal	0.013	0.020	0.000	1.685	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H4	Faja	0.027	-	1.685	3.371	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H4	Faja	0.047	-	3.371	3.843	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H4	Faja	0.028	-	3.843	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.238	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N52	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.089	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(90°) H1	Uniforme	1.125	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.089	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.102	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N47/N52	V(90°) H2	Uniforme	1.125	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(90°) H2	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N47/N52	V(180°) H1	Uniforme	1.054	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(180°) H1	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.189	-	1.011	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(180°) H1	Faja	0.168	-	0.000	1.011	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.148	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	-0.000
N47/N52	V(180°) H1	Faja	0.028	-	0.000	1.011	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(180°) H2	Uniforme	1.054	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(180°) H2	Faja	0.168	-	0.000	1.011	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.189	-	1.011	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(180°) H2	Faja	0.028	-	0.000	1.011	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.238	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N52	V(180°) H2	Uniforme	1.607	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N47/N52	V(180°) H3	Uniforme	0.773	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(180°) H3	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(180°) H3	Faja	0.168	-	0.000	1.011	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.189	-	1.011	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(180°) H3	Faja	0.028	-	0.000	1.011	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.148	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	-0.000
N47/N52	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.238	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N52	V(180°) H4	Faja	0.028	-	0.000	1.011	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.189	-	1.011	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(180°) H4	Faja	0.168	-	0.000	1.011	Globales	1.000	0.000	0.000
N47/N52	V(180°) H4	Uniforme	0.773	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(180°) H4	Uniforme	1.607	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N47/N52	V(270°) H1	Faja	1.832	-	0.000	4.803	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.142	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	-0.000
N47/N52	V(270°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(270°) H1	Uniforme	0.509	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(270°) H1	Faja	1.594	-	4.803	5.056	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.207	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N47/N52	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.163	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N47/N52	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.207	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N47/N52	V(270°) H2	Faja	1.594	-	4.803	5.056	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(270°) H2	Uniforme	0.509	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	V(270°) H2	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N47/N52	V(270°) H2	Faja	1.832	-	0.000	4.803	Globales	0.000	-0.148	0.989
N47/N52	N(EI)	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N52	N(R) 1	Uniforme	0.544	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N52	N(R) 2	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N50	Peso propio	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N52/N50	Peso propio	Triangular Izq.	0.124	-	0.000	5.056	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N50	Peso propio	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N50	V(0°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.473	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N50	V(0°) H2	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(0°) H2	Uniforme	1.607	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N52/N50	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.473	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N50	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.477	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N50	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.473	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N50	V(0°) H3	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N52/N50	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.477	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N50	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.473	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N50	V(0°) H4	Uniforme	1.607	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N52/N50	V(0°) H4	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N52/N50	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.177	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N50	V(90°) H1	Uniforme	1.125	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.177	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N50	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.203	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N50	V(90°) H2	Uniforme	1.125	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(90°) H2	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N52/N50	V(180°) H1	Faja	0.446	-	3.135	5.056	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(180°) H1	Faja	1.054	-	0.000	3.135	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(180°) H1	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.473	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N50	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.297	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N50	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.473	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N50	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.477	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N50	V(180°) H2	Faja	0.446	-	3.135	5.056	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(180°) H2	Faja	1.054	-	0.000	3.135	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(180°) H2	Uniforme	1.607	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N52/N50	V(180°) H3	Faja	0.773	-	3.135	5.056	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(180°) H3	Faja	0.773	-	0.000	3.135	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(180°) H3	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.297	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N50	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.473	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N50	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.477	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N50	V(180°) H4	Faja	0.773	-	3.135	5.056	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.473	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N50	V(180°) H4	Faja	0.773	-	0.000	3.135	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(180°) H4	Uniforme	1.607	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N52/N50	V(270°) H1	Uniforme	1.594	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(270°) H1	Uniforme	0.509	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N52/N50	V(270°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.284	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N50	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.414	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N50	V(270°) H2	Uniforme	1.594	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(270°) H2	Uniforme	0.509	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N52/N50	V(270°) H2	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N52/N50	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.325	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N50	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.414	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N50	N(EI)	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N50	N(R) 1	Uniforme	0.544	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N50	N(R) 2	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N54	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N54	Peso propio	Faja	0.482	-	2.000	5.056	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N54	Peso propio	Triangular Izq.	0.062	-	0.000	5.056	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N54	Peso propio	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N54	V(0°) H1	Uniforme	1.054	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.189	-	1.011	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(0°) H1	Faja	0.168	-	0.000	1.011	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(0°) H1	Faja	0.028	-	0.000	1.011	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(0°) H2	Uniforme	1.607	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N49/N54	V(0°) H2	Uniforme	1.054	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(0°) H2	Faja	0.168	-	0.000	1.011	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.189	-	1.011	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(0°) H2	Faja	0.028	-	0.000	1.011	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.238	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N49/N54	V(0°) H3	Faja	0.168	-	0.000	1.011	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.189	-	1.011	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(0°) H3	Faja	0.028	-	0.000	1.011	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(0°) H3	Uniforme	0.773	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.189	-	1.011	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(0°) H4	Faja	0.168	-	0.000	1.011	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.238	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N49/N54	V(0°) H4	Faja	0.028	-	0.000	1.011	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(0°) H4	Uniforme	1.607	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N49/N54	V(0°) H4	Uniforme	0.773	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.089	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(90°) H1	Uniforme	1.125	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.089	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.102	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N49/N54	V(90°) H2	Uniforme	1.125	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(90°) H2	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N49/N54	V(180°) H1	Faja	2.816	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	0.989

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N49/N54	V(180°) H1	Faja	0.005	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(180°) H1	Faja	0.984	-	1.922	5.056	Globales	0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(180°) H1	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(180°) H1	Trapezoidal	0.336	0.026	0.000	3.843	Globales	1.000	0.000	-0.000
N49/N54	V(180°) H1	Trapezoidal	0.013	0.020	0.000	1.685	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H1	Faja	0.027	-	1.685	3.371	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H1	Faja	0.047	-	3.371	3.843	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H1	Faja	0.028	-	3.843	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.148	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	-0.000
N49/N54	V(180°) H2	Faja	0.047	-	3.371	3.843	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H2	Faja	0.027	-	1.685	3.371	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H2	Trapezoidal	0.013	0.020	0.000	1.685	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H2	Trapezoidal	0.336	0.026	0.000	3.843	Globales	1.000	0.000	-0.000
N49/N54	V(180°) H2	Faja	2.816	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(180°) H2	Faja	0.005	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(180°) H2	Faja	0.984	-	1.922	5.056	Globales	0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(180°) H2	Uniforme	1.607	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N49/N54	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.238	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H2	Faja	0.028	-	3.843	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H3	Faja	0.140	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N49/N54	V(180°) H3	Faja	0.141	-	1.922	5.056	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N49/N54	V(180°) H3	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(180°) H3	Trapezoidal	0.336	0.026	0.000	3.843	Globales	1.000	0.000	-0.000
N49/N54	V(180°) H3	Trapezoidal	0.013	0.020	0.000	1.685	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H3	Faja	0.027	-	1.685	3.371	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H3	Faja	0.047	-	3.371	3.843	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H3	Faja	0.028	-	3.843	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.148	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	-0.000
N49/N54	V(180°) H4	Faja	0.047	-	3.371	3.843	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H4	Faja	0.027	-	1.685	3.371	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H4	Trapezoidal	0.013	0.020	0.000	1.685	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H4	Trapezoidal	0.336	0.026	0.000	3.843	Globales	1.000	0.000	-0.000
N49/N54	V(180°) H4	Faja	0.028	-	3.843	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.238	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N49/N54	V(180°) H4	Faja	0.141	-	1.922	5.056	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N49/N54	V(180°) H4	Faja	0.140	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N49/N54	V(180°) H4	Uniforme	1.607	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N49/N54	V(270°) H1	Faja	1.832	-	0.000	4.803	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(270°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(270°) H1	Uniforme	0.509	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(270°) H1	Faja	1.594	-	4.803	5.056	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.142	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N49/N54	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.207	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N49/N54	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.163	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N49/N54	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.207	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N49/N54	V(270°) H2	Faja	1.594	-	4.803	5.056	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(270°) H2	Uniforme	0.509	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	V(270°) H2	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N49/N54	V(270°) H2	Faja	1.832	-	0.000	4.803	Globales	-0.000	0.148	0.989
N49/N54	N(EI)	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N54	N(R) 1	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N54	N(R) 2	Uniforme	0.544	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N50	Peso propio	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N50	Peso propio	Triangular Izq.	0.124	-	0.000	5.056	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N50	Peso propio	Uniforme	0.365	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N50	V(0°) H1	Faja	0.446	-	3.135	5.056	Globales	0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(0°) H1	Faja	1.054	-	0.000	3.135	Globales	-0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.473	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N50	V(0°) H2	Uniforme	1.607	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N54/N50	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.473	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N50	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.477	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N50	V(0°) H2	Faja	0.446	-	3.135	5.056	Globales	0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(0°) H2	Faja	1.054	-	0.000	3.135	Globales	-0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(0°) H3	Faja	0.773	-	3.135	5.056	Globales	0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(0°) H3	Faja	0.773	-	0.000	3.135	Globales	-0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.473	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N50	V(0°) H4	Uniforme	1.607	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N54/N50	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.473	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N50	V(0°) H4	Faja	0.773	-	0.000	3.135	Globales	-0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(0°) H4	Faja	0.773	-	3.135	5.056	Globales	0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.477	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N50	V(90°) H1	Uniforme	1.125	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.177	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N50	V(90°) H2	Uniforme	1.125	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.177	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N50	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.203	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N50	V(90°) H2	Uniforme	0.685	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N54/N50	V(180°) H1	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(180°) H1	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.473	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N50	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.297	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N50	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.473	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N50	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.477	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N50	V(180°) H2	Uniforme	0.984	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N54/N50	V(180°) H2	Uniforme	1.607	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N54/N50	V(180°) H3	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N54/N50	V(180°) H3	Uniforme	1.000	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.473	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N50	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.297	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N50	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.473	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N50	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.477	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N50	V(180°) H4	Uniforme	0.141	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N54/N50	V(180°) H4	Uniforme	1.607	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N54/N50	V(270°) H1	Uniforme	1.594	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(270°) H1	Uniforme	0.509	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(270°) H1	Uniforme	0.959	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.284	-	0.000	5.056	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N50	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.414	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N50	V(270°) H2	Uniforme	1.594	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(270°) H2	Uniforme	0.509	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N54/N50	V(270°) H2	Uniforme	1.096	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N54/N50	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.325	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N50	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.414	-	0.000	5.056	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N50	N(EI)	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N50	N(R) 1	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N50	N(R) 2	Uniforme	0.544	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N62	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N62	Peso propio	Faja	0.482	-	2.000	5.056	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N62	Peso propio	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N62	V(0°) H1	Uniforme	2.109	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(0°) H2	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N62	V(0°) H2	Uniforme	2.109	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(0°) H3	Uniforme	1.546	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(0°) H4	Uniforme	1.546	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(0°) H4	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N62	V(90°) H1	Uniforme	2.249	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(90°) H2	Uniforme	1.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N62	V(90°) H2	Uniforme	2.249	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(180°) H1	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(180°) H1	Faja	1.968	-	1.922	5.056	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(180°) H1	Faja	2.314	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(180°) H1	Faja	2.548	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(180°) H2	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N62	V(180°) H2	Faja	1.968	-	1.922	5.056	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(180°) H2	Faja	2.314	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(180°) H2	Faja	2.548	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	0.989

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N44/N62	V(180°) H3	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(180°) H3	Faja	0.281	-	1.922	5.056	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N44/N62	V(180°) H3	Faja	0.154	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N62	V(180°) H3	Faja	0.127	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N62	V(180°) H4	Faja	0.154	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N62	V(180°) H4	Faja	0.281	-	1.922	5.056	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N44/N62	V(180°) H4	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N62	V(180°) H4	Faja	0.127	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N62	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(270°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(270°) H1	Uniforme	2.443	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(270°) H1	Faja	0.430	-	0.000	4.803	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(270°) H1	Faja	0.374	-	4.803	5.056	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(270°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N62	V(270°) H2	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(270°) H2	Uniforme	2.443	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(270°) H2	Faja	0.430	-	0.000	4.803	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	V(270°) H2	Faja	0.374	-	4.803	5.056	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N62	N(EI)	Uniforme	2.176	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N62	N(R) 1	Uniforme	2.176	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N62	N(R) 2	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N45	Peso propio	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N45	Peso propio	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N45	V(0°) H1	Faja	2.109	-	0.000	3.135	Globales	-0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(0°) H1	Faja	0.891	-	3.135	5.056	Globales	0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(0°) H2	Faja	0.891	-	3.135	5.056	Globales	0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(0°) H2	Faja	2.109	-	0.000	3.135	Globales	-0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(0°) H2	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N62/N45	V(0°) H3	Faja	1.546	-	0.000	3.135	Globales	-0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(0°) H3	Faja	1.546	-	3.135	5.056	Globales	0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(0°) H4	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N62/N45	V(0°) H4	Faja	1.546	-	0.000	3.135	Globales	-0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(0°) H4	Faja	1.546	-	3.135	5.056	Globales	0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(90°) H1	Uniforme	2.249	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(90°) H2	Uniforme	2.249	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(90°) H2	Uniforme	1.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N62/N45	V(180°) H1	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(180°) H1	Uniforme	1.968	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(180°) H2	Uniforme	1.968	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(180°) H2	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N62/N45	V(180°) H3	Uniforme	0.281	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N62/N45	V(180°) H3	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N62/N45	V(180°) H4	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N62/N45	V(180°) H4	Uniforme	0.281	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N62/N45	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(270°) H1	Uniforme	2.443	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.374	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(270°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N62/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(270°) H2	Uniforme	2.443	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N62/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.374	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N62/N45	N(EI)	Uniforme	2.176	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N45	N(R) 1	Uniforme	2.176	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N45	N(R) 2	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N61	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N61	Peso propio	Faja	0.482	-	2.000	5.056	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N61	Peso propio	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N61	V(0°) H1	Faja	1.968	-	1.922	5.056	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(0°) H1	Faja	2.314	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(0°) H1	Faja	2.548	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(0°) H2	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N61	V(0°) H2	Faja	1.968	-	1.922	5.056	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(0°) H2	Faja	2.314	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(0°) H2	Faja	2.548	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(0°) H3	Faja	0.281	-	1.922	5.056	Globales	0.000	0.148	-0.989
N42/N61	V(0°) H3	Faja	0.154	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N61	V(0°) H3	Faja	0.127	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N61	V(0°) H4	Faja	0.281	-	1.922	5.056	Globales	0.000	0.148	-0.989
N42/N61	V(0°) H4	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N61	V(0°) H4	Faja	0.154	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N61	V(0°) H4	Faja	0.127	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N61	V(90°) H1	Uniforme	2.249	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(90°) H2	Uniforme	1.370	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N61	V(90°) H2	Uniforme	2.249	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(180°) H1	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(180°) H1	Uniforme	2.109	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(180°) H2	Uniforme	2.109	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(180°) H2	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N61	V(180°) H3	Uniforme	1.546	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(180°) H3	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(180°) H4	Uniforme	1.546	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(180°) H4	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N61	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N42/N61	V(270°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(270°) H1	Uniforme	2.443	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(270°) H1	Faja	0.430	-	0.000	4.803	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(270°) H1	Faja	0.374	-	4.803	5.056	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(270°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N61	V(270°) H2	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(270°) H2	Uniforme	2.443	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(270°) H2	Faja	0.430	-	0.000	4.803	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	V(270°) H2	Faja	0.374	-	4.803	5.056	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N61	N(EI)	Uniforme	2.176	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N61	N(R) 1	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N61	N(R) 2	Uniforme	2.176	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N45	Peso propio	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N45	Peso propio	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N45	V(0°) H1	Uniforme	1.968	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(0°) H2	Uniforme	1.968	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(0°) H2	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N61/N45	V(0°) H3	Uniforme	0.281	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N61/N45	V(0°) H4	Uniforme	0.281	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N61/N45	V(0°) H4	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N61/N45	V(90°) H1	Uniforme	2.249	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(90°) H2	Uniforme	2.249	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(90°) H2	Uniforme	1.370	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N61/N45	V(180°) H1	Faja	0.891	-	3.135	5.056	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(180°) H1	Faja	2.109	-	0.000	3.135	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(180°) H1	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(180°) H2	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N61/N45	V(180°) H2	Faja	2.109	-	0.000	3.135	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(180°) H2	Faja	0.891	-	3.135	5.056	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(180°) H3	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(180°) H3	Faja	1.546	-	0.000	3.135	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(180°) H3	Faja	1.546	-	3.135	5.056	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(180°) H4	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N61/N45	V(180°) H4	Faja	1.546	-	0.000	3.135	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(180°) H4	Faja	1.546	-	3.135	5.056	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(270°) H1	Uniforme	2.443	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.374	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(270°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N61/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	V(270°) H2	Uniforme	2.443	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N61/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.374	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N61/N45	N(EI)	Uniforme	2.176	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N45	N(R) 1	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N45	N(R) 2	Uniforme	2.176	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N52	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N50	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N54	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

7.2.3. Resultados

7.2.3.1. Nudos

7.2.3.1.1. Reacciones

→ Referencias:

- Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
- Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

7.2.3.1.2. Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N41	Peso propio	-0.039	7.854	26.515	-23.17	0.00	-0.01
	V(0°) H1	-3.252	-27.539	-33.286	80.02	-0.49	0.03
	V(0°) H2	-0.342	-19.124	6.677	45.09	-0.04	0.00
	V(0°) H3	-3.275	-20.597	-10.391	63.96	-0.48	0.02
	V(0°) H4	-0.366	-12.182	29.571	29.03	-0.03	-0.01
	V(90°) H1	-14.311	-5.936	-46.134	23.69	-2.32	0.01
	V(90°) H2	-13.071	-2.350	-29.104	8.80	-2.13	0.00
	V(180°) H1	-4.818	-10.331	-52.058	33.72	-0.74	0.04
	V(180°) H2	-0.051	3.319	12.769	-22.94	-0.01	0.00
	V(180°) H3	-4.944	-3.056	-43.888	8.19	-0.76	0.04
	V(180°) H4	-0.225	10.595	20.938	-48.47	-0.03	-0.01
	V(270°) H1	0.290	-4.452	-24.377	30.01	2.29	0.02
	V(270°) H2	0.357	6.306	26.712	-14.64	2.86	-0.02
	N(EI)	-0.061	12.323	21.808	-36.34	-0.01	-0.01
	N(R) 1	-0.101	8.701	13.125	-26.75	-0.01	-0.01

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
	N(R) 2	-0.039	9.783	19.587	-27.76	0.00	-0.01
N43	Peso propio	-0.039	-7.854	26.515	23.17	0.00	0.01
	V(0°) H1	-3.008	5.096	-27.194	-11.99	-0.46	-0.03
	V(0°) H2	-0.051	-3.319	12.769	22.94	-0.01	0.00
	V(0°) H3	-3.134	-2.180	-19.025	13.55	-0.48	-0.02
	V(0°) H4	-0.225	-10.595	20.938	48.47	-0.03	0.01
	V(90°) H1	-14.311	5.936	-46.134	-23.69	-2.32	-0.01
	V(90°) H2	-13.071	2.350	-29.104	-8.80	-2.13	0.00
	V(180°) H1	-5.062	32.775	-58.149	-101.75	-0.77	-0.04
	V(180°) H2	-0.342	19.124	6.677	-45.09	-0.04	0.00
	V(180°) H3	-5.085	25.833	-35.255	-85.69	-0.75	-0.04
	V(180°) H4	-0.366	12.182	29.571	-29.03	-0.03	0.01
	V(270°) H1	0.290	4.452	-24.377	-30.01	2.29	-0.02
	V(270°) H2	0.357	-6.306	26.712	14.64	2.86	0.02
	N(EI)	-0.061	-12.323	21.808	36.34	-0.01	0.01
	N(R) 1	-0.039	-9.783	19.587	27.76	0.00	0.01
	N(R) 2	-0.101	-8.701	13.125	26.75	-0.01	0.01
N46	Peso propio	-0.039	0.085	13.663	-0.45	0.00	-0.01
	V(0°) H1	-8.341	-10.440	-5.059	33.15	-17.17	0.03
	V(0°) H2	-2.606	-14.451	-3.166	40.27	-5.26	0.00
	V(0°) H3	-8.340	-12.944	-2.965	43.80	-17.15	0.03
	V(0°) H4	-2.606	-16.956	-1.072	50.91	-5.25	-0.01
	V(90°) H1	-2.396	2.479	18.590	-4.27	-6.54	0.01
	V(90°) H2	0.048	0.770	19.397	-1.24	-1.47	0.00
	V(180°) H1	-8.497	10.392	5.877	-33.01	-17.70	0.05
	V(180°) H2	0.757	3.885	8.948	-21.47	1.61	0.00
	V(180°) H3	-8.501	13.218	9.405	-44.63	-17.72	0.04
	V(180°) H4	0.802	6.711	12.477	-33.10	1.59	-0.01
	V(270°) H1	15.859	8.464	-32.710	-14.39	5.35	0.01
	V(270°) H2	26.842	3.335	-30.290	-5.30	20.57	-0.03
	N(EI)	-0.061	0.097	1.478	-0.48	-0.01	-0.01
	N(R) 1	-0.003	0.614	1.169	-2.64	-0.01	-0.01
	N(R) 2	-0.039	-0.468	1.048	1.92	0.00	-0.01
N48	Peso propio	-0.039	-0.085	13.663	0.45	0.00	0.01
	V(0°) H1	-4.929	-7.897	7.055	28.58	-10.30	-0.03
	V(0°) H2	0.757	-3.885	8.948	21.47	1.61	0.00
	V(0°) H3	-4.933	-10.722	10.583	40.21	-10.32	-0.02
	V(0°) H4	0.802	-6.711	12.477	33.10	1.59	0.01

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
	V(90°) H1	-2.396	-2.479	18.590	4.27	-6.54	-0.01
	V(90°) H2	0.048	-0.770	19.397	1.24	-1.47	0.00
	V(180°) H1	-11.909	7.944	-6.237	-28.73	-24.57	-0.05
	V(180°) H2	-2.606	14.451	-3.166	-40.27	-5.26	0.00
	V(180°) H3	-11.908	10.448	-4.143	-39.37	-24.56	-0.05
	V(180°) H4	-2.606	16.956	-1.072	-50.91	-5.25	0.01
	V(270°) H1	15.859	-8.464	-32.710	14.39	5.35	-0.01
	V(270°) H2	26.842	-3.335	-30.290	5.30	20.57	0.03
	N(EI)	-0.061	-0.097	1.478	0.48	-0.01	0.01
	N(R) 1	-0.039	0.468	1.048	-1.92	0.00	0.01
	N(R) 2	-0.003	-0.614	1.169	2.64	-0.01	0.01
N51	Peso propio	0.000	0.000	25.653	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	-15.714	0.000	0.878	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H2	-1.248	0.000	7.242	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H3	-15.714	0.000	12.478	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H4	-1.248	0.000	18.842	0.00	0.00	0.00
	V(90°) H1	-5.377	0.000	-6.196	0.00	0.00	0.00
	V(90°) H2	0.787	0.000	-3.484	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H1	-23.269	0.000	-13.024	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H2	0.198	0.000	-2.701	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H3	-23.269	0.000	-13.612	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H4	0.198	0.000	-3.289	0.00	0.00	0.00
	V(270°) H1	3.917	0.000	-22.387	0.00	0.00	0.00
	V(270°) H2	22.410	0.000	-14.251	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	0.000	0.000	9.714	0.00	0.00	0.00
	N(R) 1	0.000	0.000	5.026	0.00	0.00	0.00
N(R) 2	0.000	0.000	9.546	0.00	0.00	0.00	
N53	Peso propio	0.000	0.000	25.653	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H1	-14.268	0.000	-9.065	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H2	0.198	0.000	-2.701	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H3	-14.268	0.000	-9.653	0.00	0.00	0.00
	V(0°) H4	0.198	0.000	-3.289	0.00	0.00	0.00
	V(90°) H1	-5.377	0.000	-6.196	0.00	0.00	0.00
	V(90°) H2	0.787	0.000	-3.484	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H1	-24.714	0.000	-3.081	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H2	-1.248	0.000	7.242	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H3	-24.714	0.000	8.519	0.00	0.00	0.00
	V(180°) H4	-1.248	0.000	18.842	0.00	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
	V(270°) H1	3.917	0.000	-22.387	0.00	0.00	0.00
	V(270°) H2	22.410	0.000	-14.251	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	0.000	0.000	9.714	0.00	0.00	0.00
	N(R) 1	0.000	0.000	9.546	0.00	0.00	0.00
	N(R) 2	0.000	0.000	5.026	0.00	0.00	0.00

7.2.3.1.3. Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N41	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.039	7.854	26.515	-23.17	0.00	-0.01
		1.6·PP	-0.062	12.567	42.424	-37.07	-0.01	-0.01
		PP+1.6·V(0°)H1	-5.278	-36.208	-26.743	104.87	-0.78	0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1	-5.324	-31.496	-10.833	90.97	-0.79	0.03
		PP+1.6·V(0°)H2	-0.624	-22.744	37.198	48.99	-0.07	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2	-0.669	-18.032	53.107	35.09	-0.07	-0.01
		PP+1.6·V(0°)H3	-5.315	-25.102	9.889	79.17	-0.77	0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3	-5.361	-20.389	25.798	65.27	-0.77	0.02
		PP+1.6·V(0°)H4	-0.661	-11.638	73.829	23.29	-0.05	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4	-0.706	-6.925	89.738	9.39	-0.05	-0.02
		PP+1.6·V(90°)H1	-22.973	-1.644	-47.299	14.74	-3.71	0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-23.018	3.068	-31.390	0.84	-3.72	0.01
		PP+1.6·V(90°)H2	-20.989	4.093	-20.052	-9.08	-3.41	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2	-21.034	8.806	-4.143	-22.98	-3.41	-0.01
		PP+1.6·V(180°)H1	-7.785	-8.676	-56.777	30.79	-1.19	0.06
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1	-7.830	-3.964	-40.868	16.89	-1.19	0.06
		PP+1.6·V(180°)H2	-0.120	13.165	46.945	-59.87	-0.03	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2	-0.143	17.877	62.854	-73.77	-0.03	-0.02
		PP+1.6·V(180°)H3	-7.986	2.965	-43.706	-10.07	-1.22	0.05
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3	-8.031	7.677	-27.797	-23.97	-1.22	0.05
		PP+1.6·V(180°)H4	-0.223	24.806	60.016	-100.72	-0.06	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4	-0.246	29.518	75.925	-114.62	-0.06	-0.03
		PP+1.6·V(270°)H1	0.461	0.731	-12.488	24.85	3.66	0.02
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1	0.460	5.444	3.421	10.95	3.65	0.01
		PP+1.6·V(270°)H2	0.570	17.944	69.254	-46.59	4.57	-0.04
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2	0.569	22.657	85.164	-60.49	4.57	-0.04
		PP+1.6·N(EI)	-0.136	27.571	61.408	-81.31	-0.01	-0.03
		1.6·PP+1.6·N(EI)	-0.159	32.283	77.317	-95.21	-0.02	-0.03
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-3.387	1.133	29.453	-4.49	-0.48	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-3.432	5.846	45.363	-18.39	-0.48	-0.01
PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	-0.594	9.212	67.818	-38.02	-0.05	-0.03		
1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	-0.639	13.924	83.727	-51.92	-0.05	-0.03		

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(EI)	-3.409	7.797	51.432	-19.91	-0.47	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(EI)	-3.455	12.510	67.341	-33.81	-0.47	-0.01
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(EI)	-0.616	15.876	89.797	-53.44	-0.04	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(EI)	-0.337	20.588	105.706	-67.34	-0.04	-0.04
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-14.003	21.872	17.120	-58.57	-2.24	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-14.049	26.584	33.029	-72.47	-2.24	-0.02
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(EI)	-12.813	25.314	33.468	-72.86	-2.06	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(EI)	-12.859	30.027	49.377	-86.76	-2.06	-0.03
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-4.891	17.653	11.433	-48.94	-0.73	0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-4.936	22.365	27.342	-62.84	-0.73	0.01
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	-0.185	30.757	73.666	-103.33	-0.03	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	-0.208	35.470	89.575	-117.23	-0.03	-0.03
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(EI)	-5.012	24.637	19.275	-73.46	-0.74	0.01
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(EI)	-5.057	29.350	35.184	-87.36	-0.75	0.00
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(EI)	-0.247	37.742	81.508	-127.85	-0.05	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(EI)	-0.270	42.454	97.417	-141.75	-0.05	-0.04
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	0.271	23.297	38.006	-52.50	2.18	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	0.270	28.010	53.915	-66.40	2.18	-0.01
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(EI)	0.336	33.625	87.052	-95.37	2.73	-0.04
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(EI)	0.335	38.337	102.961	-109.27	2.73	-0.05
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-5.373	-26.350	-9.296	75.80	-0.79	0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-5.419	-21.637	6.613	61.90	-0.79	0.02
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	-0.718	-12.886	54.644	19.91	-0.07	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	-0.764	-8.173	70.554	6.01	-0.08	-0.02
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(EI)	-5.410	-15.244	27.335	50.10	-0.77	0.01
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(EI)	-5.456	-10.531	43.244	36.20	-0.77	0.01
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(EI)	-0.756	-1.779	91.276	-5.79	-0.05	-0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(EI)	-0.801	2.933	107.185	-19.69	-0.06	-0.03
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-23.067	8.214	-29.853	-14.34	-3.72	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-23.113	12.927	-13.943	-28.24	-3.72	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(EI)	-21.084	13.952	-2.605	-38.15	-3.41	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(EI)	-21.129	18.664	13.304	-52.05	-3.42	-0.02
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-7.880	1.182	-39.330	1.71	-1.19	0.05
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-7.925	5.895	-23.421	-12.19	-1.20	0.05
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	-0.168	23.023	64.391	-88.94	-0.03	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	-0.192	27.736	80.300	-102.84	-0.03	-0.02
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(EI)	-8.081	12.823	-26.260	-39.14	-1.22	0.04
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(EI)	-8.126	17.535	-10.351	-53.04	-1.23	0.04
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(EI)	-0.272	34.664	77.462	-129.80	-0.06	-0.03
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(EI)	-0.295	39.376	93.371	-143.70	-0.06	-0.04
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	0.459	10.590	4.959	-4.22	3.65	0.01
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	0.458	15.302	20.868	-18.12	3.65	0.01
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(EI)	0.567	27.803	86.701	-75.66	4.57	-0.05
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(EI)	0.566	32.515	102.610	-89.56	4.56	-0.05
		PP+1.6·N(R)1	-0.122	21.776	47.515	-65.97	-0.02	-0.02

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP+1.6·N(R)1	-0.145	26.488	63.424	-79.87	-0.02	-0.03
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-3.360	-4.661	15.561	10.85	-0.49	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-3.405	0.051	31.470	-3.05	-0.49	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	-0.567	3.417	53.925	-22.68	-0.06	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	-0.612	8.130	69.834	-36.58	-0.06	-0.03
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)1	-3.382	2.002	37.539	-4.57	-0.48	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)1	-3.427	6.715	53.448	-18.47	-0.48	-0.01
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)1	-0.589	10.081	75.904	-38.10	-0.05	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)1	-0.634	14.793	91.813	-52.00	-0.05	-0.03
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-13.976	16.077	3.227	-43.23	-2.25	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-14.021	20.789	19.136	-57.13	-2.25	-0.01
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)1	-12.786	19.520	19.575	-57.52	-2.06	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)1	-12.831	24.232	35.484	-71.42	-2.06	-0.02
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-4.863	11.858	-2.460	-33.60	-0.73	0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-4.909	16.570	13.449	-47.50	-0.73	0.02
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	-0.171	24.963	59.773	-87.99	-0.03	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	-0.194	29.675	75.682	-101.89	-0.04	-0.03
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)1	-4.984	18.842	5.382	-58.11	-0.75	0.01
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)1	-5.030	23.555	21.291	-72.01	-0.75	0.01
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)1	-0.233	31.947	67.615	-112.51	-0.05	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)1	-0.256	36.659	83.524	-126.41	-0.05	-0.03
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	0.272	17.502	24.113	-37.16	2.18	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	0.270	22.215	40.023	-51.06	2.17	-0.01
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)1	0.337	27.830	73.159	-80.03	2.73	-0.04
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)1	0.335	32.542	89.068	-93.93	2.72	-0.04
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-5.360	-29.247	-16.243	83.47	-0.79	0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-5.405	-24.535	-0.333	69.57	-0.79	0.02
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	-0.705	-15.783	47.698	27.58	-0.08	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	-0.750	-11.071	63.607	13.68	-0.08	-0.02
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)1	-5.397	-18.141	20.389	57.77	-0.77	0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)1	-5.442	-13.428	36.298	43.87	-0.78	0.01
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)1	-0.742	-4.677	84.329	1.89	-0.06	-0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)1	-0.787	0.036	100.238	-12.01	-0.06	-0.03
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-23.054	5.317	-36.799	-6.67	-3.72	0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-23.099	10.029	-20.890	-20.57	-3.72	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)1	-21.070	11.054	-9.552	-30.48	-3.42	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)1	-21.116	15.767	6.357	-44.38	-3.42	-0.02
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-7.866	-1.715	-46.277	9.38	-1.20	0.05
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-7.911	2.997	-30.368	-4.52	-1.20	0.05
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	-0.161	20.126	57.445	-81.27	-0.03	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	-0.185	24.838	73.354	-95.17	-0.04	-0.02
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)1	-8.067	9.926	-33.206	-31.47	-1.23	0.04
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)1	-8.113	14.638	-17.297	-45.37	-1.23	0.04
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)1	-0.265	31.767	70.516	-122.13	-0.06	-0.03
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)1	-0.288	36.479	86.425	-136.03	-0.07	-0.03

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	0.459	7.692	-1.988	3.45	3.65	0.01
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	0.458	12.405	13.921	-10.45	3.65	0.01
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)1	0.568	24.905	79.754	-67.99	4.56	-0.05
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)1	0.566	29.618	95.664	-81.89	4.56	-0.05
		PP+1.6·N(R)2	-0.101	23.507	57.855	-67.58	0.00	-0.02
		1.6·PP+1.6·N(R)2	-0.124	28.220	73.764	-81.48	-0.01	-0.03
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-3.319	-2.930	25.900	9.24	-0.47	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-3.365	1.782	41.809	-4.66	-0.47	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	-0.527	5.148	64.264	-24.29	-0.04	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	-0.572	9.861	80.173	-38.19	-0.04	-0.03
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)2	-3.342	3.734	47.879	-6.18	-0.46	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)2	-3.387	8.446	63.788	-20.08	-0.46	-0.01
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)2	-0.279	11.812	86.243	-39.71	-0.03	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)2	-0.302	16.525	102.152	-53.61	-0.03	-0.03
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-13.936	17.808	13.566	-44.84	-2.23	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-13.981	22.521	29.475	-58.74	-2.23	-0.01
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)2	-12.746	21.251	29.914	-59.13	-2.05	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)2	-12.791	25.963	45.824	-73.03	-2.05	-0.02
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-4.823	13.589	7.879	-35.21	-0.71	0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-4.869	18.302	23.788	-49.11	-0.72	0.02
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	-0.150	26.694	70.112	-89.60	-0.02	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	-0.173	31.406	86.021	-103.50	-0.02	-0.03
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)2	-4.944	20.574	15.722	-59.72	-0.73	0.01
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)2	-4.989	25.286	31.631	-73.62	-0.73	0.01
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)2	-0.212	33.678	77.955	-114.12	-0.03	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)2	-0.235	38.391	93.864	-128.02	-0.04	-0.03
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	0.274	19.234	34.453	-38.77	2.19	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	0.272	23.946	50.362	-52.67	2.19	-0.01
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)2	0.339	29.561	83.498	-81.64	2.74	-0.04
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)2	0.337	34.274	99.407	-95.53	2.74	-0.04
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-5.339	-28.382	-11.073	82.66	-0.78	0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-5.385	-23.669	4.836	68.76	-0.79	0.02
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	-0.685	-14.917	52.868	26.78	-0.07	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	-0.730	-10.205	68.777	12.88	-0.07	-0.02
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)2	-5.377	-17.275	25.559	56.96	-0.77	0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)2	-5.422	-12.563	41.468	43.07	-0.77	0.01
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)2	-0.722	-3.811	89.499	1.08	-0.05	-0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)2	-0.767	0.901	105.408	-12.82	-0.05	-0.03
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-23.034	6.182	-31.629	-7.47	-3.71	0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-23.079	10.895	-15.720	-21.37	-3.72	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)2	-21.050	11.920	-4.382	-31.29	-3.41	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)2	-21.095	16.632	11.527	-45.19	-3.41	-0.02
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-7.846	-0.849	-41.107	8.58	-1.19	0.05
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-7.891	3.863	-25.198	-5.32	-1.19	0.05
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	-0.151	20.992	62.615	-82.07	-0.03	-0.02

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	-0.174	25.704	78.524	-95.97	-0.03	-0.02
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)2	-8.047	10.791	-28.036	-32.28	-1.22	0.04
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)2	-8.092	15.504	-12.127	-46.18	-1.22	0.04
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)2	-0.254	32.632	75.685	-122.93	-0.06	-0.03
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)2	-0.278	37.345	91.594	-136.83	-0.06	-0.03
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	0.460	8.558	3.182	2.65	3.66	0.01
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	0.459	13.270	19.091	-11.25	3.65	0.01
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)2	0.569	25.771	84.924	-68.80	4.57	-0.05
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)2	0.567	30.483	100.833	-82.70	4.57	-0.05
	Tensiones sobre el terreno	PP	-0.039	7.854	26.515	-23.17	0.00	-0.01
		PP+V(0°)H1	-3.327	-19.685	-6.771	56.86	-0.49	0.02
		PP+V(0°)H2	-0.418	-11.270	33.192	21.93	-0.04	-0.01
		PP+V(0°)H3	-3.351	-12.743	16.124	40.80	-0.48	0.01
		PP+V(0°)H4	-0.441	-4.328	56.087	5.87	-0.03	-0.02
		PP+V(90°)H1	-14.386	1.918	-19.619	0.52	-2.32	0.01
		PP+V(90°)H2	-13.146	5.504	-2.589	-14.36	-2.13	-0.01
		PP+V(180°)H1	-4.894	-2.477	-25.542	10.55	-0.74	0.04
		PP+V(180°)H2	-0.089	11.173	39.284	-46.10	-0.02	-0.01
		PP+V(180°)H3	-5.020	4.798	-17.373	-14.98	-0.76	0.03
		PP+V(180°)H4	-0.154	18.449	47.453	-71.64	-0.04	-0.02
		PP+V(270°)H1	0.288	3.402	2.138	6.85	2.28	0.01
		PP+V(270°)H2	0.355	14.160	53.227	-37.81	2.86	-0.03
		PP+N(EI)	-0.100	20.177	48.323	-59.51	-0.01	-0.02
		PP+V(0°)H1+N(EI)	-3.446	-7.362	15.037	20.51	-0.50	0.01
		PP+V(0°)H2+N(EI)	-0.537	1.053	55.000	-14.41	-0.05	-0.02
		PP+V(0°)H3+N(EI)	-3.469	-0.420	37.932	4.45	-0.49	0.00
		PP+V(0°)H4+N(EI)	-0.560	7.995	77.895	-30.47	-0.04	-0.03
		PP+V(90°)H1+N(EI)	-14.505	14.241	2.189	-35.82	-2.33	-0.01
		PP+V(90°)H2+N(EI)	-13.265	17.827	19.219	-50.70	-2.14	-0.02
		PP+V(180°)H1+N(EI)	-5.012	9.846	-3.734	-25.79	-0.75	0.02
		PP+V(180°)H2+N(EI)	-0.150	23.496	61.092	-82.45	-0.02	-0.02
		PP+V(180°)H3+N(EI)	-5.138	17.121	4.435	-51.32	-0.77	0.02
		PP+V(180°)H4+N(EI)	-0.215	30.772	69.261	-107.98	-0.04	-0.03
		PP+V(270°)H1+N(EI)	0.285	15.725	23.946	-29.50	2.28	0.00
		PP+V(270°)H2+N(EI)	0.352	26.483	75.035	-74.15	2.85	-0.04
		PP+N(R)1	-0.091	16.555	39.640	-49.92	-0.01	-0.02
		PP+V(0°)H1+N(R)1	-3.429	-10.984	6.354	30.10	-0.50	0.01
		PP+V(0°)H2+N(R)1	-0.520	-2.569	46.317	-4.83	-0.05	-0.02
		PP+V(0°)H3+N(R)1	-3.452	-4.042	29.249	14.04	-0.49	0.00
		PP+V(0°)H4+N(R)1	-0.543	4.373	69.212	-20.89	-0.04	-0.02
		PP+V(90°)H1+N(R)1	-14.488	10.619	-6.494	-26.23	-2.33	0.00
		PP+V(90°)H2+N(R)1	-13.248	14.205	10.536	-41.11	-2.14	-0.01
		PP+V(180°)H1+N(R)1	-4.995	6.224	-12.417	-16.20	-0.75	0.03
	PP+V(180°)H2+N(R)1	-0.142	19.875	52.409	-72.86	-0.03	-0.02	
	PP+V(180°)H3+N(R)1	-5.121	13.499	-4.248	-41.73	-0.77	0.02	

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+V(180°)H4+N(R)1	-0.206	27.150	60.578	-98.39	-0.05	-0.02
		PP+V(270°)H1+N(R)1	0.285	12.104	15.263	-19.91	2.27	0.00
		PP+V(270°)H2+N(R)1	0.353	22.862	66.352	-64.56	2.85	-0.04
		PP+N(R)2	-0.078	17.637	46.102	-50.93	0.00	-0.02
		PP+V(0°)H1+N(R)2	-3.404	-9.902	12.816	29.10	-0.49	0.01
		PP+V(0°)H2+N(R)2	-0.494	-1.487	52.779	-5.83	-0.04	-0.02
		PP+V(0°)H3+N(R)2	-3.427	-2.960	35.711	13.04	-0.48	0.00
		PP+V(0°)H4+N(R)2	-0.518	5.455	75.674	-21.89	-0.03	-0.02
		PP+V(90°)H1+N(R)2	-14.463	11.701	-0.032	-27.24	-2.32	0.00
		PP+V(90°)H2+N(R)2	-13.223	15.287	16.998	-42.12	-2.13	-0.01
		PP+V(180°)H1+N(R)2	-4.970	7.306	-5.955	-17.21	-0.74	0.03
		PP+V(180°)H2+N(R)2	-0.128	20.957	58.871	-73.86	-0.02	-0.02
		PP+V(180°)H3+N(R)2	-5.096	14.581	2.214	-42.74	-0.76	0.02
		PP+V(180°)H4+N(R)2	-0.193	28.232	67.040	-99.40	-0.04	-0.02
		PP+V(270°)H1+N(R)2	0.286	13.186	21.725	-20.91	2.28	0.00
		PP+V(270°)H2+N(R)2	0.354	23.944	72.814	-65.57	2.86	-0.04
		N43	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.039	-7.854	26.515	23.17
1.6·PP	-0.062			-12.567	42.424	37.07	-0.01	0.01
PP+1.6·V(0°)H1	-4.889			0.299	-16.996	3.98	-0.74	-0.03
1.6·PP+1.6·V(0°)H1	-4.934			-4.413	-1.087	17.88	-0.75	-0.03
PP+1.6·V(0°)H2	-0.120			-13.165	46.945	59.87	-0.03	0.01
1.6·PP+1.6·V(0°)H2	-0.143			-17.877	62.854	73.77	-0.03	0.02
PP+1.6·V(0°)H3	-5.090			-11.341	-3.925	44.84	-0.77	-0.02
1.6·PP+1.6·V(0°)H3	-5.135			-16.054	11.984	58.74	-0.78	-0.02
PP+1.6·V(0°)H4	-0.223			-24.806	60.016	100.72	-0.06	0.02
1.6·PP+1.6·V(0°)H4	-0.246			-29.518	75.925	114.62	-0.06	0.03
PP+1.6·V(90°)H1	-22.973			1.644	-47.299	-14.74	-3.71	-0.01
1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-23.018			-3.068	-31.390	-0.84	-3.72	-0.01
PP+1.6·V(90°)H2	-20.989			-4.093	-20.052	9.08	-3.41	0.01
1.6·PP+1.6·V(90°)H2	-21.034			-8.806	-4.143	22.98	-3.41	0.01
PP+1.6·V(180°)H1	-8.174			44.585	-66.524	-139.64	-1.23	-0.06
1.6·PP+1.6·V(180°)H1	-8.220			39.873	-50.615	-125.74	-1.23	-0.06
PP+1.6·V(180°)H2	-0.624			22.744	37.198	-48.99	-0.07	0.01
1.6·PP+1.6·V(180°)H2	-0.669			18.032	53.107	-35.09	-0.07	0.01
PP+1.6·V(180°)H3	-8.212			33.479	-29.892	-113.94	-1.21	-0.05
1.6·PP+1.6·V(180°)H3	-8.257			28.766	-13.983	-100.04	-1.21	-0.05
PP+1.6·V(180°)H4	-0.661			11.638	73.829	-23.29	-0.05	0.02
1.6·PP+1.6·V(180°)H4	-0.706			6.925	89.738	-9.39	-0.05	0.02
PP+1.6·V(270°)H1	0.461			-0.731	-12.488	-24.85	3.66	-0.02
1.6·PP+1.6·V(270°)H1	0.460			-5.444	3.421	-10.95	3.65	-0.01
PP+1.6·V(270°)H2	0.570			-17.944	69.254	46.59	4.57	0.04
1.6·PP+1.6·V(270°)H2	0.569			-22.657	85.164	60.49	4.57	0.04
PP+1.6·N(EI)	-0.136			-27.571	61.408	81.31	-0.01	0.03
1.6·PP+1.6·N(EI)	-0.159			-32.283	77.317	95.21	-0.02	0.03
PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-3.153			-22.679	35.302	69.80	-0.46	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-3.199	-27.391	51.211	83.70	-0.46	0.01
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	-0.185	-30.757	73.666	103.33	-0.03	0.03
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	-0.208	-35.470	89.575	117.23	-0.03	0.03
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(EI)	-3.274	-29.663	43.144	94.32	-0.48	0.01
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(EI)	-3.319	-34.376	59.053	108.22	-0.48	0.01
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(EI)	-0.247	-37.742	81.508	127.85	-0.05	0.03
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(EI)	-0.270	-42.454	97.417	141.75	-0.05	0.04
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-14.003	-21.872	17.120	58.57	-2.24	0.01
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-14.049	-26.584	33.029	72.47	-2.24	0.02
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(EI)	-12.813	-25.314	33.468	72.86	-2.06	0.02
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(EI)	-12.859	-30.027	49.377	86.76	-2.06	0.03
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-5.125	3.893	5.585	-16.37	-0.75	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-5.170	-0.820	21.494	-2.47	-0.75	-0.01
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	-0.594	-9.212	67.818	38.02	-0.05	0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	-0.639	-13.924	83.727	51.92	-0.05	0.03
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(EI)	-5.147	-2.771	27.564	-0.95	-0.74	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(EI)	-5.192	-7.484	43.473	12.95	-0.74	-0.01
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(EI)	-0.616	-15.876	89.797	53.44	-0.04	0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(EI)	-0.337	-20.588	105.706	67.34	-0.04	0.04
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	0.271	-23.297	38.006	52.50	2.18	0.01
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	0.270	-28.010	53.915	66.40	2.18	0.01
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(EI)	0.336	-33.625	87.052	95.37	2.73	0.04
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(EI)	0.335	-38.337	102.961	109.27	2.73	0.05
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-4.984	-9.559	0.451	33.06	-0.75	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-5.029	-14.272	16.360	46.96	-0.75	-0.02
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	-0.168	-23.023	64.391	88.94	-0.03	0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	-0.192	-27.736	80.300	102.84	-0.03	0.02
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(EI)	-5.185	-21.200	13.521	73.91	-0.78	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(EI)	-5.230	-25.912	29.431	87.81	-0.78	-0.01
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(EI)	-0.272	-34.664	77.462	129.80	-0.06	0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(EI)	-0.295	-39.376	93.371	143.70	-0.06	0.04
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-23.067	-8.214	-29.853	14.34	-3.72	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-23.113	-12.927	-13.943	28.24	-3.72	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(EI)	-21.084	-13.952	-2.605	38.15	-3.41	0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(EI)	-21.129	-18.664	13.304	52.05	-3.42	0.02
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-8.269	34.727	-49.077	-110.56	-1.24	-0.05
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-8.315	30.014	-33.168	-96.66	-1.24	-0.05
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	-0.718	12.886	54.644	-19.91	-0.07	0.02
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	-0.764	8.173	70.554	-6.01	-0.08	0.02
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(EI)	-8.306	23.620	-12.446	-84.87	-1.22	-0.04
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(EI)	-8.352	18.908	3.463	-70.97	-1.22	-0.04
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(EI)	-0.756	1.779	91.276	5.79	-0.05	0.03
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(EI)	-0.801	-2.933	107.185	19.69	-0.06	0.03
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	0.459	-10.590	4.959	4.22	3.65	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	0.458	-15.302	20.868	18.12	3.65	-0.01

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(EI)	0.567	-27.803	86.701	75.66	4.57	0.05
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(EI)	0.566	-32.515	102.610	89.56	4.56	0.05
		PP+1.6·N(R)1	-0.101	-23.507	57.855	67.58	0.00	0.02
		1.6·PP+1.6·N(R)1	-0.124	-28.220	73.764	81.48	-0.01	0.03
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-3.086	-18.615	31.748	56.07	-0.45	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-3.131	-23.328	47.657	69.97	-0.45	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	-0.150	-26.694	70.112	89.60	-0.02	0.02
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	-0.173	-31.406	86.021	103.50	-0.02	0.03
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)1	-3.206	-25.600	39.590	80.58	-0.46	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)1	-3.252	-30.312	55.500	94.48	-0.47	0.01
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)1	-0.212	-33.678	77.955	114.12	-0.03	0.03
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)1	-0.235	-38.391	93.864	128.02	-0.04	0.03
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-13.936	-17.808	13.566	44.84	-2.23	0.01
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-13.981	-22.521	29.475	58.74	-2.23	0.01
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)1	-12.746	-21.251	29.914	59.13	-2.05	0.02
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)1	-12.791	-25.963	45.824	73.03	-2.05	0.02
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-5.057	7.956	2.031	-30.10	-0.74	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-5.102	3.244	17.940	-16.20	-0.74	-0.02
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	-0.527	-5.148	64.264	24.29	-0.04	0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	-0.572	-9.861	80.173	38.19	-0.04	0.03
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)1	-5.079	1.292	24.010	-14.68	-0.73	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)1	-5.125	-3.420	39.919	-0.78	-0.73	-0.01
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)1	-0.279	-11.812	86.243	39.71	-0.03	0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)1	-0.302	-16.525	102.152	53.61	-0.03	0.03
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	0.274	-19.234	34.453	38.77	2.19	0.01
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	0.272	-23.946	50.362	52.67	2.19	0.01
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)1	0.339	-29.561	83.498	81.64	2.74	0.04
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)1	0.337	-34.274	99.407	95.53	2.74	0.04
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-4.950	-7.527	-1.326	26.19	-0.74	-0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-4.995	-12.240	14.583	40.09	-0.75	-0.02
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	-0.151	-20.992	62.615	82.07	-0.03	0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	-0.174	-25.704	78.524	95.97	-0.03	0.02
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)1	-5.151	-19.168	11.745	67.05	-0.77	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)1	-5.196	-23.881	27.654	80.95	-0.78	-0.01
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)1	-0.254	-32.632	75.685	122.93	-0.06	0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)1	-0.278	-37.345	91.594	136.83	-0.06	0.03
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-23.034	-6.182	-31.629	7.47	-3.71	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-23.079	-10.895	-15.720	21.37	-3.72	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)1	-21.050	-11.920	-4.382	31.29	-3.41	0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)1	-21.095	-16.632	11.527	45.19	-3.41	0.02
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-8.235	36.759	-50.854	-117.43	-1.23	-0.06
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-8.281	32.046	-34.945	-103.53	-1.23	-0.05
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	-0.685	14.917	52.868	-26.78	-0.07	0.02
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	-0.730	10.205	68.777	-12.88	-0.07	0.02
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)1	-8.273	25.652	-14.223	-91.73	-1.21	-0.04

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)1	-8.318	20.940	1.686	-77.83	-1.21	-0.04
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)1	-0.722	3.811	89.499	-1.08	-0.05	0.03
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)1	-0.767	-0.901	105.408	12.82	-0.05	0.03
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	0.460	-8.558	3.182	-2.65	3.66	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	0.459	-13.270	19.091	11.25	3.65	-0.01
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)1	0.569	-25.771	84.924	68.80	4.57	0.05
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)1	0.567	-30.483	100.833	82.70	4.57	0.05
		PP+1.6·N(R)2	-0.122	-21.776	47.515	65.97	-0.02	0.02
		1.6·PP+1.6·N(R)2	-0.145	-26.488	63.424	79.87	-0.02	0.03
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-3.126	-16.884	21.409	54.46	-0.46	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-3.171	-21.596	37.318	68.36	-0.47	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	-0.171	-24.963	59.773	87.99	-0.03	0.02
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	-0.194	-29.675	75.682	101.89	-0.04	0.03
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)2	-3.247	-23.868	29.251	78.98	-0.48	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)2	-3.292	-28.581	45.160	92.88	-0.48	0.01
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)2	-0.233	-31.947	67.615	112.51	-0.05	0.03
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)2	-0.256	-36.659	83.524	126.41	-0.05	0.03
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-13.976	-16.077	3.227	43.23	-2.25	0.01
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-14.021	-20.789	19.136	57.13	-2.25	0.01
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)2	-12.786	-19.520	19.575	57.52	-2.06	0.02
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)2	-12.831	-24.232	35.484	71.42	-2.06	0.02
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-5.097	9.688	-8.308	-31.71	-0.76	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-5.143	4.975	7.601	-17.81	-0.76	-0.02
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	-0.567	-3.417	53.925	22.68	-0.06	0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	-0.612	-8.130	69.834	36.58	-0.06	0.03
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)2	-5.120	3.024	13.671	-16.29	-0.74	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)2	-5.165	-1.689	29.580	-2.39	-0.75	-0.01
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)2	-0.589	-10.081	75.904	38.10	-0.05	0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)2	-0.634	-14.793	91.813	52.00	-0.05	0.03
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	0.272	-17.502	24.113	37.16	2.18	0.01
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	0.270	-22.215	40.023	51.06	2.17	0.01
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)2	0.337	-27.830	73.159	80.03	2.73	0.04
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)2	0.335	-32.542	89.068	93.93	2.72	0.04
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-4.970	-6.662	-6.496	25.39	-0.75	-0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-5.015	-11.374	9.413	39.29	-0.75	-0.02
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	-0.161	-20.126	57.445	81.27	-0.03	0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	-0.185	-24.838	73.354	95.17	-0.04	0.02
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)2	-5.171	-18.302	6.575	66.24	-0.78	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)2	-5.217	-23.015	22.484	80.14	-0.78	-0.01
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)2	-0.265	-31.767	70.516	122.13	-0.06	0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)2	-0.288	-36.479	86.425	136.03	-0.07	0.03
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-23.054	-5.317	-36.799	6.67	-3.72	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-23.099	-10.029	-20.890	20.57	-3.72	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)2	-21.070	-11.054	-9.552	30.48	-3.42	0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)2	-21.116	-15.767	6.357	44.38	-3.42	0.02

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-8.256	37.624	-56.024	-118.24	-1.24	-0.06
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-8.301	32.912	-40.115	-104.34	-1.24	-0.05
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	-0.705	15.783	47.698	-27.58	-0.08	0.02
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	-0.750	11.071	63.607	-13.68	-0.08	0.02
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)2	-8.293	26.518	-19.392	-92.54	-1.22	-0.04
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)2	-8.338	21.805	-3.483	-78.64	-1.22	-0.04
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)2	-0.742	4.677	84.329	-1.89	-0.06	0.03
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)2	-0.787	-0.036	100.238	12.01	-0.06	0.03
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	0.459	-7.692	-1.988	-3.45	3.65	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	0.458	-12.405	13.921	10.45	3.65	-0.01
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)2	0.568	-24.905	79.754	67.99	4.56	0.05
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)2	0.566	-29.618	95.664	81.89	4.56	0.05
	Tensiones sobre el terreno	PP	-0.039	-7.854	26.515	23.17	0.00	0.01
		PP+V(0°)H1	-3.084	-2.758	-0.679	11.18	-0.47	-0.02
		PP+V(0°)H2	-0.089	-11.173	39.284	46.10	-0.02	0.01
		PP+V(0°)H3	-3.210	-10.034	7.490	36.71	-0.48	-0.01
		PP+V(0°)H4	-0.154	-18.449	47.453	71.64	-0.04	0.02
		PP+V(90°)H1	-14.386	-1.918	-19.619	-0.52	-2.32	-0.01
		PP+V(90°)H2	-13.146	-5.504	-2.589	14.36	-2.13	0.01
		PP+V(180°)H1	-5.137	24.920	-31.634	-78.59	-0.77	-0.04
		PP+V(180°)H2	-0.418	11.270	33.192	-21.93	-0.04	0.01
		PP+V(180°)H3	-5.161	17.979	-8.740	-62.53	-0.76	-0.03
		PP+V(180°)H4	-0.441	4.328	56.087	-5.87	-0.03	0.02
		PP+V(270°)H1	0.288	-3.402	2.138	-6.85	2.28	-0.01
		PP+V(270°)H2	0.355	-14.160	53.227	37.81	2.86	0.03
		PP+N(EI)	-0.100	-20.177	48.323	59.51	-0.01	0.02
		PP+V(0°)H1+N(EI)	-3.202	-15.081	21.129	47.52	-0.47	-0.01
		PP+V(0°)H2+N(EI)	-0.150	-23.496	61.092	82.45	-0.02	0.02
		PP+V(0°)H3+N(EI)	-3.328	-22.357	29.298	73.05	-0.49	0.00
		PP+V(0°)H4+N(EI)	-0.215	-30.772	69.261	107.98	-0.04	0.03
		PP+V(90°)H1+N(EI)	-14.505	-14.241	2.189	35.82	-2.33	0.01
		PP+V(90°)H2+N(EI)	-13.265	-17.827	19.219	50.70	-2.14	0.02
		PP+V(180°)H1+N(EI)	-5.256	12.597	-9.826	-42.24	-0.78	-0.02
		PP+V(180°)H2+N(EI)	-0.537	-1.053	55.000	14.41	-0.05	0.02
		PP+V(180°)H3+N(EI)	-5.279	5.656	13.069	-26.18	-0.77	-0.02
		PP+V(180°)H4+N(EI)	-0.560	-7.995	77.895	30.47	-0.04	0.03
		PP+V(270°)H1+N(EI)	0.285	-15.725	23.946	29.50	2.28	0.00
		PP+V(270°)H2+N(EI)	0.352	-26.483	75.035	74.15	2.85	0.04
		PP+N(R)1	-0.078	-17.637	46.102	50.93	0.00	0.02
		PP+V(0°)H1+N(R)1	-3.160	-12.542	18.908	38.94	-0.47	-0.01
		PP+V(0°)H2+N(R)1	-0.128	-20.957	58.871	73.86	-0.02	0.02
		PP+V(0°)H3+N(R)1	-3.286	-19.817	27.077	64.47	-0.48	0.00
		PP+V(0°)H4+N(R)1	-0.193	-28.232	67.040	99.40	-0.04	0.02
		PP+V(90°)H1+N(R)1	-14.463	-11.701	-0.032	27.24	-2.32	0.00
		PP+V(90°)H2+N(R)1	-13.223	-15.287	16.998	42.12	-2.13	0.01

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+V(180°)H1+N(R)1	-5.214	15.137	-12.047	-50.83	-0.77	-0.03
		PP+V(180°)H2+N(R)1	-0.494	1.487	52.779	5.83	-0.04	0.02
		PP+V(180°)H3+N(R)1	-5.237	8.196	10.848	-34.77	-0.76	-0.02
		PP+V(180°)H4+N(R)1	-0.518	-5.455	75.674	21.89	-0.03	0.02
		PP+V(270°)H1+N(R)1	0.286	-13.186	21.725	20.91	2.28	0.00
		PP+V(270°)H2+N(R)1	0.354	-23.944	72.814	65.57	2.86	0.04
		PP+N(R)2	-0.091	-16.555	39.640	49.92	-0.01	0.02
		PP+V(0°)H1+N(R)2	-3.185	-11.459	12.446	37.93	-0.48	-0.01
		PP+V(0°)H2+N(R)2	-0.142	-19.875	52.409	72.86	-0.03	0.02
		PP+V(0°)H3+N(R)2	-3.311	-18.735	20.615	63.47	-0.49	0.00
		PP+V(0°)H4+N(R)2	-0.206	-27.150	60.578	98.39	-0.05	0.02
		PP+V(90°)H1+N(R)2	-14.488	-10.619	-6.494	26.23	-2.33	0.00
		PP+V(90°)H2+N(R)2	-13.248	-14.205	10.536	41.11	-2.14	0.01
		PP+V(180°)H1+N(R)2	-5.239	16.219	-18.509	-51.83	-0.78	-0.03
		PP+V(180°)H2+N(R)2	-0.520	2.569	46.317	4.83	-0.05	0.02
		PP+V(180°)H3+N(R)2	-5.262	9.278	4.385	-35.77	-0.77	-0.02
		PP+V(180°)H4+N(R)2	-0.543	-4.373	69.212	20.89	-0.04	0.02
		PP+V(270°)H1+N(R)2	0.285	-12.104	15.263	19.91	2.27	0.00
		PP+V(270°)H2+N(R)2	0.353	-22.862	66.352	64.56	2.85	0.04
		N46	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.039	0.085	13.663	-0.45
1.6·PP	-0.062			0.136	21.861	-0.71	-0.01	-0.01
PP+1.6·V(0°)H1	-13.347			-16.618	5.568	52.60	-27.47	0.04
1.6·PP+1.6·V(0°)H1	-13.348			-16.568	13.766	52.33	-27.47	0.04
PP+1.6·V(0°)H2	-4.172			-23.037	8.598	63.98	-8.43	-0.01
1.6·PP+1.6·V(0°)H2	-4.173			-22.986	16.796	63.71	-8.43	-0.01
PP+1.6·V(0°)H3	-13.346			-20.626	8.919	69.63	-27.45	0.03
1.6·PP+1.6·V(0°)H3	-13.347			-20.575	17.116	69.36	-27.45	0.03
PP+1.6·V(0°)H4	-4.171			-27.044	11.948	81.01	-8.40	-0.02
1.6·PP+1.6·V(0°)H4	-4.172			-26.994	20.146	80.74	-8.41	-0.02
PP+1.6·V(90°)H1	-3.835			4.052	43.407	-7.28	-10.47	0.02
1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-3.836			4.103	51.605	-7.55	-10.47	0.01
PP+1.6·V(90°)H2	0.075			1.317	44.698	-2.43	-2.35	-0.01
1.6·PP+1.6·V(90°)H2	0.074			1.368	52.896	-2.70	-2.35	-0.01
PP+1.6·V(180°)H1	-13.597			16.713	23.066	-53.26	-28.33	0.07
1.6·PP+1.6·V(180°)H1	-13.598			16.764	31.263	-53.52	-28.33	0.07
PP+1.6·V(180°)H2	1.173			6.301	27.980	-34.80	2.57	-0.01
1.6·PP+1.6·V(180°)H2	1.150			6.352	36.178	-35.07	2.56	-0.02
PP+1.6·V(180°)H3	-13.603			21.234	28.711	-71.86	-28.36	0.06
1.6·PP+1.6·V(180°)H3	-13.604			21.285	36.909	-72.13	-28.36	0.06
PP+1.6·V(180°)H4	1.069			10.822	33.625	-53.40	2.53	-0.02
1.6·PP+1.6·V(180°)H4	1.046			10.873	41.823	-53.67	2.53	-0.03
PP+1.6·V(270°)H1	25.299			13.627	-38.674	-23.48	8.56	0.02
1.6·PP+1.6·V(270°)H1	25.254			13.678	-30.476	-23.75	8.56	0.01
PP+1.6·V(270°)H2	42.871			5.421	-34.800	-8.93	32.90	-0.05
1.6·PP+1.6·V(270°)H2	42.826			5.472	-26.603	-9.20	32.90	-0.05

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+1.6·N(EI)	-0.136	0.240	16.027	-1.22	-0.01	-0.03
		1.6·PP+1.6·N(EI)	-0.159	0.291	24.225	-1.48	-0.02	-0.03
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-8.014	-9.782	11.170	30.61	-16.49	0.01
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-8.015	-9.731	19.368	30.35	-16.50	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	-2.508	-13.633	12.988	37.44	-5.07	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	-2.510	-13.582	21.186	37.17	-5.07	-0.03
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(EI)	-8.013	-12.187	13.180	40.83	-16.48	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(EI)	-8.014	-12.136	21.378	40.56	-16.48	-0.01
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(EI)	-2.508	-16.038	14.998	47.66	-5.05	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(EI)	-2.833	-15.987	23.196	47.39	-5.06	-0.04
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-2.306	2.620	33.873	-5.31	-6.29	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-2.307	2.671	42.071	-5.58	-6.29	-0.02
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(EI)	0.040	0.979	34.648	-2.41	-1.42	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(EI)	0.039	1.030	42.846	-2.67	-1.42	-0.03
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-8.164	10.217	21.669	-32.90	-17.01	0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-8.165	10.267	29.866	-33.17	-17.01	0.02
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	0.591	3.969	24.617	-21.83	1.53	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	0.568	4.020	32.815	-22.09	1.53	-0.03
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(EI)	-8.167	12.929	25.056	-44.06	-17.03	0.01
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(EI)	-8.168	12.980	33.254	-44.33	-17.03	0.01
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(EI)	0.529	6.682	28.005	-32.99	1.51	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(EI)	0.506	6.733	36.202	-33.26	1.51	-0.04
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	14.960	8.365	-15.375	-15.03	5.12	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	14.914	8.416	-7.177	-15.30	5.12	-0.02
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(EI)	25.503	3.442	-13.051	-6.31	19.73	-0.05
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(EI)	25.458	3.493	-4.853	-6.57	19.73	-0.05
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-13.349	-16.541	6.750	52.22	-27.48	0.04
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-13.351	-16.490	14.948	51.95	-27.48	0.03
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	-4.174	-22.959	9.780	63.60	-8.43	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	-4.175	-22.909	17.978	63.33	-8.43	-0.02
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(EI)	-13.349	-20.548	10.101	69.25	-27.45	0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(EI)	-13.350	-20.498	18.298	68.98	-27.46	0.02
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(EI)	-4.173	-26.967	13.130	80.63	-8.41	-0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(EI)	-4.174	-26.916	21.328	80.36	-8.41	-0.03
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-3.837	4.129	44.589	-7.66	-10.47	0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-3.838	4.180	52.787	-7.93	-10.47	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(EI)	0.073	1.394	45.880	-2.81	-2.36	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(EI)	0.072	1.445	54.078	-3.08	-2.36	-0.02
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-13.599	16.790	24.248	-53.64	-28.33	0.06
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-13.600	16.841	32.445	-53.91	-28.33	0.06
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	1.124	6.378	29.162	-35.18	2.56	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	1.101	6.429	37.360	-35.45	2.56	-0.03
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(EI)	-13.605	21.311	29.893	-72.25	-28.36	0.05
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(EI)	-13.606	21.362	38.091	-72.51	-28.37	0.05
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(EI)	1.021	10.900	34.807	-53.79	2.53	-0.03

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(EI)	0.997	10.951	43.005	-54.06	2.53	-0.04
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	25.204	13.704	-37.492	-23.86	8.55	0.01
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	25.159	13.755	-29.294	-24.13	8.55	0.00
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(EI)	42.777	5.499	-33.618	-9.32	32.90	-0.06
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(EI)	42.731	5.550	-25.421	-9.58	32.90	-0.06
		PP+1.6·N(R)1	-0.122	1.067	15.533	-4.68	-0.02	-0.02
		1.6·PP+1.6·N(R)1	-0.146	1.118	23.731	-4.94	-0.02	-0.03
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-8.014	-8.955	10.676	27.15	-16.50	0.01
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-8.015	-8.904	18.874	26.89	-16.50	0.01
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	-2.508	-12.806	12.494	33.98	-5.07	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	-2.509	-12.755	20.692	33.71	-5.08	-0.02
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)1	-8.013	-11.360	12.686	37.37	-16.49	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)1	-8.014	-11.309	20.884	37.10	-16.49	0.00
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)1	-2.508	-15.211	14.504	44.20	-5.06	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)1	-2.509	-15.160	22.702	43.93	-5.06	-0.03
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-2.306	3.447	33.379	-8.77	-6.30	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-2.307	3.498	41.577	-9.04	-6.30	-0.01
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)1	0.040	1.806	34.154	-5.87	-1.43	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)1	0.039	1.857	42.352	-6.13	-1.43	-0.02
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-8.164	11.043	21.175	-36.36	-17.01	0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-8.165	11.094	29.372	-36.63	-17.02	0.02
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	0.605	4.796	24.123	-25.29	1.52	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	0.582	4.847	32.321	-25.56	1.52	-0.03
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)1	-8.167	13.756	24.562	-47.52	-17.03	0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)1	-8.168	13.807	32.759	-47.79	-17.04	0.01
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)1	0.542	7.509	27.510	-36.45	1.50	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)1	0.519	7.560	35.708	-36.72	1.50	-0.03
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	14.987	9.192	-15.869	-18.49	5.12	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	14.941	9.243	-7.671	-18.76	5.12	-0.01
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)1	25.530	4.269	-13.545	-9.77	19.73	-0.05
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)1	25.485	4.320	-5.347	-10.03	19.72	-0.05
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-13.349	-16.128	6.503	50.49	-27.48	0.04
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-13.351	-16.077	14.701	50.22	-27.48	0.03
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	-4.174	-22.546	9.533	61.87	-8.44	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	-4.175	-22.495	17.731	61.60	-8.44	-0.02
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)1	-13.349	-20.135	9.854	67.52	-27.46	0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)1	-13.350	-20.084	18.051	67.25	-27.46	0.02
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)1	-4.173	-26.554	12.883	78.90	-8.41	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)1	-4.174	-26.503	21.081	78.63	-8.42	-0.03
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-3.837	4.543	44.342	-9.39	-10.48	0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-3.838	4.594	52.540	-9.66	-10.48	0.01
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)1	0.073	1.808	45.633	-4.54	-2.36	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)1	0.072	1.859	53.831	-4.81	-2.36	-0.02
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-13.599	17.204	24.001	-55.37	-28.33	0.06
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-13.600	17.255	32.198	-55.64	-28.34	0.06

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	1.131	6.792	28.915	-36.91	2.56	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	1.108	6.843	37.113	-37.18	2.56	-0.02
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)1	-13.605	21.725	29.646	-73.98	-28.37	0.05
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)1	-13.606	21.776	37.844	-74.24	-28.37	0.05
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)1	1.027	11.313	34.560	-55.52	2.53	-0.03
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)1	1.004	11.364	42.758	-55.79	2.52	-0.03
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	25.218	14.118	-37.739	-25.59	8.55	0.01
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	25.172	14.169	-29.541	-25.86	8.55	0.01
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)1	42.790	5.912	-33.866	-11.05	32.90	-0.06
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)1	42.745	5.963	-25.668	-11.31	32.89	-0.06
		PP+1.6·N(R)2	-0.101	-0.665	15.339	2.63	0.00	-0.02
		1.6·PP+1.6·N(R)2	-0.124	-0.614	23.537	2.36	0.00	-0.03
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-8.011	-10.687	10.482	34.46	-16.48	0.01
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-8.013	-10.636	18.680	34.19	-16.48	0.01
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	-2.506	-14.538	12.300	41.29	-5.06	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	-2.507	-14.487	20.498	41.02	-5.06	-0.02
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)2	-8.011	-13.091	12.492	44.68	-16.47	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)2	-8.012	-13.040	20.690	44.41	-16.47	0.00
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)2	-2.775	-16.942	14.310	51.50	-5.04	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)2	-2.798	-16.891	22.508	51.24	-5.04	-0.03
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-2.304	1.716	33.185	-1.47	-6.28	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-2.305	1.767	41.383	-1.74	-6.28	-0.01
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)2	0.042	0.075	33.960	1.44	-1.41	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)2	0.041	0.126	42.158	1.17	-1.41	-0.02
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-8.161	9.312	20.981	-29.06	-16.99	0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-8.162	9.363	29.179	-29.32	-17.00	0.02
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	0.626	3.065	23.930	-17.98	1.54	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	0.603	3.116	32.127	-18.25	1.54	-0.03
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)2	-8.165	12.025	24.368	-40.22	-17.01	0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)2	-8.166	12.076	32.566	-40.49	-17.02	0.01
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)2	0.564	5.778	27.317	-29.14	1.52	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)2	0.541	5.829	35.514	-29.41	1.52	-0.03
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	15.027	7.461	-16.063	-11.19	5.14	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	14.982	7.512	-7.865	-11.46	5.13	-0.01
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)2	25.571	2.537	-13.739	-2.46	19.74	-0.05
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)2	25.525	2.588	-5.541	-2.73	19.74	-0.05
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-13.348	-16.993	6.406	54.14	-27.47	0.04
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-13.349	-16.942	14.604	53.87	-27.47	0.03
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	-4.173	-23.412	9.436	65.52	-8.43	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	-4.174	-23.361	17.634	65.25	-8.43	-0.02
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)2	-13.347	-21.001	9.757	71.17	-27.45	0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)2	-13.349	-20.950	17.954	70.90	-27.45	0.02
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)2	-4.172	-27.419	12.786	82.55	-8.40	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)2	-4.173	-27.368	20.984	82.28	-8.41	-0.03
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-3.836	3.677	44.245	-5.74	-10.47	0.01

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-3.837	3.728	52.443	-6.01	-10.47	0.01
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)2	0.074	0.942	45.536	-0.89	-2.35	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)2	0.073	0.993	53.734	-1.16	-2.35	-0.02
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-13.598	16.338	23.904	-51.72	-28.32	0.06
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-13.599	16.389	32.102	-51.99	-28.33	0.06
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	1.142	5.926	28.818	-33.26	2.57	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	1.119	5.977	37.016	-33.53	2.57	-0.02
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)2	-13.604	20.859	29.549	-70.32	-28.36	0.05
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)2	-13.605	20.910	37.747	-70.59	-28.36	0.05
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)2	1.038	10.447	34.464	-51.87	2.53	-0.03
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)2	1.015	10.498	42.661	-52.13	2.53	-0.03
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	25.238	13.252	-37.836	-21.94	8.56	0.01
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	25.193	13.303	-29.638	-22.21	8.56	0.01
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)2	42.810	5.047	-33.962	-7.39	32.91	-0.06
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)2	42.765	5.098	-25.765	-7.66	32.90	-0.06
	Tensiones sobre el terreno	PP	-0.039	0.085	13.663	-0.45	0.00	-0.01
		PP+V(0°)H1	-8.343	-10.355	8.604	32.71	-17.17	0.03
		PP+V(0°)H2	-2.608	-14.366	10.497	39.82	-5.27	-0.01
		PP+V(0°)H3	-8.342	-12.859	10.698	43.35	-17.16	0.02
		PP+V(0°)H4	-2.607	-16.871	12.591	50.46	-5.25	-0.01
		PP+V(90°)H1	-2.397	2.564	32.253	-4.72	-6.54	0.01
		PP+V(90°)H2	0.046	0.855	33.060	-1.69	-1.47	-0.01
		PP+V(180°)H1	-8.499	10.477	19.540	-33.45	-17.70	0.04
		PP+V(180°)H2	0.719	3.970	22.611	-21.92	1.60	-0.01
		PP+V(180°)H3	-8.503	13.303	23.068	-45.08	-17.73	0.03
		PP+V(180°)H4	0.654	6.796	26.140	-33.54	1.58	-0.02
		PP+V(270°)H1	15.784	8.549	-19.047	-14.84	5.35	0.01
		PP+V(270°)H2	26.766	3.420	-16.627	-5.75	20.56	-0.03
		PP+N(EI)	-0.099	0.182	15.141	-0.93	-0.01	-0.02
		PP+V(0°)H1+N(EI)	-8.346	-10.258	10.081	32.23	-17.18	0.01
		PP+V(0°)H2+N(EI)	-2.611	-14.269	11.975	39.34	-5.27	-0.02
		PP+V(0°)H3+N(EI)	-8.345	-12.763	12.175	42.87	-17.16	0.01
		PP+V(0°)H4+N(EI)	-2.610	-16.774	14.069	49.98	-5.26	-0.02
		PP+V(90°)H1+N(EI)	-2.400	2.661	33.730	-5.20	-6.55	0.00
		PP+V(90°)H2+N(EI)	0.043	0.952	34.537	-2.17	-1.48	-0.02
		PP+V(180°)H1+N(EI)	-8.502	10.574	21.017	-33.93	-17.71	0.03
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.658	4.067	24.089	-22.40	1.60	-0.02
		PP+V(180°)H3+N(EI)	-8.506	13.400	24.545	-45.56	-17.73	0.02
		PP+V(180°)H4+N(EI)	0.593	6.892	27.617	-34.03	1.58	-0.03
		PP+V(270°)H1+N(EI)	15.665	8.645	-17.570	-15.32	5.34	0.00
		PP+V(270°)H2+N(EI)	26.648	3.517	-15.149	-6.23	20.56	-0.04
		PP+N(R)1	-0.091	0.699	14.832	-3.09	-0.01	-0.02
		PP+V(0°)H1+N(R)1	-8.346	-9.741	9.773	30.07	-17.18	0.02
		PP+V(0°)H2+N(R)1	-2.611	-13.753	11.666	37.18	-5.28	-0.02
		PP+V(0°)H3+N(R)1	-8.345	-12.246	11.866	40.71	-17.17	0.01

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+V(0°)H4+N(R)1	-2.610	-16.257	13.760	47.82	-5.26	-0.02
		PP+V(90°)H1+N(R)1	-2.400	3.178	33.422	-7.36	-6.55	0.00
		PP+V(90°)H2+N(R)1	0.043	1.468	34.229	-4.33	-1.48	-0.01
		PP+V(180°)H1+N(R)1	-8.502	11.091	20.708	-36.10	-17.72	0.03
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.666	4.584	23.780	-24.56	1.59	-0.02
		PP+V(180°)H3+N(R)1	-8.505	13.917	24.237	-47.72	-17.74	0.03
		PP+V(180°)H4+N(R)1	0.601	7.409	27.308	-36.19	1.57	-0.03
		PP+V(270°)H1+N(R)1	15.682	9.162	-17.879	-17.48	5.34	0.00
		PP+V(270°)H2+N(R)1	26.665	4.034	-15.458	-8.39	20.55	-0.04
		PP+N(R)2	-0.078	-0.384	14.711	1.48	0.00	-0.02
		PP+V(0°)H1+N(R)2	-8.344	-10.823	9.651	34.63	-17.17	0.02
		PP+V(0°)H2+N(R)2	-2.609	-14.835	11.545	41.74	-5.27	-0.02
		PP+V(0°)H3+N(R)2	-8.344	-13.328	11.745	45.28	-17.16	0.01
		PP+V(0°)H4+N(R)2	-2.609	-17.339	13.639	52.39	-5.25	-0.02
		PP+V(90°)H1+N(R)2	-2.399	2.096	33.300	-2.79	-6.54	0.00
		PP+V(90°)H2+N(R)2	0.045	0.386	34.107	0.24	-1.47	-0.01
		PP+V(180°)H1+N(R)2	-8.500	10.009	20.587	-31.53	-17.70	0.03
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.680	3.502	23.659	-19.99	1.60	-0.02
		PP+V(180°)H3+N(R)2	-8.504	12.835	24.115	-43.16	-17.72	0.03
		PP+V(180°)H4+N(R)2	0.615	6.327	27.187	-31.62	1.58	-0.03
		PP+V(270°)H1+N(R)2	15.707	8.080	-18.000	-12.92	5.35	0.00
		PP+V(270°)H2+N(R)2	26.690	2.952	-15.579	-3.83	20.57	-0.04
N48	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.039	-0.085	13.663	0.45	0.00	0.01
		1.6·PP	-0.062	-0.136	21.861	0.71	-0.01	0.01
		PP+1.6·V(0°)H1	-7.888	-12.719	24.951	46.18	-16.48	-0.04
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1	-7.889	-12.770	33.148	46.45	-16.48	-0.03
		PP+1.6·V(0°)H2	1.173	-6.301	27.980	34.80	2.57	0.01
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2	1.150	-6.352	36.178	35.07	2.56	0.02
		PP+1.6·V(0°)H3	-7.894	-17.241	30.596	64.78	-16.51	-0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3	-7.895	-17.292	38.794	65.05	-16.51	-0.02
		PP+1.6·V(0°)H4	1.069	-10.822	33.625	53.40	2.53	0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4	1.046	-10.873	41.823	53.67	2.53	0.03
		PP+1.6·V(90°)H1	-3.835	-4.052	43.407	7.28	-10.47	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-3.836	-4.103	51.605	7.55	-10.47	-0.01
		PP+1.6·V(90°)H2	0.075	-1.317	44.698	2.43	-2.35	0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2	0.074	-1.368	52.896	2.70	-2.35	0.01
		PP+1.6·V(180°)H1	-19.056	12.625	3.683	-45.52	-39.32	-0.08
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1	-19.057	12.574	11.881	-45.26	-39.32	-0.07
		PP+1.6·V(180°)H2	-4.172	23.037	8.598	-63.98	-8.43	0.01
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2	-4.173	22.986	16.796	-63.71	-8.43	0.01
		PP+1.6·V(180°)H3	-19.055	16.633	7.034	-62.55	-39.30	-0.07
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3	-19.056	16.582	15.231	-62.29	-39.30	-0.06
		PP+1.6·V(180°)H4	-4.171	27.044	11.948	-81.01	-8.40	0.02
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4	-4.172	26.994	20.146	-80.74	-8.41	0.02
		PP+1.6·V(270°)H1	25.299	-13.627	-38.674	23.48	8.56	-0.02

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1	25.254	-13.678	-30.476	23.75	8.56	-0.01
		PP+1.6·V(270°)H2	42.871	-5.421	-34.800	8.93	32.90	0.05
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2	42.826	-5.472	-26.603	9.20	32.90	0.05
		PP+1.6·N(EI)	-0.136	-0.240	16.027	1.22	-0.01	0.03
		1.6·PP+1.6·N(EI)	-0.159	-0.291	24.225	1.48	-0.02	0.03
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-4.738	-7.821	22.800	28.65	-9.90	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-4.740	-7.871	30.997	28.92	-9.90	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	0.591	-3.969	24.617	21.83	1.53	0.03
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	0.568	-4.020	32.815	22.09	1.53	0.03
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(EI)	-4.742	-10.533	26.187	39.82	-9.92	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(EI)	-4.743	-10.584	34.385	40.08	-9.92	0.01
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(EI)	0.529	-6.682	28.005	32.99	1.51	0.03
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(EI)	0.506	-6.733	36.202	33.26	1.51	0.04
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-2.306	-2.620	33.873	5.31	-6.29	0.01
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-2.307	-2.671	42.071	5.58	-6.29	0.02
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(EI)	0.040	-0.979	34.648	2.41	-1.42	0.02
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(EI)	0.039	-1.030	42.846	2.67	-1.42	0.03
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-11.439	7.386	10.039	-26.37	-23.60	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-11.440	7.335	18.237	-26.10	-23.61	-0.02
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	-2.508	13.633	12.988	-37.44	-5.07	0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	-2.510	13.582	21.186	-37.17	-5.07	0.03
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(EI)	-11.438	9.791	12.049	-36.58	-23.59	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(EI)	-11.439	9.740	20.247	-36.32	-23.59	-0.01
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(EI)	-2.508	16.038	14.998	-47.66	-5.05	0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(EI)	-2.833	15.987	23.196	-47.39	-5.06	0.04
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	14.960	-8.365	-15.375	15.03	5.12	0.01
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	14.914	-8.416	-7.177	15.30	5.12	0.02
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(EI)	25.503	-3.442	-13.051	6.31	19.73	0.05
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(EI)	25.458	-3.493	-4.853	6.57	19.73	0.05
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-7.891	-12.797	26.133	46.56	-16.48	-0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-7.892	-12.848	34.330	46.83	-16.48	-0.03
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	1.124	-6.378	29.162	35.18	2.56	0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	1.101	-6.429	37.360	35.45	2.56	0.03
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(EI)	-7.897	-17.318	31.778	65.17	-16.51	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(EI)	-7.898	-17.369	39.976	65.43	-16.52	-0.01
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(EI)	1.021	-10.900	34.807	53.79	2.53	0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(EI)	0.997	-10.951	43.005	54.06	2.53	0.04
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-3.837	-4.129	44.589	7.66	-10.47	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-3.838	-4.180	52.787	7.93	-10.47	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(EI)	0.073	-1.394	45.880	2.81	-2.36	0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(EI)	0.072	-1.445	54.078	3.08	-2.36	0.02
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-19.058	12.548	4.865	-45.14	-39.32	-0.07
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-19.059	12.497	13.063	-44.87	-39.33	-0.06
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	-4.174	22.959	9.780	-63.60	-8.43	0.02
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	-4.175	22.909	17.978	-63.33	-8.43	0.02

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(EI)	-19.057	16.555	8.216	-62.17	-39.30	-0.06
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(EI)	-19.058	16.504	16.413	-61.90	-39.30	-0.05
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(EI)	-4.173	26.967	13.130	-80.63	-8.41	0.03
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(EI)	-4.174	26.916	21.328	-80.36	-8.41	0.03
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	25.204	-13.704	-37.492	23.86	8.55	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	25.159	-13.755	-29.294	24.13	8.55	0.00
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(EI)	42.777	-5.499	-33.618	9.32	32.90	0.06
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(EI)	42.731	-5.550	-25.421	9.58	32.90	0.06
		PP+1.6·N(R)1	-0.101	0.665	15.339	-2.63	0.00	0.02
		1.6·PP+1.6·N(R)1	-0.124	0.614	23.537	-2.36	0.00	0.03
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-4.736	-6.916	22.112	24.81	-9.89	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-4.737	-6.967	30.310	25.08	-9.89	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	0.626	-3.065	23.930	17.98	1.54	0.02
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	0.603	-3.116	32.127	18.25	1.54	0.03
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)1	-4.740	-9.629	25.499	35.97	-9.91	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)1	-4.741	-9.680	33.697	36.24	-9.91	0.00
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)1	0.564	-5.778	27.317	29.14	1.52	0.03
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)1	0.541	-5.829	35.514	29.41	1.52	0.03
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-2.304	-1.716	33.185	1.47	-6.28	0.01
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-2.305	-1.767	41.383	1.74	-6.28	0.01
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)1	0.042	-0.075	33.960	-1.44	-1.41	0.02
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)1	0.041	-0.126	42.158	-1.17	-1.41	0.02
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-11.437	8.291	9.351	-30.21	-23.59	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-11.438	8.240	17.549	-29.94	-23.59	-0.02
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	-2.506	14.538	12.300	-41.29	-5.06	0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	-2.507	14.487	20.498	-41.02	-5.06	0.02
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)1	-11.436	10.695	11.361	-40.43	-23.58	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)1	-11.437	10.644	19.559	-40.16	-23.58	-0.02
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)1	-2.775	16.942	14.310	-51.50	-5.04	0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)1	-2.798	16.891	22.508	-51.24	-5.04	0.03
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	15.027	-7.461	-16.063	11.19	5.14	0.01
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	14.982	-7.512	-7.865	11.46	5.13	0.01
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)1	25.571	-2.537	-13.739	2.46	19.74	0.05
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)1	25.525	-2.588	-5.541	2.73	19.74	0.05
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-7.890	-12.345	25.789	44.64	-16.48	-0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-7.891	-12.396	33.987	44.91	-16.48	-0.03
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	1.142	-5.926	28.818	33.26	2.57	0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	1.119	-5.977	37.016	33.53	2.57	0.02
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)1	-7.896	-16.866	31.434	63.24	-16.51	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)1	-7.897	-16.917	39.632	63.51	-16.51	-0.02
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)1	1.038	-10.447	34.464	51.87	2.53	0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)1	1.015	-10.498	42.661	52.13	2.53	0.03
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-3.836	-3.677	44.245	5.74	-10.47	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-3.837	-3.728	52.443	6.01	-10.47	-0.01
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)1	0.074	-0.942	45.536	0.89	-2.35	0.01

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)1	0.073	-0.993	53.734	1.16	-2.35	0.02
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-19.057	13.000	4.521	-47.06	-39.32	-0.07
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-19.058	12.949	12.719	-46.79	-39.32	-0.06
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	-4.173	23.412	9.436	-65.52	-8.43	0.01
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	-4.174	23.361	17.634	-65.25	-8.43	0.02
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)1	-19.056	17.007	7.872	-64.09	-39.30	-0.06
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)1	-19.057	16.956	16.069	-63.82	-39.30	-0.05
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)1	-4.172	27.419	12.786	-82.55	-8.40	0.02
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)1	-4.173	27.368	20.984	-82.28	-8.41	0.03
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	25.238	-13.252	-37.836	21.94	8.56	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	25.193	-13.303	-29.638	22.21	8.56	-0.01
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)1	42.810	-5.047	-33.962	7.39	32.91	0.06
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)1	42.765	-5.098	-25.765	7.66	32.90	0.06
		PP+1.6·N(R)2	-0.122	-1.067	15.533	4.68	-0.02	0.02
		1.6·PP+1.6·N(R)2	-0.146	-1.118	23.731	4.94	-0.02	0.03
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-4.738	-8.647	22.306	32.11	-9.90	-0.01
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-4.740	-8.698	30.503	32.38	-9.91	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	0.605	-4.796	24.123	25.29	1.52	0.02
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	0.582	-4.847	32.321	25.56	1.52	0.03
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)2	-4.742	-11.360	25.693	43.28	-9.92	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)2	-4.743	-11.411	33.890	43.54	-9.93	0.00
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)2	0.542	-7.509	27.510	36.45	1.50	0.03
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)2	0.519	-7.560	35.708	36.72	1.50	0.03
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-2.306	-3.447	33.379	8.77	-6.30	0.01
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-2.307	-3.498	41.577	9.04	-6.30	0.01
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)2	0.040	-1.806	34.154	5.87	-1.43	0.02
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)2	0.039	-1.857	42.352	6.13	-1.43	0.02
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-11.439	6.559	9.545	-22.91	-23.61	-0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-11.440	6.508	17.743	-22.64	-23.61	-0.02
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	-2.508	12.806	12.494	-33.98	-5.07	0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	-2.509	12.755	20.692	-33.71	-5.08	0.02
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)2	-11.438	8.964	11.555	-33.12	-23.60	-0.02
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)2	-11.439	8.913	19.753	-32.86	-23.60	-0.02
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)2	-2.508	15.211	14.504	-44.20	-5.06	0.03
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)2	-2.509	15.160	22.702	-43.93	-5.06	0.03
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	14.987	-9.192	-15.869	18.49	5.12	0.01
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	14.941	-9.243	-7.671	18.76	5.12	0.01
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)2	25.530	-4.269	-13.545	9.77	19.73	0.05
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)2	25.485	-4.320	-5.347	10.03	19.72	0.05
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-7.891	-13.210	25.886	48.29	-16.49	-0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-7.892	-13.261	34.083	48.56	-16.49	-0.03
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	1.131	-6.792	28.915	36.91	2.56	0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	1.108	-6.843	37.113	37.18	2.56	0.02
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)2	-7.897	-17.732	31.531	66.90	-16.52	-0.02
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)2	-7.898	-17.782	39.729	67.16	-16.52	-0.02

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)2	1.027	-11.313	34.560	55.52	2.53	0.03
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)2	1.004	-11.364	42.758	55.79	2.52	0.03
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-3.837	-4.543	44.342	9.39	-10.48	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-3.838	-4.594	52.540	9.66	-10.48	-0.01
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)2	0.073	-1.808	45.633	4.54	-2.36	0.01
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)2	0.072	-1.859	53.831	4.81	-2.36	0.02
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-19.058	12.134	4.618	-43.41	-39.33	-0.07
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-19.059	12.083	12.816	-43.14	-39.33	-0.06
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	-4.174	22.546	9.533	-61.87	-8.44	0.01
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	-4.175	22.495	17.731	-61.60	-8.44	0.02
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)2	-19.057	16.142	7.969	-60.44	-39.31	-0.06
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)2	-19.058	16.091	16.166	-60.17	-39.31	-0.05
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)2	-4.173	26.554	12.883	-78.90	-8.41	0.02
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)2	-4.174	26.503	21.081	-78.63	-8.42	0.03
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	25.218	-14.118	-37.739	25.59	8.55	-0.01
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	25.172	-14.169	-29.541	25.86	8.55	-0.01
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)2	42.790	-5.912	-33.866	11.05	32.90	0.06
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)2	42.745	-5.963	-25.668	11.31	32.89	0.06
	Tensiones sobre el terreno	PP	-0.039	-0.085	13.663	0.45	0.00	0.01
		PP+V(0°)H1	-4.931	-7.981	20.718	29.03	-10.30	-0.02
		PP+V(0°)H2	0.719	-3.970	22.611	21.92	1.60	0.01
		PP+V(0°)H3	-4.935	-10.807	24.246	40.66	-10.32	-0.02
		PP+V(0°)H4	0.654	-6.796	26.140	33.54	1.58	0.02
		PP+V(90°)H1	-2.397	-2.564	32.253	4.72	-6.54	-0.01
		PP+V(90°)H2	0.046	-0.855	33.060	1.69	-1.47	0.01
		PP+V(180°)H1	-11.910	7.859	7.426	-28.28	-24.58	-0.04
		PP+V(180°)H2	-2.608	14.366	10.497	-39.82	-5.27	0.01
		PP+V(180°)H3	-11.910	10.364	9.520	-38.93	-24.56	-0.04
		PP+V(180°)H4	-2.607	16.871	12.591	-50.46	-5.25	0.01
		PP+V(270°)H1	15.784	-8.549	-19.047	14.84	5.35	-0.01
		PP+V(270°)H2	26.766	-3.420	-16.627	5.75	20.56	0.03
		PP+N(EI)	-0.099	-0.182	15.141	0.93	-0.01	0.02
		PP+V(0°)H1+N(EI)	-4.934	-8.078	22.195	29.51	-10.31	-0.01
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.658	-4.067	24.089	22.40	1.60	0.02
		PP+V(0°)H3+N(EI)	-4.938	-10.904	25.723	41.14	-10.33	0.00
		PP+V(0°)H4+N(EI)	0.593	-6.892	27.617	34.03	1.58	0.03
		PP+V(90°)H1+N(EI)	-2.400	-2.661	33.730	5.20	-6.55	0.00
		PP+V(90°)H2+N(EI)	0.043	-0.952	34.537	2.17	-1.48	0.02
		PP+V(180°)H1+N(EI)	-11.913	7.762	8.903	-27.80	-24.58	-0.03
		PP+V(180°)H2+N(EI)	-2.611	14.269	11.975	-39.34	-5.27	0.02
		PP+V(180°)H3+N(EI)	-11.913	10.267	10.997	-38.45	-24.57	-0.03
		PP+V(180°)H4+N(EI)	-2.610	16.774	14.069	-49.98	-5.26	0.02
		PP+V(270°)H1+N(EI)	15.665	-8.645	-17.570	15.32	5.34	0.00
		PP+V(270°)H2+N(EI)	26.648	-3.517	-15.149	6.23	20.56	0.04
		PP+N(R)1	-0.078	0.384	14.711	-1.48	0.00	0.02

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+V(0°)H1+N(R)1	-4.932	-7.513	21.765	27.11	-10.30	-0.01
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.680	-3.502	23.659	19.99	1.60	0.02
		PP+V(0°)H3+N(R)1	-4.936	-10.339	25.294	38.73	-10.32	-0.01
		PP+V(0°)H4+N(R)1	0.615	-6.327	27.187	31.62	1.58	0.03
		PP+V(90°)H1+N(R)1	-2.399	-2.096	33.300	2.79	-6.54	0.00
		PP+V(90°)H2+N(R)1	0.045	-0.386	34.107	-0.24	-1.47	0.01
		PP+V(180°)H1+N(R)1	-11.912	8.327	8.473	-30.21	-24.57	-0.04
		PP+V(180°)H2+N(R)1	-2.609	14.835	11.545	-41.74	-5.27	0.02
		PP+V(180°)H3+N(R)1	-11.911	10.832	10.567	-40.85	-24.56	-0.03
		PP+V(180°)H4+N(R)1	-2.609	17.339	13.639	-52.39	-5.25	0.02
		PP+V(270°)H1+N(R)1	15.707	-8.080	-18.000	12.92	5.35	0.00
		PP+V(270°)H2+N(R)1	26.690	-2.952	-15.579	3.83	20.57	0.04
		PP+N(R)2	-0.091	-0.699	14.832	3.09	-0.01	0.02
		PP+V(0°)H1+N(R)2	-4.934	-8.595	21.886	31.67	-10.31	-0.01
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.666	-4.584	23.780	24.56	1.59	0.02
		PP+V(0°)H3+N(R)2	-4.938	-11.421	25.415	43.30	-10.33	-0.01
		PP+V(0°)H4+N(R)2	0.601	-7.409	27.308	36.19	1.57	0.03
		PP+V(90°)H1+N(R)2	-2.400	-3.178	33.422	7.36	-6.55	0.00
		PP+V(90°)H2+N(R)2	0.043	-1.468	34.229	4.33	-1.48	0.01
		PP+V(180°)H1+N(R)2	-11.913	7.245	8.594	-25.64	-24.59	-0.04
		PP+V(180°)H2+N(R)2	-2.611	13.753	11.666	-37.18	-5.28	0.02
		PP+V(180°)H3+N(R)2	-11.913	9.750	10.688	-36.29	-24.57	-0.03
		PP+V(180°)H4+N(R)2	-2.610	16.257	13.760	-47.82	-5.26	0.02
		PP+V(270°)H1+N(R)2	15.682	-9.162	-17.879	17.48	5.34	0.00
		PP+V(270°)H2+N(R)2	26.665	-4.034	-15.458	8.39	20.55	0.04
N51	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	25.653	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	0.000	41.044	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H1	-25.142	0.000	27.058	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1	-25.142	0.000	42.449	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H2	-1.996	0.000	37.240	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2	-1.996	0.000	52.632	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H3	-25.142	0.000	45.618	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3	-25.142	0.000	61.010	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H4	-1.996	0.000	55.801	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4	-1.996	0.000	71.192	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H1	-8.604	0.000	15.739	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-8.604	0.000	31.131	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2	1.259	0.000	20.079	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2	1.259	0.000	35.470	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H1	-37.230	0.000	4.814	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1	-37.230	0.000	20.206	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H2	0.316	0.000	21.331	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2	0.316	0.000	36.723	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H3	-37.230	0.000	3.873	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3	-37.230	0.000	19.265	0.00	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+1.6·V(180°)H4	0.316	0.000	20.391	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4	0.316	0.000	35.782	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H1	6.267	0.000	-10.166	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1	6.267	0.000	5.225	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H2	35.856	0.000	2.851	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2	35.856	0.000	18.242	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·N(EI)	0.000	0.000	41.196	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N(EI)	0.000	0.000	56.587	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-15.085	0.000	42.039	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-15.085	0.000	57.430	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	-1.198	0.000	48.148	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	-1.198	0.000	63.540	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(EI)	-15.085	0.000	53.175	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(EI)	-15.085	0.000	68.567	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(EI)	-1.198	0.000	59.285	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(EI)	-1.198	0.000	74.676	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-5.162	0.000	35.248	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-5.162	0.000	50.639	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(EI)	0.756	0.000	37.851	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(EI)	0.756	0.000	53.243	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-22.338	0.000	28.693	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-22.338	0.000	44.084	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	0.190	0.000	38.603	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	0.190	0.000	53.995	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(EI)	-22.338	0.000	28.128	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(EI)	-22.338	0.000	43.520	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(EI)	0.190	0.000	38.039	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(EI)	0.190	0.000	53.430	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	3.760	0.000	19.704	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	3.760	0.000	35.096	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(EI)	21.514	0.000	27.515	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(EI)	21.514	0.000	42.906	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-25.142	0.000	34.829	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-25.142	0.000	50.221	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	-1.996	0.000	45.012	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	-1.996	0.000	60.403	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(EI)	-25.142	0.000	53.390	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(EI)	-25.142	0.000	68.781	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(EI)	-1.996	0.000	63.572	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(EI)	-1.996	0.000	78.964	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-8.604	0.000	23.511	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-8.604	0.000	38.903	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(EI)	1.259	0.000	27.850	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(EI)	1.259	0.000	43.242	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-37.230	0.000	12.585	0.00	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-37.230	0.000	27.977	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	0.316	0.000	29.103	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	0.316	0.000	44.495	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(EI)	-37.230	0.000	11.645	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(EI)	-37.230	0.000	27.036	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(EI)	0.316	0.000	28.162	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(EI)	0.316	0.000	43.554	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	6.267	0.000	-2.395	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	6.267	0.000	12.997	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(EI)	35.856	0.000	10.622	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(EI)	35.856	0.000	26.014	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·N(R)1	0.000	0.000	33.694	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N(R)1	0.000	0.000	49.086	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-15.085	0.000	34.537	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-15.085	0.000	49.929	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	-1.198	0.000	40.647	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	-1.198	0.000	56.038	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)1	-15.085	0.000	45.673	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)1	-15.085	0.000	61.065	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)1	-1.198	0.000	51.783	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)1	-1.198	0.000	67.174	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-5.162	0.000	27.746	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-5.162	0.000	43.138	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)1	0.756	0.000	30.350	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)1	0.756	0.000	45.741	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-22.338	0.000	21.191	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-22.338	0.000	36.582	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	0.190	0.000	31.101	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	0.190	0.000	46.493	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)1	-22.338	0.000	20.626	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)1	-22.338	0.000	36.018	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)1	0.190	0.000	30.537	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)1	0.190	0.000	45.929	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	3.760	0.000	12.203	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	3.760	0.000	27.594	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)1	21.514	0.000	20.013	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)1	21.514	0.000	35.405	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-25.142	0.000	31.078	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-25.142	0.000	46.470	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	-1.996	0.000	41.261	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	-1.996	0.000	56.653	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)1	-25.142	0.000	49.639	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)1	-25.142	0.000	65.030	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)1	-1.996	0.000	59.821	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)1	-1.996	0.000	75.213	0.00	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-8.604	0.000	19.760	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-8.604	0.000	35.152	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)1	1.259	0.000	24.099	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)1	1.259	0.000	39.491	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-37.230	0.000	8.835	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-37.230	0.000	24.226	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	0.316	0.000	25.352	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	0.316	0.000	40.744	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)1	-37.230	0.000	7.894	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)1	-37.230	0.000	23.286	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)1	0.316	0.000	24.411	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)1	0.316	0.000	39.803	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	6.267	0.000	-6.146	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	6.267	0.000	9.246	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)1	35.856	0.000	6.872	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)1	35.856	0.000	22.263	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·N(R)2	0.000	0.000	40.926	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N(R)2	0.000	0.000	56.318	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-15.085	0.000	41.769	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-15.085	0.000	57.161	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	-1.198	0.000	47.878	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	-1.198	0.000	63.270	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)2	-15.085	0.000	52.905	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)2	-15.085	0.000	68.297	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)2	-1.198	0.000	59.015	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)2	-1.198	0.000	74.406	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-5.162	0.000	34.978	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-5.162	0.000	50.370	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)2	0.756	0.000	37.581	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)2	0.756	0.000	52.973	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-22.338	0.000	28.423	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-22.338	0.000	43.814	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	0.190	0.000	38.333	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	0.190	0.000	53.725	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)2	-22.338	0.000	27.858	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)2	-22.338	0.000	43.250	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)2	0.190	0.000	37.769	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)2	0.190	0.000	53.160	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	3.760	0.000	19.434	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	3.760	0.000	34.826	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)2	21.514	0.000	27.245	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)2	21.514	0.000	42.636	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-25.142	0.000	34.694	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-25.142	0.000	50.086	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	-1.996	0.000	44.877	0.00	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	-1.996	0.000	60.268	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)2	-25.142	0.000	53.255	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)2	-25.142	0.000	68.646	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)2	-1.996	0.000	63.437	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)2	-1.996	0.000	78.829	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-8.604	0.000	23.376	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-8.604	0.000	38.768	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)2	1.259	0.000	27.715	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)2	1.259	0.000	43.107	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-37.230	0.000	12.451	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-37.230	0.000	27.842	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	0.316	0.000	28.968	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	0.316	0.000	44.360	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)2	-37.230	0.000	11.510	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)2	-37.230	0.000	26.901	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)2	0.316	0.000	28.027	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)2	0.316	0.000	43.419	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	6.267	0.000	-2.530	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	6.267	0.000	12.862	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)2	35.856	0.000	10.488	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)2	35.856	0.000	25.879	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	25.653	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H1	-15.714	0.000	26.531	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H2	-1.248	0.000	32.895	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H3	-15.714	0.000	38.131	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H4	-1.248	0.000	44.495	0.00	0.00	0.00
		PP+V(90°)H1	-5.377	0.000	19.457	0.00	0.00	0.00
		PP+V(90°)H2	0.787	0.000	22.169	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H1	-23.269	0.000	12.628	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H2	0.198	0.000	22.952	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H3	-23.269	0.000	12.040	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H4	0.198	0.000	22.364	0.00	0.00	0.00
		PP+V(270°)H1	3.917	0.000	3.266	0.00	0.00	0.00
		PP+V(270°)H2	22.410	0.000	11.402	0.00	0.00	0.00
		PP+N(EI)	0.000	0.000	35.367	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H1+N(EI)	-15.714	0.000	36.245	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H2+N(EI)	-1.248	0.000	42.609	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H3+N(EI)	-15.714	0.000	47.846	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H4+N(EI)	-1.248	0.000	54.210	0.00	0.00	0.00
		PP+V(90°)H1+N(EI)	-5.377	0.000	29.171	0.00	0.00	0.00
		PP+V(90°)H2+N(EI)	0.787	0.000	31.883	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H1+N(EI)	-23.269	0.000	22.343	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.198	0.000	32.666	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H3+N(EI)	-23.269	0.000	21.755	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H4+N(EI)	0.198	0.000	32.078	0.00	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+V(270°)H1+N(EI)	3.917	0.000	12.980	0.00	0.00	0.00
		PP+V(270°)H2+N(EI)	22.410	0.000	21.116	0.00	0.00	0.00
		PP+N(R)1	0.000	0.000	30.679	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H1+N(R)1	-15.714	0.000	31.557	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H2+N(R)1	-1.248	0.000	37.921	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H3+N(R)1	-15.714	0.000	43.157	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H4+N(R)1	-1.248	0.000	49.521	0.00	0.00	0.00
		PP+V(90°)H1+N(R)1	-5.377	0.000	24.483	0.00	0.00	0.00
		PP+V(90°)H2+N(R)1	0.787	0.000	27.195	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H1+N(R)1	-23.269	0.000	17.654	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.198	0.000	27.978	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H3+N(R)1	-23.269	0.000	17.066	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H4+N(R)1	0.198	0.000	27.390	0.00	0.00	0.00
		PP+V(270°)H1+N(R)1	3.917	0.000	8.292	0.00	0.00	0.00
		PP+V(270°)H2+N(R)1	22.410	0.000	16.427	0.00	0.00	0.00
		PP+N(R)2	0.000	0.000	35.198	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H1+N(R)2	-15.714	0.000	36.077	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H2+N(R)2	-1.248	0.000	42.441	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H3+N(R)2	-15.714	0.000	47.677	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H4+N(R)2	-1.248	0.000	54.041	0.00	0.00	0.00
		PP+V(90°)H1+N(R)2	-5.377	0.000	29.003	0.00	0.00	0.00
		PP+V(90°)H2+N(R)2	0.787	0.000	31.715	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H1+N(R)2	-23.269	0.000	22.174	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.198	0.000	32.498	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H3+N(R)2	-23.269	0.000	21.586	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H4+N(R)2	0.198	0.000	31.910	0.00	0.00	0.00
		PP+V(270°)H1+N(R)2	3.917	0.000	12.811	0.00	0.00	0.00
		PP+V(270°)H2+N(R)2	22.410	0.000	20.947	0.00	0.00	0.00
N53	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.000	25.653	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	0.000	41.044	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H1	-22.829	0.000	11.149	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1	-22.829	0.000	26.541	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H2	0.316	0.000	21.331	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2	0.316	0.000	36.723	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H3	-22.829	0.000	10.208	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3	-22.829	0.000	25.600	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H4	0.316	0.000	20.391	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4	0.316	0.000	35.782	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H1	-8.604	0.000	15.739	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-8.604	0.000	31.131	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2	1.259	0.000	20.079	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2	1.259	0.000	35.470	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H1	-39.542	0.000	20.723	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1	-39.542	0.000	36.114	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H2	-1.996	0.000	37.240	0.00	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2	-1.996	0.000	52.632	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H3	-39.542	0.000	39.283	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3	-39.542	0.000	54.675	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H4	-1.996	0.000	55.801	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4	-1.996	0.000	71.192	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H1	6.267	0.000	-10.166	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1	6.267	0.000	5.225	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H2	35.856	0.000	2.851	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2	35.856	0.000	18.242	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·N(EI)	0.000	0.000	41.196	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N(EI)	0.000	0.000	56.587	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-13.698	0.000	32.494	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-13.698	0.000	47.885	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	0.190	0.000	38.603	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	0.190	0.000	53.995	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(EI)	-13.698	0.000	31.929	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(EI)	-13.698	0.000	47.321	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(EI)	0.190	0.000	38.039	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(EI)	0.190	0.000	53.430	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-5.162	0.000	35.248	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-5.162	0.000	50.639	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(EI)	0.756	0.000	37.851	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(EI)	0.756	0.000	53.243	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-23.725	0.000	38.238	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-23.725	0.000	53.629	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	-1.198	0.000	48.148	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	-1.198	0.000	63.540	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(EI)	-23.725	0.000	49.374	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(EI)	-23.725	0.000	64.766	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(EI)	-1.198	0.000	59.285	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(EI)	-1.198	0.000	74.676	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	3.760	0.000	19.704	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	3.760	0.000	35.096	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(EI)	21.514	0.000	27.515	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(EI)	21.514	0.000	42.906	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-22.829	0.000	18.921	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-22.829	0.000	34.312	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	0.316	0.000	29.103	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	0.316	0.000	44.495	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(EI)	-22.829	0.000	17.980	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(EI)	-22.829	0.000	33.371	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(EI)	0.316	0.000	28.162	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(EI)	0.316	0.000	43.554	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-8.604	0.000	23.511	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-8.604	0.000	38.903	0.00	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(EI)	1.259	0.000	27.850	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(EI)	1.259	0.000	43.242	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-39.542	0.000	28.494	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-39.542	0.000	43.886	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	-1.996	0.000	45.012	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	-1.996	0.000	60.403	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(EI)	-39.542	0.000	47.055	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(EI)	-39.542	0.000	62.446	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(EI)	-1.996	0.000	63.572	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(EI)	-1.996	0.000	78.964	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	6.267	0.000	-2.395	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	6.267	0.000	12.997	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(EI)	35.856	0.000	10.622	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(EI)	35.856	0.000	26.014	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·N(R)1	0.000	0.000	40.926	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N(R)1	0.000	0.000	56.318	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-13.698	0.000	32.224	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-13.698	0.000	47.615	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	0.190	0.000	38.333	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	0.190	0.000	53.725	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)1	-13.698	0.000	31.659	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)1	-13.698	0.000	47.051	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)1	0.190	0.000	37.769	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)1	0.190	0.000	53.160	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-5.162	0.000	34.978	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-5.162	0.000	50.370	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)1	0.756	0.000	37.581	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)1	0.756	0.000	52.973	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-23.725	0.000	37.968	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-23.725	0.000	53.360	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	-1.198	0.000	47.878	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	-1.198	0.000	63.270	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)1	-23.725	0.000	49.104	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)1	-23.725	0.000	64.496	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)1	-1.198	0.000	59.015	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)1	-1.198	0.000	74.406	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	3.760	0.000	19.434	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	3.760	0.000	34.826	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)1	21.514	0.000	27.245	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)1	21.514	0.000	42.636	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-22.829	0.000	18.786	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-22.829	0.000	34.177	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	0.316	0.000	28.968	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	0.316	0.000	44.360	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)1	-22.829	0.000	17.845	0.00	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)1	-22.829	0.000	33.237	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)1	0.316	0.000	28.027	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)1	0.316	0.000	43.419	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-8.604	0.000	23.376	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-8.604	0.000	38.768	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)1	1.259	0.000	27.715	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)1	1.259	0.000	43.107	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-39.542	0.000	28.359	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-39.542	0.000	43.751	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	-1.996	0.000	44.877	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	-1.996	0.000	60.268	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)1	-39.542	0.000	46.920	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)1	-39.542	0.000	62.311	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)1	-1.996	0.000	63.437	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)1	-1.996	0.000	78.829	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	6.267	0.000	-2.530	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	6.267	0.000	12.862	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)1	35.856	0.000	10.488	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)1	35.856	0.000	25.879	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·N(R)2	0.000	0.000	33.694	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N(R)2	0.000	0.000	49.086	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-13.698	0.000	24.992	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-13.698	0.000	40.384	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	0.190	0.000	31.101	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	0.190	0.000	46.493	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)2	-13.698	0.000	24.427	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)2	-13.698	0.000	39.819	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)2	0.190	0.000	30.537	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)2	0.190	0.000	45.929	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-5.162	0.000	27.746	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-5.162	0.000	43.138	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)2	0.756	0.000	30.350	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)2	0.756	0.000	45.741	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-23.725	0.000	30.736	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-23.725	0.000	46.128	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	-1.198	0.000	40.647	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	-1.198	0.000	56.038	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)2	-23.725	0.000	41.872	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)2	-23.725	0.000	57.264	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)2	-1.198	0.000	51.783	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)2	-1.198	0.000	67.174	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	3.760	0.000	12.203	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	3.760	0.000	27.594	0.00	0.00	0.00
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)2	21.514	0.000	20.013	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)2	21.514	0.000	35.405	0.00	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-22.829	0.000	15.170	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-22.829	0.000	30.561	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	0.316	0.000	25.352	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	0.316	0.000	40.744	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)2	-22.829	0.000	14.229	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)2	-22.829	0.000	29.621	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)2	0.316	0.000	24.411	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)2	0.316	0.000	39.803	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-8.604	0.000	19.760	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-8.604	0.000	35.152	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)2	1.259	0.000	24.099	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)2	1.259	0.000	39.491	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-39.542	0.000	24.743	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-39.542	0.000	40.135	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	-1.996	0.000	41.261	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	-1.996	0.000	56.653	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)2	-39.542	0.000	43.304	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)2	-39.542	0.000	58.695	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)2	-1.996	0.000	59.821	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)2	-1.996	0.000	75.213	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	6.267	0.000	-6.146	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	6.267	0.000	9.246	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)2	35.856	0.000	6.872	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)2	35.856	0.000	22.263	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.000	25.653	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H1	-14.268	0.000	16.588	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H2	0.198	0.000	22.952	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H3	-14.268	0.000	16.000	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H4	0.198	0.000	22.364	0.00	0.00	0.00
		PP+V(90°)H1	-5.377	0.000	19.457	0.00	0.00	0.00
		PP+V(90°)H2	0.787	0.000	22.169	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H1	-24.714	0.000	22.571	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H2	-1.248	0.000	32.895	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H3	-24.714	0.000	34.172	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H4	-1.248	0.000	44.495	0.00	0.00	0.00
		PP+V(270°)H1	3.917	0.000	3.266	0.00	0.00	0.00
		PP+V(270°)H2	22.410	0.000	11.402	0.00	0.00	0.00
		PP+N(EI)	0.000	0.000	35.367	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H1+N(EI)	-14.268	0.000	26.302	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.198	0.000	32.666	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H3+N(EI)	-14.268	0.000	25.714	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H4+N(EI)	0.198	0.000	32.078	0.00	0.00	0.00
		PP+V(90°)H1+N(EI)	-5.377	0.000	29.171	0.00	0.00	0.00
		PP+V(90°)H2+N(EI)	0.787	0.000	31.883	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H1+N(EI)	-24.714	0.000	32.286	0.00	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+V(180°)H2+N(EI)	-1.248	0.000	42.609	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H3+N(EI)	-24.714	0.000	43.886	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H4+N(EI)	-1.248	0.000	54.210	0.00	0.00	0.00
		PP+V(270°)H1+N(EI)	3.917	0.000	12.980	0.00	0.00	0.00
		PP+V(270°)H2+N(EI)	22.410	0.000	21.116	0.00	0.00	0.00
		PP+N(R)1	0.000	0.000	35.198	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H1+N(R)1	-14.268	0.000	26.134	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.198	0.000	32.498	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H3+N(R)1	-14.268	0.000	25.546	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H4+N(R)1	0.198	0.000	31.910	0.00	0.00	0.00
		PP+V(90°)H1+N(R)1	-5.377	0.000	29.003	0.00	0.00	0.00
		PP+V(90°)H2+N(R)1	0.787	0.000	31.715	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H1+N(R)1	-24.714	0.000	32.117	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H2+N(R)1	-1.248	0.000	42.441	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H3+N(R)1	-24.714	0.000	43.717	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H4+N(R)1	-1.248	0.000	54.041	0.00	0.00	0.00
		PP+V(270°)H1+N(R)1	3.917	0.000	12.811	0.00	0.00	0.00
		PP+V(270°)H2+N(R)1	22.410	0.000	20.947	0.00	0.00	0.00
		PP+N(R)2	0.000	0.000	30.679	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H1+N(R)2	-14.268	0.000	21.614	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.198	0.000	27.978	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H3+N(R)2	-14.268	0.000	21.026	0.00	0.00	0.00
		PP+V(0°)H4+N(R)2	0.198	0.000	27.390	0.00	0.00	0.00
		PP+V(90°)H1+N(R)2	-5.377	0.000	24.483	0.00	0.00	0.00
		PP+V(90°)H2+N(R)2	0.787	0.000	27.195	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H1+N(R)2	-24.714	0.000	27.597	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H2+N(R)2	-1.248	0.000	37.921	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H3+N(R)2	-24.714	0.000	39.198	0.00	0.00	0.00
		PP+V(180°)H4+N(R)2	-1.248	0.000	49.521	0.00	0.00	0.00
		PP+V(270°)H1+N(R)2	3.917	0.000	8.292	0.00	0.00	0.00
		PP+V(270°)H2+N(R)2	22.410	0.000	16.427	0.00	0.00	0.00

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

7.2.3.1.4. Envoltentes

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N41	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-23.113	-36.208	-56.777	-143.70	-3.72	-0.05
		Valor máximo de la envoltente	0.570	42.454	107.185	104.87	4.57	0.06
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-14.505	-19.685	-25.542	-107.98	-2.33	-0.04
		Valor máximo de la envoltente	0.355	30.772	77.895	56.86	2.86	0.04

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N43	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-23.113	-42.454	-66.524	-139.64	-3.72	-0.06
		Valor máximo de la envolvente	0.570	44.585	107.185	143.70	4.57	0.05
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-14.505	-30.772	-31.634	-78.59	-2.33	-0.04
		Valor máximo de la envolvente	0.355	24.920	77.895	107.98	2.86	0.04
N46	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-13.606	-27.419	-38.674	-74.24	-28.37	-0.06
		Valor máximo de la envolvente	42.871	21.776	54.078	82.55	32.91	0.07
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-8.506	-17.339	-19.047	-47.72	-17.74	-0.04
		Valor máximo de la envolvente	26.766	13.917	34.537	52.39	20.57	0.04
N48	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-19.059	-17.782	-38.674	-82.55	-39.33	-0.08
		Valor máximo de la envolvente	42.871	27.419	54.078	67.16	32.91	0.06
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-11.913	-11.421	-19.047	-52.39	-24.59	-0.04
		Valor máximo de la envolvente	26.766	17.339	34.537	43.30	20.57	0.04
N51	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-37.230	0.000	-10.166	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	35.856	0.000	78.964	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-23.269	0.000	3.266	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	22.410	0.000	54.210	0.00	0.00	0.00
N53	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-39.542	0.000	-10.166	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	35.856	0.000	78.964	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-24.714	0.000	3.266	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	22.410	0.000	54.210	0.00	0.00	0.00

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

7.2.3.2. Barras

7.2.3.2.1. Esfuerzos

→ Referencias:

- N: Esfuerzo axil (kN)
- Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
- Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
- Mt: Momento torsor (kN·m)
- My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
- Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m).

7.2.3.2.1.1. Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.752 m	1.879 m	2.631 m	3.759 m	4.886 m	5.638 m	6.765 m	7.517 m
N41/N42	Acero laminado	N _{mín}	-97.672	-96.843	-95.172	-93.494	-90.978	-88.461	-86.783	-84.267	-82.589
		N _{máx}	45.428	45.918	46.909	47.903	49.394	50.886	51.880	53.371	54.365
		Vy _{mín}	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.752 m	1.879 m	2.631 m	3.759 m	4.886 m	5.638 m	6.765 m	7.517 m
		Vy _{máx}	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437
		Vz _{mín}	-38.623	-38.623	-39.230	-40.435	-42.242	-44.782	-46.790	-49.927	-56.830
		Vz _{máx}	35.025	35.025	33.371	30.092	25.174	28.657	34.932	44.343	50.618
		Mt _{mín}	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		Mt _{máx}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My _{mín}	-131.24	-104.38	-63.89	-35.51	-19.02	-44.63	-63.99	-101.69	-130.46
		My _{máx}	101.50	75.17	35.99	20.11	28.35	68.49	102.05	154.10	189.92
		Mz _{mín}	-4.29	-3.89	-3.29	-2.88	-2.28	-1.68	-1.29	-0.69	-0.29
		Mz _{máx}	3.49	3.16	2.67	2.34	1.85	1.36	1.04	0.55	0.22

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.752 m	1.879 m	2.631 m	3.759 m	4.886 m	5.638 m	6.765 m	7.517 m	
N43/N44	Acero laminado	N _{mín}	-97.672	-96.843	-95.172	-93.494	-90.978	-88.461	-86.783	-84.267	-82.589	
		N _{máx}	53.989	54.480	55.470	56.464	57.955	59.447	60.441	61.932	62.926	
		Vy _{mín}	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534	-0.534
		Vy _{máx}	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437	0.437
		Vz _{mín}	-42.878	-42.878	-42.362	-41.339	-39.803	-38.268	-37.245	-44.343	-50.618	
		Vz _{máx}	38.623	38.623	39.230	40.435	42.242	44.782	46.790	49.927	56.830	
		Mt _{mín}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		Mt _{máx}	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		My _{mín}	-134.10	-101.86	-53.61	-25.46	-28.35	-68.49	-102.05	-154.10	-189.92	
		My _{máx}	131.24	104.38	63.89	35.51	23.59	67.60	95.99	137.12	163.57	
		Mz _{mín}	-4.29	-3.89	-3.29	-2.88	-2.28	-1.68	-1.29	-0.69	-0.29	
		Mz _{máx}	3.49	3.16	2.67	2.34	1.85	1.36	1.04	0.55	0.22	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.752 m	1.879 m	2.631 m	3.759 m	4.886 m	5.638 m	6.765 m	7.517 m	
N46/N47	Acero laminado	N _{mín}	-48.648	-47.820	-46.149	-44.471	-41.955	-39.438	-37.760	-35.244	-33.566	
		N _{máx}	4.544	5.035	6.025	7.019	8.511	10.002	10.996	12.488	13.482	
		Vy _{mín}	-13.731	-13.731	-12.314	-9.506	-5.295	-1.083	-2.037	-6.036	-8.718	
		Vy _{máx}	12.756	12.756	11.403	8.721	4.699	0.677	1.728	5.939	8.747	
		Vz _{mín}	-20.402	-20.402	-19.425	-17.489	-14.585	-15.163	-16.167	-17.673	-18.677	
		Vz _{máx}	25.717	25.717	23.976	20.524	15.346	12.315	10.676	13.675	17.399	
		Mt _{mín}	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
		Mt _{máx}	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		My _{mín}	-69.54	-54.20	-32.14	-23.38	-9.79	-21.90	-28.23	-36.26	-41.82	
		My _{máx}	77.45	58.12	29.92	16.35	13.51	15.40	23.44	38.27	51.93	
		Mz _{mín}	-30.85	-20.53	-5.32	-4.94	-12.33	-15.29	-14.78	-10.26	-4.72	
		Mz _{máx}	26.60	17.01	3.12	2.89	11.23	14.83	14.59	10.27	4.75	

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.752 m	1.879 m	2.631 m	3.759 m	4.886 m	5.638 m	6.765 m	7.517 m
N48/N49	Acero laminado	N _{mín}	-48.648	-47.820	-46.149	-44.471	-41.955	-39.438	-37.760	-35.244	-33.566
		N _{máx}	4.544	5.035	6.025	7.019	8.511	10.002	10.996	12.488	13.482
		V _y _{mín}	-13.731	-13.731	-12.314	-9.506	-5.295	-1.083	-2.892	-8.548	-12.319
		V _y _{máx}	17.868	17.868	15.965	12.195	6.539	0.883	1.728	5.939	8.747
		V _z _{mín}	-25.717	-25.717	-23.976	-20.524	-15.346	-13.651	-13.139	-13.675	-17.399
		V _z _{máx}	16.658	16.658	16.250	15.442	14.229	15.163	16.167	17.673	18.677
		M _t _{mín}	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		M _t _{máx}	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		M _y _{mín}	-77.45	-58.12	-30.21	-18.60	-13.51	-12.35	-21.81	-38.27	-51.93
		M _y _{máx}	62.90	50.38	32.14	23.38	9.79	21.90	28.23	38.36	47.47
		M _z _{mín}	-30.85	-20.53	-5.32	-6.95	-17.51	-21.70	-20.94	-14.50	-6.66
		M _z _{máx}	36.87	23.44	3.65	2.89	11.23	14.83	14.59	10.27	4.75

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N42/N47	Acero laminado	N _{mín}	-61.008	-61.008	-61.008	-61.008	-61.008	-61.008	-61.008	-61.008	-61.008
		N _{máx}	6.263	6.263	6.263	6.263	6.263	6.263	6.263	6.263	6.263
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-0.426	-0.320	-0.213	-0.107	0.000	0.063	0.126	0.189	0.253
		V _z _{máx}	-0.253	-0.189	-0.126	-0.063	0.000	0.107	0.213	0.320	0.426
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	0.00	0.14	0.24	0.30	0.32	0.30	0.24	0.14	0.00
		M _y _{máx}	0.00	0.23	0.40	0.50	0.53	0.50	0.40	0.23	0.00
		M _z _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _z _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N44/N49	Acero laminado	N _{mín}	-61.008	-61.008	-61.008	-61.008	-61.008	-61.008	-61.008	-61.008	-61.008
		N _{máx}	8.328	8.328	8.328	8.328	8.328	8.328	8.328	8.328	8.328
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-0.426	-0.320	-0.213	-0.107	0.000	0.063	0.126	0.189	0.253
		V _z _{máx}	-0.253	-0.189	-0.126	-0.063	0.000	0.107	0.213	0.320	0.426
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	0.00	0.14	0.24	0.30	0.32	0.30	0.24	0.14	0.00
		M _y _{máx}	0.00	0.23	0.40	0.50	0.53	0.50	0.40	0.23	0.00
		M _z _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _z _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.858 m	2.146 m	3.004 m	4.292 m	5.579 m	6.437 m	7.725 m	8.583 m
N51/N52	Acero laminado	N _{mín}	-70.181	-69.235	-66.722	-64.321	-60.720	-57.119	-54.719	-51.118	-48.845
		N _{máx}	13.058	13.619	15.108	16.531	18.665	20.798	22.221	24.355	25.702
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-34.903	-34.903	-27.390	-17.404	-2.426	-12.090	-21.708	-36.134	-44.905
		Vz _{máx}	33.615	33.615	26.380	16.762	2.336	12.552	22.538	37.516	46.640
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	-28.85	-69.79	-88.31	-100.60	-94.32	-79.82	-42.58	-7.61
		My _{máx}	0.00	29.96	72.47	91.69	104.46	97.94	82.88	44.22	7.90
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.858 m	2.146 m	3.004 m	4.292 m	5.579 m	6.437 m	7.725 m	8.583 m
N53/N54	Acero laminado	N _{mín}	-70.181	-69.235	-66.722	-64.321	-60.720	-57.119	-54.719	-51.118	-48.845
		N _{máx}	13.058	13.619	15.108	16.531	18.665	20.798	22.221	24.355	25.702
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-37.070	-37.070	-29.089	-18.480	-2.567	-12.090	-21.708	-36.134	-44.905
		Vz _{máx}	33.615	33.615	26.380	16.762	2.336	13.346	23.955	39.868	49.356
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	-28.85	-69.79	-88.31	-100.60	-94.32	-79.82	-42.58	-7.61
		My _{máx}	0.00	31.82	76.97	97.38	110.93	103.99	87.98	46.90	8.36
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.171 m	1.038 m	1.906 m	2.773 m	3.641 m	4.508 m	5.376 m	6.243 m	7.111 m
N47/N61	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	70.570	70.570	70.570	70.570	70.570	70.570	70.570	70.570	70.570
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.171 m	1.038 m	1.906 m	2.773 m	3.641 m	4.508 m	5.376 m	6.243 m	7.111 m
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.889 m	1.778 m	2.667 m	3.555 m	4.444 m	5.333 m	6.222 m	7.111 m
N61/N50	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	7.112	7.112	7.112	7.112	7.112	7.112	7.112	7.112	7.112
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.889 m	1.778 m	2.667 m	3.555 m	4.444 m	5.333 m	6.222 m	7.111 m
N62/N50	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	6.628	6.628	6.628	6.628	6.628	6.628	6.628	6.628	6.628
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.171 m	1.038 m	1.906 m	2.773 m	3.641 m	4.508 m	5.376 m	6.243 m	7.111 m
N49/N62	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	70.570	70.570	70.570	70.570	70.570	70.570	70.570	70.570	70.570

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.889 m	1.778 m	2.667 m	3.555 m	4.444 m	5.333 m	6.222 m	7.111 m
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.171 m	1.038 m	1.906 m	2.773 m	3.641 m	4.508 m	5.376 m	6.243 m	7.111 m
N44/N54	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	73.738	73.738	73.738	73.738	73.738	73.738	73.738	73.738	73.738
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.889 m	1.778 m	2.667 m	3.555 m	4.444 m	5.333 m	6.222 m	7.111 m
N54/N45	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.889 m	1.778 m	2.667 m	3.555 m	4.444 m	5.333 m	6.222 m	7.111 m	
N52/N45	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484	5.484
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.171 m	1.038 m	1.906 m	2.773 m	3.641 m	4.508 m	5.376 m	6.243 m	7.111 m	
N42/N52	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	78.663	78.663	78.663	78.663	78.663	78.663	78.663	78.663	78.663	78.663
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	1.179 m	2.358 m	3.538 m	4.717 m	5.896 m	7.075 m	8.255 m	9.434 m	
N46/N42	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	49.947	49.947	49.947	49.947	49.947	49.947	49.947	49.947	49.947	49.947
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.179 m	2.358 m	3.538 m	4.717 m	5.896 m	7.075 m	8.255 m	9.434 m
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.179 m	2.358 m	3.538 m	4.717 m	5.896 m	7.075 m	8.255 m	9.434 m
N41/N47	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	40.038	40.038	40.038	40.038	40.038	40.038	40.038	40.038	40.038
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.179 m	2.358 m	3.538 m	4.717 m	5.896 m	7.075 m	8.255 m	9.434 m
N48/N44	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	49.947	49.947	49.947	49.947	49.947	49.947	49.947	49.947	49.947
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.179 m	2.358 m	3.538 m	4.717 m	5.896 m	7.075 m	8.255 m	9.434 m
N43/N49	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	40.038	40.038	40.038	40.038	40.038	40.038	40.038	40.038	40.038
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	1.179 m	2.358 m	3.538 m	4.717 m	5.896 m	7.075 m	8.255 m	9.434 m	
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.122 m	0.747 m	1.371 m	1.997 m	2.121 m	2.123 m	2.611 m	3.100 m	3.833 m	4.322 m	5.056 m
N47/N52	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	43.126	42.937	42.759	42.655	42.639	42.609	42.529	42.449	42.329	42.249	42.131
		Vy _{mín}	-0.786	-0.475	-0.190	-0.053	-0.093	-0.094	-0.238	-0.356	-0.483	-0.536	-0.565
		Vy _{máx}	0.773	0.457	0.183	0.059	0.101	0.102	0.252	0.374	0.508	0.562	0.593
		Vz _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-9.767	-	-	-
		Vz _{máx}	16.071	13.872	12.155	10.837	10.596	11.667	10.717	10.109	11.077	12.534	
		Mt _{mín}	12.267	10.243	11.066	12.669	12.939	14.166	15.236	16.304	18.985	21.223	24.571
		Mt _{máx}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		My _{mín}	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		My _{máx}	-55.77	-46.69	-38.62	-31.47	-30.23	-30.99	-26.02	-22.09	-17.10	-18.26	-34.38
		Mz _{mín}	40.17	34.74	28.32	20.89	19.37	20.21	13.39	9.28	11.31	13.95	19.99
		Mz _{máx}	-0.07	-0.45	-0.65	-0.69	-0.68	-0.68	-0.60	-0.46	-0.15	-0.18	-0.60

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.506 m	1.264 m	2.022 m	2.528 m	3.286 m	3.792 m	4.550 m	5.056 m
N52/N50	Acero laminado	N _{mín}	-42.022	-41.863	-41.627	-41.394	-41.240	-41.012	-40.861	-40.648	-40.531
		N _{máx}	58.210	58.268	58.353	58.437	58.492	58.573	58.669	58.839	58.951
		Vy _{mín}	-2.103	-1.549	-0.827	-0.236	-0.134	-0.491	-0.660	-0.807	-0.835
		Vy _{máx}	1.997	1.465	0.772	0.204	0.139	0.511	0.686	0.839	0.868
		Vz _{mín}	-22.383	-19.998	-16.436	-12.894	-11.231	-9.548	-8.437	-9.022	-9.587
		Vz _{máx}	16.613	14.677	11.763	8.839	7.763	7.157	6.747	6.123	6.039
		Mt _{mín}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		Mt _{máx}	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		My _{mín}	-34.38	-23.67	-11.72	-5.76	-9.73	-13.84	-15.33	-20.05	-23.04
		My _{máx}	19.99	12.08	4.60	9.59	13.25	17.22	19.50	25.09	29.68
		Mz _{mín}	-0.60	-0.35	-1.17	-1.53	-1.55	-1.33	-1.05	-0.51	-0.32
		Mz _{máx}	0.54	0.36	1.21	1.61	1.64	1.43	1.15	0.60	0.22

Envoltentes de los esfuerzos en barras				
Barra	Tipo de	Esfuer	Posiciones en la barra	

	combinación	zo	0.122	0.747	1.371	1.997	2.121	2.123	2.611	3.100	3.833	4.322	5.056	
			m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
N49/N54	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		N _{máx}	43.126	42.937	42.759	42.655	42.639	42.609	42.529	42.449	42.329	42.249	42.131	
		Vy _{mín}	-0.773	-0.457	-0.183	-0.074	-0.127	-0.128	-0.311	-0.456	-0.613	-0.655	-0.698	
		Vy _{máx}	1.020	0.597	0.237	0.053	0.093	0.094	0.238	0.356	0.483	0.536	0.565	
		Vz _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-9.767	-9.433	-9.667	-	
		Vz _{máx}	16.071	13.872	12.155	10.837	10.596	11.667	10.717	16.728	18.985	21.223	24.571	
		Mt _{mín}	-0.08	-0.08	-0.08	-0.07	-0.07	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		Mt _{máx}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My _{mín}	-55.77	-46.69	-38.62	-31.47	-30.23	-30.99	-26.02	-21.94	-17.05	-18.26	-34.38	
		My _{máx}	45.36	37.80	29.81	21.36	19.71	21.20	13.63	9.28	11.31	13.95	19.99	
		Mz _{mín}	-0.10	-0.60	-0.86	-0.91	-0.90	-0.90	-0.79	-0.61	-0.22	-0.14	-0.54	
		Mz _{máx}	0.07	0.45	0.65	0.69	0.68	0.68	0.60	0.46	0.15	0.15	0.65	

Envoltorios de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.506 m	1.264 m	2.022 m	2.528 m	3.286 m	3.792 m	4.550 m	5.056 m	
N54/N50	Acero laminado	N _{mín}	-42.022	-41.863	-41.627	-41.394	-41.240	-41.012	-40.861	-40.648	-40.531	
		N _{máx}	61.216	61.274	61.359	61.443	61.498	61.579	61.632	61.710	61.784	
		Vy _{mín}	-1.997	-1.465	-0.772	-0.204	-0.129	-0.501	-0.676	-0.830	-0.859	
		Vy _{máx}	2.112	1.558	0.836	0.245	0.134	0.491	0.660	0.807	0.835	
		Vz _{mín}	-22.383	-19.998	-16.436	-12.894	-11.659	-11.114	-10.761	-11.064	-11.789	
		Vz _{máx}	16.613	14.677	11.763	8.839	7.763	7.157	6.747	6.123	6.039	
		Mt _{mín}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	
		Mt _{máx}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
		My _{mín}	-34.38	-23.67	-12.88	-5.76	-9.73	-13.84	-15.33	-20.05	-23.04	
		My _{máx}	19.99	12.08	4.60	9.59	13.25	17.22	19.50	24.58	29.68	
		Mz _{mín}	-0.54	-0.32	-1.18	-1.58	-1.62	-1.41	-1.14	-0.60	-0.22	
		Mz _{máx}	0.65	0.35	1.17	1.53	1.55	1.33	1.05	0.51	0.32	

Envoltorios de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.122 m	0.747 m	1.371 m	1.997 m	2.121 m	2.123 m	2.611 m	3.100 m	3.833 m	4.322 m	5.056 m
N44/N62	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	76.64	75.85	75.07	74.23	74.11	71.43	71.19	70.95	70.60	70.36	70.01
		Vy _{mín}	2	3	7	5	9	2	5	8	3	6	0
		Vy _{máx}	65.75	65.55	65.34	65.08	65.06	63.16	63.23	63.30	63.40	63.47	63.58
		Vz _{mín}	0	2	9	8	4	0	1	1	6	7	2
		Vz _{máx}	-0.173	-0.173	-0.173	-0.173	-0.173	-0.173	-0.173	-0.173	-0.173	-0.173	-0.173
		Mt _{mín}	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191
		Mt _{máx}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		My _{mín}	65.03	59.97	54.98	50.15	49.16	52.60	48.70	44.80	38.94	35.03	30.32
		My _{máx}	6	4	4	2	6	8	9	1	0	2	7
		Mz _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Mz _{máx}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Envoltentes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.122 m	0.747 m	1.371 m	1.997 m	2.121 m	2.123 m	2.611 m	3.100 m	3.833 m	4.322 m	5.056 m
		Vz _{máx}	56.08 1	50.42 7	44.75 8	39.40 8	38.78 9	39.73 5	37.29 8	34.85 6	31.19 3	28.75 1	25.08 8
		Mt _{mín}	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		Mt _{máx}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		My _{máx}	196.4 2	161.3 6	131.0 7	102.9 0	-97.57	-99.95	-78.20	-58.17	-32.50	-21.51	-22.82
		Mz _{mín}	170.5 7	137.2 3	107.4 8	81.18	76.32	76.90	58.42	47.86	34.94	35.42	56.62
		Mz _{máx}	-0.05	-0.10	-0.22	-0.34	-0.37	-0.37	-0.46	-0.55	-0.69	-0.79	-0.93
			0.05	0.09	0.20	0.31	0.33	0.33	0.41	0.50	0.63	0.71	0.84

Envoltentes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.506 m	1.264 m	2.022 m	2.528 m	3.286 m	3.792 m	4.550 m	5.056 m			
N62/N45	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		N _{máx}	68.426	68.181	67.813	67.445	67.200	66.833	66.588	66.220	65.975			
		Vy _{mín}	72.102	72.175	72.284	72.393	72.466	72.575	72.648	72.757	72.829			
		Vy _{máx}	-0.177	-0.177	-0.177	-0.177	-0.177	-0.177	-0.177	-0.177	-0.177	-0.177	-0.177	-0.177
		Vz _{mín}	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158	0.158
		Vz _{máx}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Mt _{mín}	29.148	25.939	21.126	16.366	13.528	10.739	-9.996	-9.389	12.096			
		Mt _{máx}	25.787	23.263	19.475	15.688	14.620	13.391	13.322	13.942	18.227			
		My _{mín}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		My _{máx}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		Mz _{mín}	-22.82	-32.04	-46.77	-60.10	-67.40	-75.94	-80.05	-83.81	-84.72			
		Mz _{máx}	56.62	67.99	81.10	90.28	93.82	97.43	97.28	93.23	87.98			
					-0.93	-0.84	-0.70	-0.61	-0.55	-0.45	-0.39	-0.30	-0.23	
			0.84	0.76	0.64	0.54	0.48	0.38	0.31	0.28	0.32			

Envoltentes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.122 m	0.747 m	1.371 m	1.997 m	2.121 m	2.123 m	2.611 m	3.100 m	3.833 m	4.322 m	5.056 m	
N42/N61	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		N _{máx}	76.64 2	75.85 3	75.07 7	74.23 5	74.11 9	71.43 2	71.19 5	70.95 8	70.60 3	70.36 6	70.01 0	
		Vy _{mín}	65.75 0	65.55 2	65.34 9	65.08 8	65.06 4	63.16 0	63.23 1	63.30 1	63.40 6	63.47 7	63.58 2	
		Vy _{máx}	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181
		Vz _{mín}	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			65.03 6	59.97 4	54.98 4	50.15 2	49.16 6	52.60 8	48.70 9	44.80 1	38.94 0	35.03 2	30.32 7	

Envoltentes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.122 m	0.747 m	1.371 m	1.997 m	2.121 m	2.123 m	2.611 m	3.100 m	3.833 m	4.322 m	5.056 m
		Vz _{máx}	46.48 0	43.41 2	40.32 9	37.25 8	36.61 3	37.87 7	35.33 7	32.79 2	28.97 4	26.42 9	22.61 1
		Mt _{mín}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		Mt _{máx}	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		My _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		My _{máx}	196.4 2	161.3 6	131.0 7	102.9 0	-97.57	-99.95	-78.20	-58.17	-32.50	-23.53	-35.25
		Mz _{mín}	141.1 1	112.9 7	86.80	62.47	57.88	59.93	42.44	28.52	28.95	35.42	56.62
		Mz _{máx}	-0.05	-0.09	-0.20	-0.31	-0.33	-0.33	-0.41	-0.50	-0.63	-0.71	-0.84
			0.05	0.10	0.21	0.32	0.35	0.35	0.44	0.52	0.66	0.74	0.88

Envoltentes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.506 m	1.264 m	2.022 m	2.528 m	3.286 m	3.792 m	4.550 m	5.056 m		
N61/N45	Acero laminado	N _{mín}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N _{máx}	68.426	68.181	67.813	67.445	67.200	66.833	66.588	66.220	65.975		
		Vy _{mín}	72.102	72.175	72.284	72.393	72.466	72.575	72.648	72.757	72.829		
		Vy _{máx}	-0.158	-0.158	-0.158	-0.158	-0.158	-0.158	-0.158	-0.158	-0.158	-0.158	
		Vz _{mín}	0.168	0.168	0.168	0.168	0.168	0.168	0.168	0.168	0.168	0.168	
		Vz _{máx}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Mt _{mín}	29.148	25.939	21.126	16.366	13.528	10.739	-9.996	-9.389	12.096		
		Mt _{máx}	23.311	20.679	16.732	12.785	10.153	9.812	11.260	13.942	18.227		
		My _{mín}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	
		My _{máx}	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	
		Mz _{mín}	-35.25	-43.18	-55.32	-66.51	-72.31	-78.53	-81.38	-84.03	-84.72		
		Mz _{máx}	56.62	67.99	81.10	90.28	93.82	97.43	97.28	93.23	87.98		

Envoltentes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N61/N52	Acero laminado	N _{mín}	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932
		N _{máx}	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269	0.269
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-1.193	-0.895	-0.596	-0.298	0.000	0.177	0.353	0.530	0.707
		Vz _{máx}	-0.707	-0.530	-0.353	-0.177	0.000	0.298	0.596	0.895	1.193
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.39	0.66	0.83	0.88	0.83	0.66	0.39	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		$M_{y_{máx}}$	0.00	0.65	1.12	1.40	1.49	1.40	1.12	0.65	0.00
		$M_{z_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N45/N50	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.990	-3.990	-3.990	-3.990	-3.990	-3.990	-3.990	-3.990	-3.990
		$N_{máx}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{mín}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{máx}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{mín}}$	-1.193	-0.895	-0.596	-0.298	0.000	0.177	0.353	0.530	0.707
		$V_{z_{máx}}$	-0.707	-0.530	-0.353	-0.177	0.000	0.298	0.596	0.895	1.193
		$M_{t_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{mín}}$	0.00	0.39	0.66	0.83	0.88	0.83	0.66	0.39	0.00
		$M_{y_{máx}}$	0.00	0.65	1.12	1.40	1.49	1.40	1.12	0.65	0.00
		$M_{z_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N62/N54	Acero laminado	$N_{mín}$	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932	-49.932
		$N_{máx}$	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369	0.369
		$V_{y_{mín}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y_{máx}}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z_{mín}}$	-1.193	-0.895	-0.596	-0.298	0.000	0.177	0.353	0.530	0.707
		$V_{z_{máx}}$	-0.707	-0.530	-0.353	-0.177	0.000	0.298	0.596	0.895	1.193
		$M_{t_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y_{mín}}$	0.00	0.39	0.66	0.83	0.88	0.83	0.66	0.39	0.00
		$M_{y_{máx}}$	0.00	0.65	1.12	1.40	1.49	1.40	1.12	0.65	0.00
		$M_{z_{mín}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z_{máx}}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

7.2.3.2.2. Resistencia

→ Referencias:

- N: Esfuerzo axil (kN)
- V_y : Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
- V_z : Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
- M_t : Momento torsor (kN·m)

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

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100\%$.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N41/N42	75.73	7.517	-72.645	0.012	-48.266	0.04	189.92	-0.05	GV	Cumple
N43/N44	75.73	7.517	-72.645	0.012	48.266	-0.04	-189.92	-0.05	GV	Cumple
N46/N47	48.56	0.000	-33.429	12.756	-20.402	-0.05	-69.54	26.60	GV	Cumple
N48/N49	52.32	0.000	-13.016	17.866	-15.909	0.05	-59.90	36.84	GV	Cumple
N42/N47	24.10	2.500	-61.008	0.000	0.000	0.00	0.53	0.00	GV	Cumple
N44/N49	24.10	2.500	-61.008	0.000	0.000	0.00	0.53	0.00	GV	Cumple
N51/N52	40.31	4.292	-12.920	0.000	-2.426	0.00	104.46	0.00	GV	Cumple
N53/N54	45.32	4.292	-45.235	0.000	-2.567	0.00	110.93	0.00	GV	Cumple
N47/N61	73.56	0.171	70.570	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N61/N50	7.41	0.000	7.112	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N62/N50	6.91	0.000	6.628	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N49/N62	73.56	0.171	70.570	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N44/N54	76.86	0.171	73.738	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N54/N45	5.72	0.000	5.484	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N52/N45	5.72	0.000	5.484	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N42/N52	81.99	0.171	78.663	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N46/N42	52.06	0.000	49.947	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N41/N47	41.73	0.000	40.038	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N48/N44	52.06	0.000	49.947	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N43/N49	41.73	0.000	40.038	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N47/N52	16.73	5.056	-4.394	0.089	24.364	-0.04	-34.38	0.06	GV	Cumple
N52/N50	17.56	0.000	30.153	-1.239	-16.976	-0.02	-31.34	-0.34	GV	Cumple
N49/N54	16.73	5.056	-4.394	-0.089	24.364	0.04	-34.38	-0.06	GV	Cumple
N54/N50	18.98	0.000	58.288	2.059	-13.612	0.00	-29.45	0.58	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	V _y (kN)	V _z (kN)	M _t (kN·m)	M _y (kN·m)	M _z (kN·m)		
N44/N62	51.57	2.123	-64.763	0.011	-45.958	0.04	-99.95	-0.06	GV	Cumple
N62/N45	50.33	3.539	-57.700	-0.091	0.290	0.05	97.61	0.18	GV	Cumple
N42/N61	51.57	2.123	-64.763	-0.011	-45.958	-0.04	-99.95	0.06	GV	Cumple
N61/N45	50.33	3.539	-57.700	0.091	0.290	-0.05	97.61	-0.18	GV	Cumple
N61/N52	18.89	2.500	-49.924	0.000	0.000	0.00	1.49	0.00	GV	Cumple
N45/N50	2.16	2.500	-3.990	0.000	0.000	0.00	1.49	0.00	GV	Cumple
N62/N54	18.89	2.500	-49.924	0.000	0.000	0.00	1.49	0.00	GV	Cumple

7.2.3.2.3. Flechas

→ Referencias:

- Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
- L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	
N41/N42	3.383	1.33	5.262	8.41	3.383	2.41	5.262	12.62	
	3.383	L(>1000)	5.638	L/613.2	3.383	L(>1000)	5.638	L/617.0	
N43/N44	3.383	1.33	5.262	8.41	3.383	2.41	5.262	14.21	
	3.383	L(>1000)	5.638	L/613.2	3.383	L(>1000)	5.638	L/617.3	
N46/N47	4.510	5.09	2.255	2.44	4.510	9.53	1.879	4.01	
	4.510	L(>1000)	2.255	L(>1000)	4.510	L(>1000)	2.255	L(>1000)	
N48/N49	4.510	7.22	2.255	2.44	4.510	11.66	1.879	4.22	
	4.510	L/990.5	2.255	L(>1000)	4.510	L/990.9	2.255	L(>1000)	
N42/N47	4.688	0.00	2.500	0.91	3.750	0.00	0.000	0.00	
	-	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	
N44/N49	4.688	0.00	2.500	0.91	3.438	0.00	4.688	0.00	
	-	L(>1000)	2.500	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	
N51/N52	5.150	0.00	4.292	22.97	6.008	0.00	4.292	45.08	
	-	L(>1000)	4.292	L/373.7	-	L(>1000)	4.292	L/373.7	
N53/N54	4.721	0.00	4.292	24.39	8.582	0.00	4.292	46.50	
	-	L(>1000)	4.292	L/352.0	-	L(>1000)	4.292	L/352.0	
N47/N61	4.771	0.00	6.506	0.00	4.337	0.00	6.506	0.00	
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	
N61/N50	4.444	0.00	2.667	0.00	4.444	0.00	2.667	0.00	
	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	-	L(>1000)	

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N62/N50	6.222 -	0.00 L(>1000)	2.222 -	0.00 L(>1000)	6.222 -	0.00 L(>1000)	5.333 -	0.00 L(>1000)
N49/N62	3.470 -	0.00 L(>1000)	5.639 -	0.00 L(>1000)	5.639 -	0.00 L(>1000)	5.639 -	0.00 L(>1000)
N44/N54	5.205 -	0.00 L(>1000)	5.639 -	0.00 L(>1000)	5.205 -	0.00 L(>1000)	5.639 -	0.00 L(>1000)
N54/N45	3.555 -	0.00 L(>1000)	5.777 -	0.00 L(>1000)	3.555 -	0.00 L(>1000)	6.222 -	0.00 L(>1000)
N52/N45	6.222 -	0.00 L(>1000)	6.666 -	0.00 L(>1000)	6.222 -	0.00 L(>1000)	6.666 -	0.00 L(>1000)
N42/N52	3.470 -	0.00 L(>1000)	6.072 -	0.00 L(>1000)	3.904 -	0.00 L(>1000)	6.072 -	0.00 L(>1000)
N46/N42	5.896 -	0.00 L(>1000)	7.075 -	0.00 L(>1000)	5.896 -	0.00 L(>1000)	8.255 -	0.00 L(>1000)
N41/N47	5.307 -	0.00 L(>1000)	6.486 -	0.00 L(>1000)	8.844 -	0.00 L(>1000)	7.075 -	0.00 L(>1000)
N48/N44	8.255 -	0.00 L(>1000)	6.486 -	0.00 L(>1000)	8.255 -	0.00 L(>1000)	8.255 -	0.00 L(>1000)
N43/N49	8.844 -	0.00 L(>1000)	5.896 -	0.00 L(>1000)	6.486 -	0.00 L(>1000)	8.844 -	0.00 L(>1000)
N47/N50	6.704 6.704	3.29 L(>1000)	4.934 4.934	3.45 L(>1000)	6.704 6.451	6.53 L(>1000)	4.689 1.999	5.04 L(>1000)
N49/N50	6.704 6.704	3.30 L(>1000)	4.934 4.934	3.48 L(>1000)	6.704 6.451	6.54 L(>1000)	4.689 1.999	5.06 L(>1000)
N44/N45	4.934 4.934	3.21 L(>1000)	6.451 6.451	20.03 L/498.8	4.934 4.934	6.19 L(>1000)	6.704 6.198	26.55 L/500.2
N42/N45	4.934 4.934	3.03 L(>1000)	6.451 6.451	20.03 L/498.8	4.934 4.934	6.01 L(>1000)	6.198 6.451	29.48 L/504.9
N61/N52	3.438 -	0.00 L(>1000)	2.500 2.500	0.25 L(>1000)	3.438 -	0.00 L(>1000)	4.063 -	0.00 L(>1000)
N45/N50	0.313 -	0.00 L(>1000)	2.500 2.500	0.25 L(>1000)	3.438 -	0.00 L(>1000)	4.375 -	0.00 L(>1000)
N62/N54	2.813 -	0.00 L(>1000)	2.500 2.500	0.25 L(>1000)	2.813 -	0.00 L(>1000)	2.813 -	0.00 L(>1000)

7.2.3.2.4. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
N41/N42	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 7.516 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 11.5$	x: 7.517 m $\eta = 71.5$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 7.517 m $\eta = 11.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.517 m $\eta = 75.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 7.517 m $\eta = 11.7$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 75.7$
N43/N44	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 7.516 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 11.5$	x: 7.517 m $\eta = 71.5$	x: 0 m $\eta = 3.4$	x: 7.517 m $\eta = 11.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.517 m $\eta = 75.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 7.517 m $\eta = 11.7$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 75.7$

PROYECTO DE UNA INDUSTRIA CÁRNIC DE ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS CRUDOS CURADOS EN EL
POLÍGONO INDUSTRIAL SAN ANTOLÍN (PALENCIA).

ANEJO Nº 5.1.: Cálculo de la estructura.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N46/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	x: 7.516 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 29.1$	x: 0 m $\eta = 24.5$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 48.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 1.1$	CUMPLE $\eta = 48.6$
N48/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	x: 7.516 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 29.1$	x: 0 m $\eta = 29.3$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 1.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 52.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 1.4$	CUMPLE $\eta = 52.3$
N42/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	$\eta = 1.5$	$\eta = 21.4$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 2.5 m $\eta = 24.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 24.1$
N44/N49	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	$\eta = 1.9$	$\eta = 21.4$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 2.5 m $\eta = 24.1$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 24.1$
N51/N52	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.429 m $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	x: 8.582 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 9.5$	x: 4.292 m $\eta = 39.3$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 8.583 m $\eta = 9.6$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.429 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 4.292 m $\eta = 40.3$	x: 0.429 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 40.3$
N53/N54	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.429 m $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	x: 8.582 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 9.5$	x: 4.292 m $\eta = 41.7$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 8.583 m $\eta = 10.2$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.429 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 4.292 m $\eta = 45.3$	x: 0.429 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 45.3$
N47/N52	x: 0.122 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.621 m $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	x: 5.056 m $\eta = 0.9$	x: 2.121 m $\eta = 2.9$	x: 5.056 m $\eta = 16.3$	x: 2.123 m $\eta = 1.7$	x: 5.056 m $\eta = 5.3$	x: 5.056 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.056 m $\eta = 16.7$	$\eta < 0.1$	x: 2.121 m $\eta = 1.6$	x: 5.056 m $\eta = 5.3$	x: 5.056 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 16.7$
N52/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	x: 5.056 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 16.3$	x: 2.275 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 17.6$
N49/N54	x: 0.122 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.621 m $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	x: 5.056 m $\eta = 0.9$	x: 2.121 m $\eta = 2.9$	x: 5.056 m $\eta = 16.3$	x: 2.123 m $\eta = 2.2$	x: 5.056 m $\eta = 5.3$	x: 5.056 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.056 m $\eta = 16.7$	$\eta < 0.1$	x: 2.121 m $\eta = 1.9$	x: 5.056 m $\eta = 5.3$	x: 5.056 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 16.7$
N54/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	x: 5.056 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 16.3$	x: 2.275 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 19.0$
N44/N62	x: 0.122 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.621 m $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	x: 2.121 m $\eta = 4.0$	x: 2.121 m $\eta = 5.1$	x: 2.123 m $\eta = 47.5$	x: 5.056 m $\eta = 2.3$	x: 1.997 m $\eta = 12.3$	x: 2.121 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.123 m $\eta = 51.6$	$\eta < 0.1$	x: 2.121 m $\eta = 1.6$	x: 1.997 m $\eta = 12.3$	x: 2.121 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 51.6$
N62/N45	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	x: 5.056 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 3.539 m $\eta = 46.4$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 6.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.539 m $\eta = 50.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 6.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 50.3$
N42/N61	x: 0.122 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.621 m $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	x: 2.121 m $\eta = 4.0$	x: 2.121 m $\eta = 5.1$	x: 2.123 m $\eta = 47.5$	x: 5.056 m $\eta = 2.2$	x: 1.997 m $\eta = 12.3$	x: 2.121 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.123 m $\eta = 51.6$	$\eta < 0.1$	x: 2.121 m $\eta = 1.6$	x: 1.997 m $\eta = 12.3$	x: 2.121 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 51.6$
N61/N45	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	x: 5.056 m $\eta = 4.4$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 3.539 m $\eta = 46.4$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 6.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.539 m $\eta = 50.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 6.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 50.3$
N61/N52	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 18.2$	x: 2.5 m $\eta = 1.2$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 2.5 m $\eta = 18.9$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 18.9$
N45/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁶⁾	$\eta = 1.5$	x: 2.5 m $\eta = 1.2$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 2.5 m $\eta = 2.2$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 2.2$
N62/N54	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w, \text{máx}}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 18.2$	x: 2.5 m $\eta = 1.2$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 2.5 m $\eta = 18.9$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 18.9$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	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	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$		
N47/N61	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 73.6$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 73.6$	
N61/N50	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 7.4$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 7.4$	
N62/N50	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 6.9$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 6.9$	
N49/N62	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 73.6$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 73.6$	
N44/N54	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 76.9$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 76.9$	
N54/N45	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 5.7$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 5.7$	
N52/N45	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 5.7$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 5.7$	
N42/N52	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 82.0$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 82.0$	
N46/N42	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 52.1$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 52.1$	
N41/N47	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 41.7$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 41.7$	
N48/N44	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 52.1$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 52.1$	
N43/N49	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 41.7$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE $\eta = 41.7$	

Notación:

λ : Limitación de esbeltez

λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

N_t : Resistencia a tracción

N_c : Resistencia a compresión

M_y : Resistencia a flexión eje Y

M_z : Resistencia a flexión eje Z

V_z : Resistencia a corte Z

V_y : Resistencia a corte Y

$M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados

$M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados

$N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados

$N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados

M_t : Resistencia a torsión

$M_t V_z$: 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

η : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

⁽³⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

⁽⁷⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

⁽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.

⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

7.2.4. Uniones

7.2.4.1. Especificaciones

✓ Norma:

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

✓ Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A).

✓ Disposiciones constructivas:

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

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

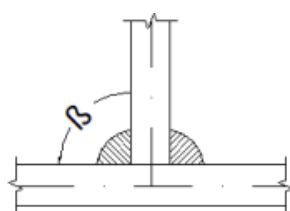
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

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

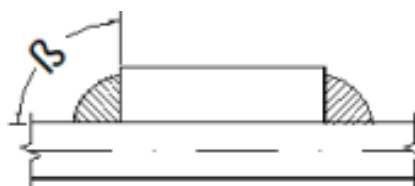
5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'



Unión en solape

✓ Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

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

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

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

c) Cordones de soldadura en ángulo:

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

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

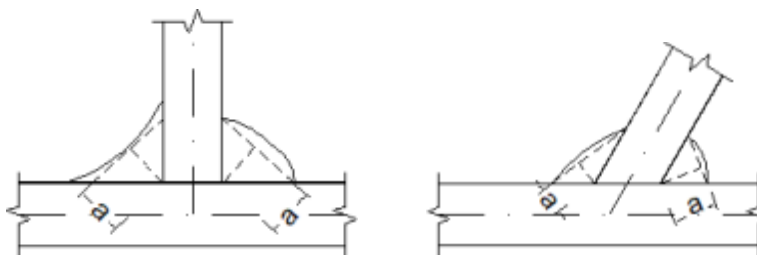
Tensión normal

Donde $K = 1$.

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

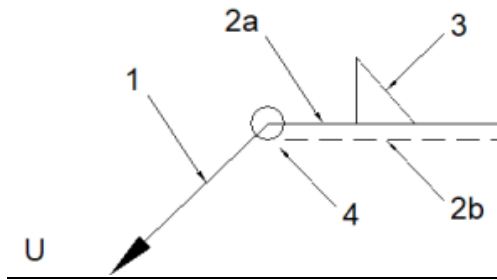
7.2.4.2. Referencias y simbología

a [mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



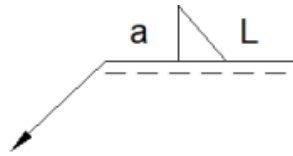
L [mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

➤ Método de representación de soldaduras

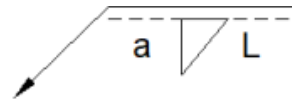


- Referencias:
 1: línea de la flecha
 2a: línea de referencia (línea continua)
 2b: línea de identificación (línea a trazos)
 3: símbolo de soldadura
 4: indicaciones complementarias
 U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



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

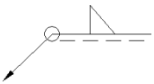

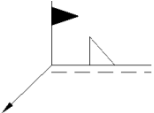


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

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

Referencia 4

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

7.2.4.3. Comprobaciones en placas de anclaje

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

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

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

2. Pernos de anclaje

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

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

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

3. Placa de anclaje

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

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

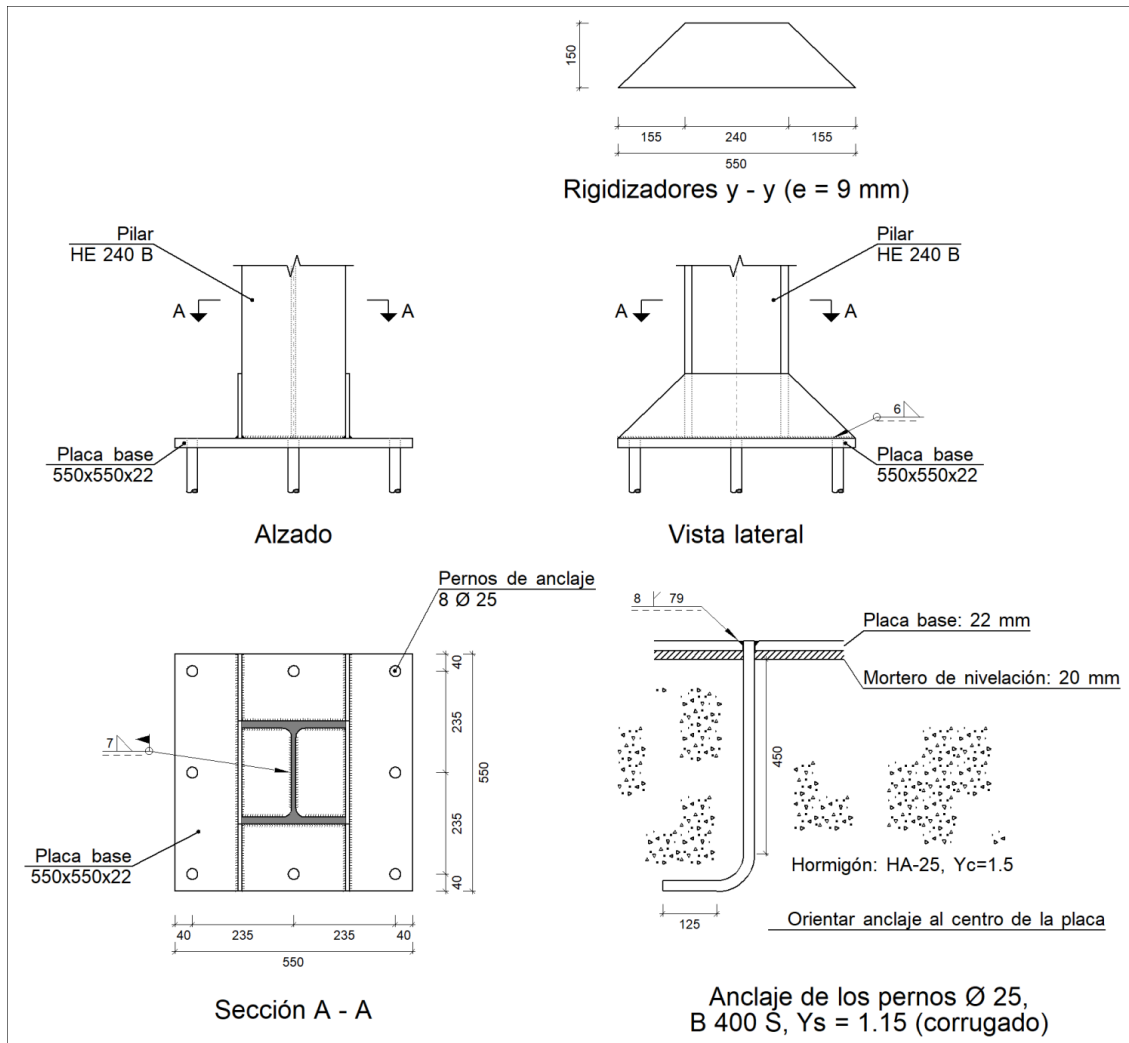
c) *Tensiones locales*: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se

obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

7.2.4.4. Memoria de cálculo

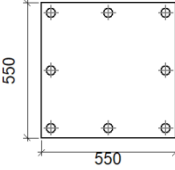
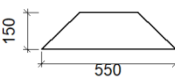
7.2.4.4.1. Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f _v (MPa)	f _u (MPa)

Elementos complementarios											
Pieza	Esquema	Geometría			Cantidad	Taladros			Acero		
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		550	550	22	8	41	27	8	S275	275.0	410.0
Rigidizador		550	150	9	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1184	10.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 41.5	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 125.01 kN Calculado: 103.74 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 87.51 kN Calculado: 5.69 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 125.01 kN Calculado: 111.87 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 157.12 kN Calculado: 98.62 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 201.993 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 288.1 kN Calculado: 5.47 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 229.764 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 229.764 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 257.997 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 257.997 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 302.3	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 360.603	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3183.65	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3097.14	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 222.851 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -125): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	550	9.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 125): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	550	9.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	8	79	22.0	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -125): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 125): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	209.3	362.5	93.93	0.0	0.00	410.0	0.85

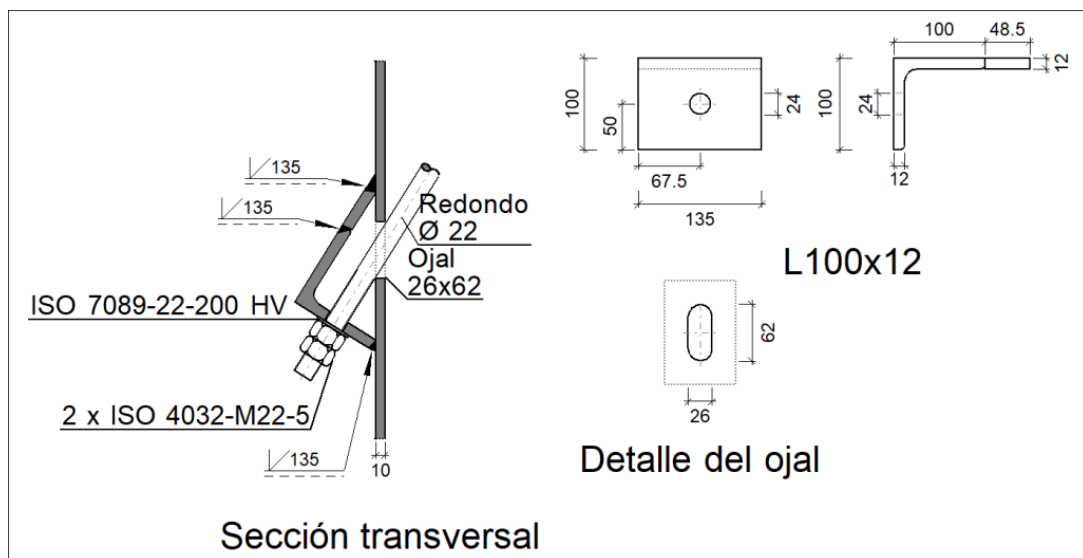
d) Medición

Soldaduras				
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	2132
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	628
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1184

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	550x550x22	52.24
	Rigidizadores pasantes	2	550/240x150/0x9	8.37
	Total			60.61
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 25 - L = 517 + 243$	23.42
	Total			23.42

7.2.4.4.2. Tipo 2

a) Detalle



b) Comprobación

1) L100x12 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	29.47	201.41	14.63
Flector	--	--	--	66.92

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple	10	135

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo				Preparación de bordes (mm)			l (mm)	
<i>l: Longitud efectiva</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

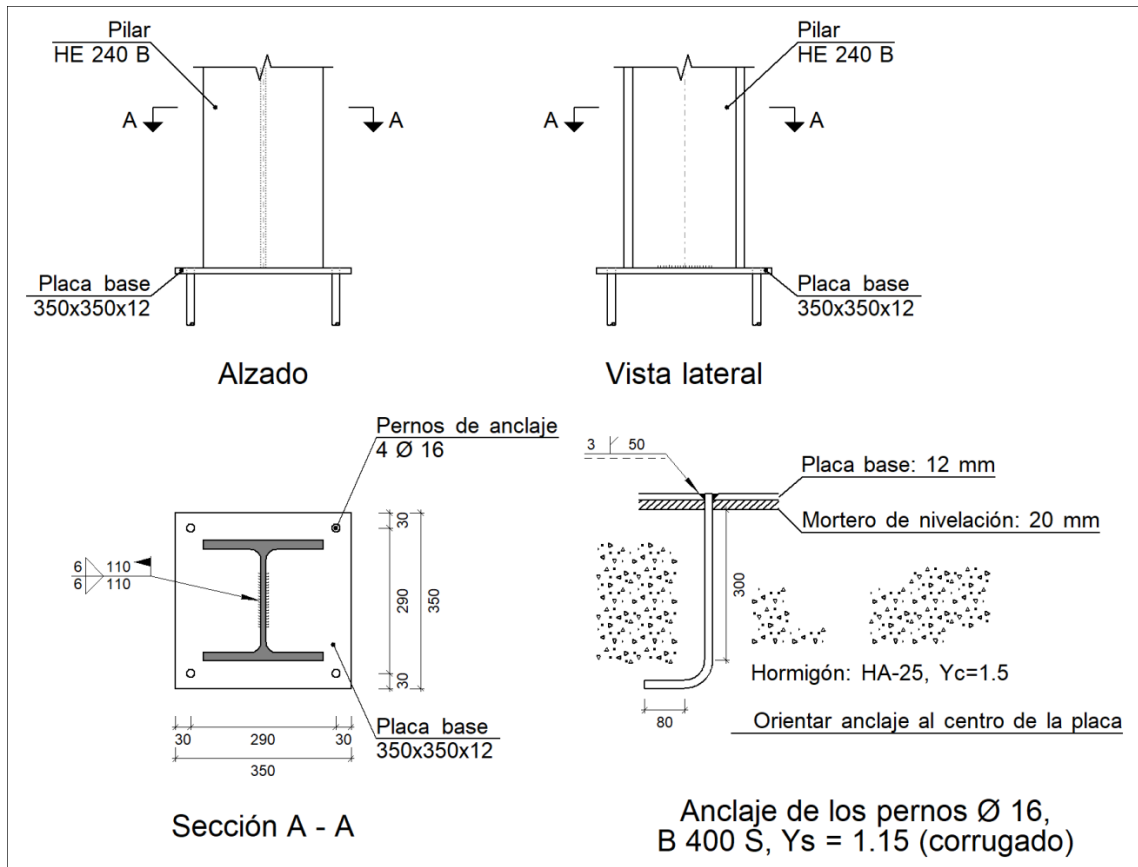
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple	12	405

Angulares					
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)	
S275	Anclajes de tirantes		L100x12	135	2.39
				Total	2.39

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M22
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-22

7.2.4.4.3. Tipo 55

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		350	350	12	4	22	18	3	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	76.68	261.90	29.28

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	6	110	10.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	29.3	29.3	28.1	76.2	19.74	37.6	11.46	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 291 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 2.54 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 37.34 kN Calculado: 9.89 kN	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
- Tracción + Cortante:	Máximo: 53.34 kN Calculado: 16.66 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 64.32 kN Calculado: 3.26 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 88.734 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 100.57 kN Calculado: 9.27 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 34.1264 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 34.1264 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 34.2514 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 34.2514 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 4290.31	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 4290.31	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4290.31	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4290.31	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	3	50	12.0	90.00
<i>l: Longitud efectiva</i>					
<i>t: Espesor de piezas</i>					
Comprobación de resistencia					
Ref.	Tensión de Von Mises	Tensión normal	f_u	β_w	

	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)	(N/mm ²)	
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	64.9	112.5	29.15	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	201
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	220

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	350x350x12	11.54
				Total
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 16 - L = 348 + 155	3.18
				Total

7.2.4.5. Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	42640
		A tope en bisel simple	12	6480
		A tope en bisel simple	3	804
		con talón de raíz amplio	8	12566
	En el lugar de montaje	En ángulo	6	880
			7	23680

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L100x12	2160	38.25
	Total			38.25

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	32	ISO 4032-M22
Arandelas	Dureza 200 HV	16	ISO 7089-22

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	350x350x12	46.16
		20	550x550x22	1044.84
	Rigidizadores pasantes	40	550/240x150/0x9	167.44
	Total			1258.43
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	16	Ø 16 - L = 348 + 155	12.71
		160	Ø 25 - L = 517 + 243	468.45
	Total			481.16

7.3. LISTADOS DE PÓRTICOS TIPO

7.3.1. Geometría

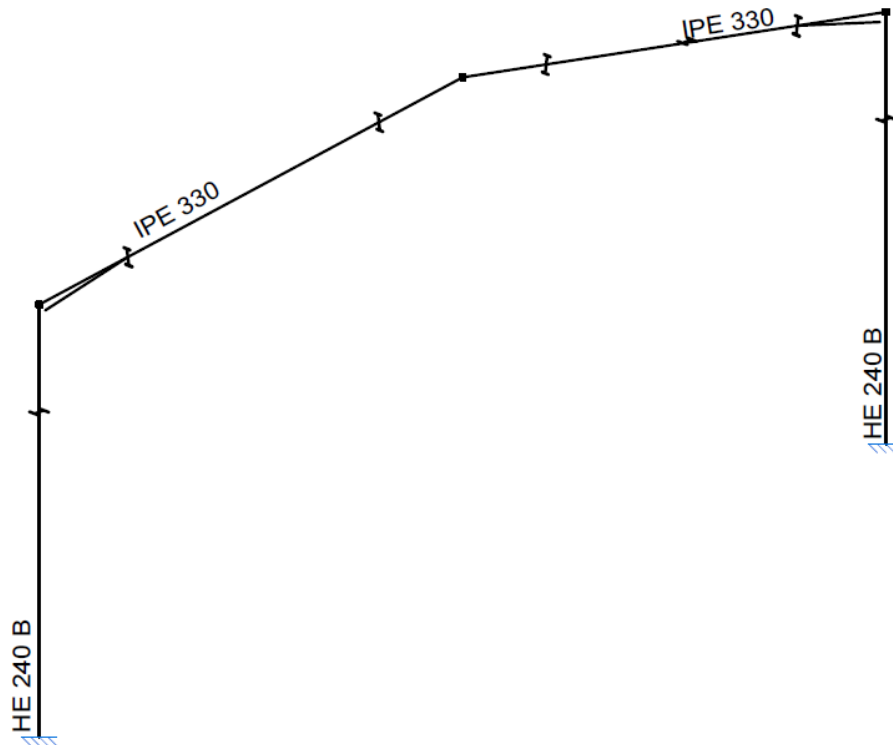


Figura 3. Representación del pórtico tipo proyectado.

7.3.1.1. Nudos

→ Referencias:

- D_x, D_y, D_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.
- q_x, q_y, q_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)	D_x	D_y	D_z	q_x	q_y	q_z	
N21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N23	20.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

7.3.1.2. Barras

7.3.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	n	G (MPa)	f _y (MPa)	a _t (m/m°C)	g (kN/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
<p><i>Notación:</i> <i>E: Módulo de elasticidad</i> <i>n: Módulo de Poisson</i> <i>G: Módulo de cortadura</i> <i>f_y: Límite elástico</i> <i>a_t: Coeficiente de dilatación</i> <i>g: Peso específico</i></p>							

7.3.1.2.2. Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β _{xy}	β _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N21/N22	N21/N22	HE 240 B (HEB)	-	7.517	0.483	1.00	0.70	-	-
		N23/N24	N23/N24	HE 240 B (HEB)	-	7.517	0.483	1.00	0.70	-	-
		N24/N25	N24/N25	IPE 330 (IPE)	0.122	9.990	-	0.15	0.15	-	-
		N22/N25	N22/N25	IPE 330 (IPE)	0.122	9.990	-	0.15	0.15	-	-
<p><i>Notación:</i> <i>Ni: Nudo inicial</i> <i>Nf: Nudo final</i> <i>β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'</i> <i>β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'</i> <i>Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior</i> <i>Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior</i></p>											

7.3.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N21/N22 y N23/N24
2	N24/N25 y N22/N25

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 240 B, (HEB)	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	102.70
		2	IPE 330, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.00 m.	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.20

Notación:

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

It: Inercia a torsión

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

7.3.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N21/N22	HE 240 B (HEB)	8.000	0.085	665.68
		N23/N24	HE 240 B (HEB)	8.000	0.085	665.68
		N24/N25	IPE 330 (IPE)	10.112	0.084	543.86
		N22/N25	IPE 330 (IPE)	10.112	0.084	543.86

Notación:

Ni: Nudo inicial

Nf: Nudo final

7.3.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB IPE	HE 240 B	16.000			0.170			1331.36		
			IPE 330, Simple con cartelas	20.224	16.000		0.170			1331.36		
					20.224		0.168			1087.72		1087.72
					36.224			0.338			2419.08	

7.3.1.2.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m ² /m)	Longitud (m)	Superficie (m ²)
HEB	HE 240 B	1.420	16.000	22.720
IPE	IPE 330, Simple con cartelas	1.412	20.224	28.558
			Total	51.278

7.3.2. Cargas

7.3.2.1. Barras

→ Referencias:

'P1', 'P2':

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

'L1', 'L2':

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

Unidades:

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

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Faja	0.837	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	V(0°) H1	Faja	2.908	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H2	Faja	2.908	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H2	Faja	3.215	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N21/N22	V(0°) H3	Faja	2.908	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H4	Faja	2.908	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H4	Faja	3.215	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(90°) H1	Faja	1.020	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H1	Faja	1.354	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H2	Faja	1.020	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H2	Faja	1.354	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H2	Faja	1.370	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(180°) H1	Faja	1.434	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H1	Faja	2.000	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Faja	1.434	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Faja	3.215	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(180°) H3	Faja	1.434	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H3	Faja	2.000	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H4	Faja	1.434	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H4	Faja	3.215	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(270°) H1	Faja	1.992	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Faja	1.918	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H2	Faja	1.992	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H2	Faja	2.192	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.816	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Faja	0.837	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	V(0°) H1	Faja	1.434	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H2	Faja	1.434	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H2	Faja	3.215	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(0°) H3	Faja	1.434	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H4	Faja	1.434	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H4	Faja	3.215	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(90°) H1	Faja	1.020	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H1	Faja	1.354	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H2	Faja	1.020	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H2	Faja	1.354	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H2	Faja	1.370	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H1	Faja	2.908	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H1	Faja	2.000	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H2	Faja	2.908	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H2	Faja	3.215	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H3	Faja	2.908	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H3	Faja	2.000	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H4	Faja	2.908	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H4	Faja	3.215	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(270°) H1	Faja	1.992	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N23/N24	V(270°) H1	Faja	1.918	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H2	Faja	1.992	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H2	Faja	2.192	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N24/N25	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Faja	0.482	-	2.000	10.112	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	V(0°) H1	Faja	2.109	-	0.000	8.191	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.891	-	8.191	10.112	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H2	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(0°) H2	Faja	2.109	-	0.000	8.191	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.891	-	8.191	10.112	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H3	Faja	1.546	-	0.000	8.191	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H3	Faja	1.546	-	8.191	10.112	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H4	Faja	1.546	-	8.191	10.112	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H4	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(0°) H4	Faja	1.546	-	0.000	8.191	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(90°) H1	Uniforme	2.249	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(90°) H2	Uniforme	1.370	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(90°) H2	Uniforme	2.249	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H1	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H1	Faja	1.968	-	1.922	10.112	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H1	Faja	4.217	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H2	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H2	Faja	1.968	-	1.922	10.112	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H2	Faja	4.217	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H3	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H3	Faja	0.281	-	1.922	10.112	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H3	Faja	0.281	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H4	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H4	Faja	0.281	-	1.922	10.112	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H4	Faja	0.281	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	2.249	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(270°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(270°) H2	Uniforme	2.249	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	N(EI)	Uniforme	2.176	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 1	Uniforme	2.176	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 2	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Faja	0.482	-	2.000	10.112	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	0.729	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	V(0°) H1	Faja	1.968	-	1.922	10.112	Globales	-0.000	-0.148	0.989

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N22/N25	V(0°) H1	Faja	4.217	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(0°) H2	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(0°) H2	Faja	1.968	-	1.922	10.112	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(0°) H2	Faja	4.217	-	0.000	1.922	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(0°) H3	Faja	0.281	-	1.922	10.112	Globales	0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(0°) H3	Faja	0.281	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(0°) H4	Faja	0.281	-	0.000	1.922	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(0°) H4	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(0°) H4	Faja	0.281	-	1.922	10.112	Globales	0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(90°) H1	Uniforme	2.249	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(90°) H2	Uniforme	1.370	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(90°) H2	Uniforme	2.249	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H1	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H1	Faja	2.109	-	0.000	8.191	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.891	-	8.191	10.112	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H2	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(180°) H2	Faja	2.109	-	0.000	8.191	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.891	-	8.191	10.112	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H3	Uniforme	2.000	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H3	Faja	1.546	-	0.000	8.191	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H3	Faja	1.546	-	8.191	10.112	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H4	Uniforme	3.215	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(180°) H4	Faja	1.546	-	0.000	8.191	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H4	Faja	1.546	-	8.191	10.112	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.918	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	2.249	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(270°) H2	Uniforme	2.192	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(270°) H2	Uniforme	2.249	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	N(EI)	Uniforme	2.176	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 1	Uniforme	1.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 2	Uniforme	2.176	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

7.3.3. Resultados

7.3.3.1. Nudos

7.3.3.1.1. Reacciones

→ Referencias:

- Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
- Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

7.3.3.1.1.1. Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N21	Peso propio	0.000	6.922	25.312	-20.41	0.00	0.00
	V(0°) H1	0.009	-27.052	-24.833	82.84	0.07	0.00
	V(0°) H2	0.001	-21.464	7.314	56.56	0.01	0.00
	V(0°) H3	0.009	-21.772	-3.850	74.35	0.07	0.00
	V(0°) H4	0.000	-16.184	28.297	48.07	0.00	0.00
	V(90°) H1	-0.305	-3.437	-22.493	17.38	-2.44	0.00
	V(90°) H2	-0.309	-1.056	-8.794	6.18	-2.47	0.00
	V(180°) H1	0.014	-3.085	-37.895	7.30	0.11	0.00
	V(180°) H2	0.000	5.980	14.253	-35.33	0.00	0.00
	V(180°) H3	0.014	5.713	-28.798	-25.44	0.11	0.00
	V(180°) H4	0.000	14.778	23.349	-68.07	0.00	0.00
	V(270°) H1	0.306	-8.221	-41.672	36.16	2.45	0.00
	V(270°) H2	0.296	-1.077	-0.575	2.56	2.37	0.00
	N(EI)	0.000	12.329	22.000	-36.36	0.00	0.00
	N(R) 1	0.000	9.247	13.547	-29.32	0.00	0.00
N(R) 2	0.000	9.247	19.453	-25.22	0.00	0.00	
N23	Peso propio	0.000	-6.922	25.312	20.41	0.00	0.00
	V(0°) H1	0.008	-0.392	-17.894	9.05	0.07	0.00
	V(0°) H2	0.000	-5.980	14.253	35.33	0.00	0.00
	V(0°) H3	0.009	-9.190	-8.798	41.79	0.07	0.00
	V(0°) H4	0.000	-14.778	23.349	68.07	0.00	0.00
	V(90°) H1	-0.305	3.437	-22.493	-17.38	-2.44	0.00
	V(90°) H2	-0.309	1.056	-8.794	-6.18	-2.47	0.00
	V(180°) H1	0.014	30.529	-44.834	-99.19	0.11	0.00
	V(180°) H2	0.001	21.464	7.314	-56.56	0.01	0.00
	V(180°) H3	0.014	25.249	-23.851	-90.70	0.11	0.00
	V(180°) H4	0.000	16.184	28.297	-48.07	0.00	0.00
	V(270°) H1	0.306	8.221	-41.672	-36.16	2.45	0.00
	V(270°) H2	0.296	1.077	-0.575	-2.56	2.37	0.00
	N(EI)	0.000	-12.329	22.000	36.36	0.00	0.00
	N(R) 1	0.000	-9.247	19.453	25.22	0.00	0.00
N(R) 2	0.000	-9.247	13.547	29.32	0.00	0.00	

7.3.3.1.1.2. Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N21	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	6.922	25.312	-20.41	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	11.075	40.499	-32.65	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H1	0.014	-36.362	-14.421	112.13	0.11	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1	0.014	-32.208	0.766	99.89	0.11	0.00
		PP+1.6·V(0°)H2	0.001	-27.420	37.014	70.08	0.01	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2	0.001	-23.267	52.201	57.84	0.01	0.00
		PP+1.6·V(0°)H3	0.014	-27.914	19.151	98.56	0.11	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3	0.014	-23.760	34.339	86.32	0.11	0.00
		PP+1.6·V(0°)H4	0.001	-18.972	70.587	56.51	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4	0.001	-14.819	85.774	44.27	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H1	-0.488	1.422	-10.677	7.40	-3.91	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-0.488	5.576	4.510	-4.85	-3.91	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2	-0.494	5.233	11.241	-10.52	-3.95	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2	-0.494	9.386	26.429	-22.76	-3.95	0.00
		PP+1.6·V(180°)H1	0.022	1.986	-35.320	-8.73	0.17	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1	0.022	6.140	-20.133	-20.97	0.17	0.00
		PP+1.6·V(180°)H2	0.000	16.490	48.116	-76.94	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2	0.000	20.644	63.303	-89.18	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H3	0.022	16.064	-20.765	-61.11	0.18	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3	0.022	20.217	-5.578	-73.35	0.18	0.00
		PP+1.6·V(180°)H4	0.001	30.568	62.671	-129.31	0.01	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4	0.001	34.721	77.858	-141.56	0.01	0.00
		PP+1.6·V(270°)H1	0.490	-6.232	-41.363	37.45	3.92	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1	0.490	-2.078	-26.176	25.20	3.92	0.00
		PP+1.6·V(270°)H2	0.473	5.199	24.392	-16.31	3.78	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2	0.473	9.352	39.580	-28.55	3.78	0.00
		PP+1.6·N(EI)	0.000	26.649	60.512	-78.58	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N(EI)	0.000	30.802	75.699	-90.83	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	0.008	0.678	36.672	0.94	0.07	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	0.008	4.832	51.859	-11.30	0.07	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	0.001	6.043	67.533	-24.29	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	0.001	10.196	82.721	-36.53	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(EI)	0.008	5.747	56.816	-7.20	0.07	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(EI)	0.008	9.900	72.003	-19.45	0.06	0.00
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(EI)	0.000	11.112	87.677	-32.43	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(EI)	0.000	15.265	102.864	-44.68	0.00	0.00
PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-0.293	23.349	38.919	-61.90	-2.34	0.00		
1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-0.293	27.502	54.106	-74.14	-2.34	0.00		
PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(EI)	-0.296	25.635	52.070	-72.65	-2.37	0.00		
1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(EI)	-0.296	29.788	67.257	-84.90	-2.37	0.00		
PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	0.013	23.687	24.133	-71.58	0.10	0.00		

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	0.013	27.840	39.320	-83.82	0.10	0.00
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	0.000	32.390	74.195	-112.50	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	0.000	36.543	89.382	-124.75	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(EI)	0.013	32.133	32.866	-103.00	0.10	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(EI)	0.013	36.287	48.053	-115.25	0.10	0.00
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(EI)	0.000	40.836	82.927	-143.93	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(EI)	0.000	44.989	98.114	-156.17	0.00	0.00
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	0.294	18.756	20.507	-43.87	2.35	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	0.294	22.910	35.694	-56.11	2.35	0.00
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(EI)	0.284	25.615	59.960	-76.12	2.27	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(EI)	0.284	29.768	75.148	-88.37	2.27	0.00
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	0.014	-26.498	3.179	83.04	0.11	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	0.014	-22.345	18.366	70.80	0.11	0.00
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	0.001	-17.557	54.614	41.00	0.01	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	0.001	-13.404	69.801	28.75	0.01	0.00
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(EI)	0.014	-18.050	36.751	69.47	0.11	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(EI)	0.014	-13.897	51.939	57.23	0.11	0.00
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(EI)	0.001	-9.109	88.187	27.42	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(EI)	0.001	-4.956	103.374	15.18	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-0.488	11.286	6.923	-21.69	-3.91	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-0.488	15.439	22.110	-33.94	-3.91	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(EI)	-0.494	15.096	28.841	-39.61	-3.95	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(EI)	-0.494	19.249	44.029	-51.85	-3.95	0.00
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	0.022	11.850	-17.720	-37.82	0.17	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	0.022	16.003	-2.533	-50.06	0.17	0.00
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	0.000	26.354	65.716	-106.03	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	0.000	30.507	80.903	-118.27	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(EI)	0.022	25.927	-3.165	-90.19	0.18	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(EI)	0.022	30.080	12.022	-102.44	0.18	0.00
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(EI)	0.001	40.431	80.271	-158.40	0.01	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(EI)	0.001	44.584	95.458	-170.65	0.01	0.00
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	0.490	3.632	-23.763	8.36	3.92	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	0.490	7.785	-8.576	-3.88	3.92	0.00
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(EI)	0.473	15.062	41.992	-45.40	3.78	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(EI)	0.473	19.216	57.180	-57.64	3.78	0.00
		PP+1.6·N(R)1	0.000	21.717	46.987	-67.32	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N(R)1	0.000	25.870	62.174	-79.56	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	0.009	-4.253	23.147	12.20	0.07	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	0.009	-0.100	38.334	-0.04	0.07	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	0.001	1.112	54.008	-13.03	0.01	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	0.001	5.265	69.195	-25.27	0.01	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)1	0.008	0.816	43.290	4.06	0.07	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)1	0.008	4.969	58.477	-8.18	0.07	0.00
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)1	0.000	6.180	74.151	-21.17	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)1	0.000	10.334	89.339	-33.41	0.00	0.00
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-0.293	18.417	25.393	-50.64	-2.34	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-0.293	22.570	40.580	-62.88	-2.34	0.00
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)1	-0.296	20.703	38.544	-61.39	-2.37	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)1	-0.296	24.857	53.731	-73.63	-2.37	0.00
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	0.013	18.755	10.607	-60.31	0.10	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	0.013	22.909	25.795	-72.56	0.10	0.00
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	0.000	27.458	60.669	-101.24	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	0.000	31.611	75.856	-113.48	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)1	0.013	27.202	19.340	-91.74	0.11	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)1	0.013	31.355	34.527	-103.98	0.11	0.00
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)1	0.001	35.904	69.402	-132.67	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)1	0.000	40.058	84.589	-144.91	0.00	0.00
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	0.294	13.825	6.982	-32.61	2.35	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	0.294	17.978	22.169	-44.85	2.35	0.00
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)1	0.284	20.683	46.435	-64.86	2.27	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)1	0.284	24.836	61.622	-77.10	2.27	0.00
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	0.014	-28.964	-3.584	88.68	0.11	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	0.014	-24.811	11.603	76.43	0.11	0.00
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	0.001	-20.023	47.851	46.63	0.01	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	0.001	-15.870	63.039	34.38	0.01	0.00
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)1	0.014	-20.516	29.989	75.10	0.11	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)1	0.014	-16.363	45.176	62.86	0.11	0.00
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)1	0.001	-11.575	81.424	33.05	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)1	0.001	-7.422	96.611	20.81	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-0.488	8.820	0.160	-16.06	-3.91	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-0.488	12.973	15.348	-28.30	-3.91	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)1	-0.494	12.630	22.079	-33.98	-3.95	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)1	-0.494	16.783	37.266	-46.22	-3.95	0.00
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	0.022	9.384	-24.483	-32.19	0.17	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	0.022	13.537	-9.295	-44.43	0.17	0.00
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	0.000	23.888	58.953	-100.40	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	0.000	28.041	74.141	-112.64	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)1	0.022	23.461	-9.928	-84.56	0.18	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)1	0.022	27.614	5.259	-96.81	0.18	0.00
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)1	0.001	37.965	73.508	-152.77	0.01	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)1	0.001	42.118	88.695	-165.01	0.01	0.00
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	0.490	1.166	-30.525	13.99	3.92	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6-PP+1.6-V(270°)H1+0.8-N(R)1	0.490	5.319	-15.338	1.75	3.92	0.00
		PP+1.6-V(270°)H2+0.8-N(R)1	0.473	12.596	35.230	-39.76	3.78	0.00
		1.6-PP+1.6-V(270°)H2+0.8-N(R)1	0.473	16.750	50.417	-52.01	3.78	0.00
		PP+1.6-N(R)2	0.000	21.717	56.438	-60.76	0.00	0.00
		1.6-PP+1.6-N(R)2	0.000	25.870	71.625	-73.00	0.00	0.00
		PP+0.96-V(0°)H1+1.6-N(R)2	0.008	-4.253	32.598	18.77	0.07	0.00
		1.6-PP+0.96-V(0°)H1+1.6-N(R)2	0.008	-0.100	47.785	6.52	0.07	0.00
		PP+0.96-V(0°)H2+1.6-N(R)2	0.000	1.112	63.459	-6.46	0.00	0.00
		1.6-PP+0.96-V(0°)H2+1.6-N(R)2	0.000	5.265	78.646	-18.71	0.00	0.00
		PP+0.96-V(0°)H3+1.6-N(R)2	0.008	0.816	52.741	10.62	0.06	0.00
		1.6-PP+0.96-V(0°)H3+1.6-N(R)2	0.008	4.969	67.928	-1.62	0.06	0.00
		PP+0.96-V(0°)H4+1.6-N(R)2	0.000	6.180	83.602	-14.61	0.00	0.00
		1.6-PP+0.96-V(0°)H4+1.6-N(R)2	0.000	10.334	98.789	-26.85	0.00	0.00
		PP+0.96-V(90°)H1+1.6-N(R)2	-0.293	18.417	34.844	-44.08	-2.35	0.00
		1.6-PP+0.96-V(90°)H1+1.6-N(R)2	-0.293	22.570	50.031	-56.32	-2.35	0.00
		PP+0.96-V(90°)H2+1.6-N(R)2	-0.297	20.703	47.995	-54.83	-2.37	0.00
		1.6-PP+0.96-V(90°)H2+1.6-N(R)2	-0.297	24.857	63.182	-67.07	-2.37	0.00
		PP+0.96-V(180°)H1+1.6-N(R)2	0.013	18.755	20.058	-53.75	0.10	0.00
		1.6-PP+0.96-V(180°)H1+1.6-N(R)2	0.013	22.909	35.246	-65.99	0.10	0.00
		PP+0.96-V(180°)H2+1.6-N(R)2	0.000	27.458	70.120	-94.68	0.00	0.00
		1.6-PP+0.96-V(180°)H2+1.6-N(R)2	0.000	31.611	85.307	-106.92	0.00	0.00
		PP+0.96-V(180°)H3+1.6-N(R)2	0.013	27.202	28.791	-85.18	0.10	0.00
		1.6-PP+0.96-V(180°)H3+1.6-N(R)2	0.013	31.355	43.978	-97.42	0.10	0.00
		PP+0.96-V(180°)H4+1.6-N(R)2	0.000	35.904	78.853	-126.10	0.00	0.00
		1.6-PP+0.96-V(180°)H4+1.6-N(R)2	0.000	40.058	94.040	-138.35	0.00	0.00
		PP+0.96-V(270°)H1+1.6-N(R)2	0.294	13.825	16.433	-26.05	2.35	0.00
		1.6-PP+0.96-V(270°)H1+1.6-N(R)2	0.294	17.978	31.620	-38.29	2.35	0.00
		PP+0.96-V(270°)H2+1.6-N(R)2	0.284	20.683	55.886	-58.30	2.27	0.00
		1.6-PP+0.96-V(270°)H2+1.6-N(R)2	0.284	24.836	71.073	-70.54	2.27	0.00
		PP+1.6-V(0°)H1+0.8-N(R)2	0.014	-28.964	1.142	91.96	0.11	0.00
		1.6-PP+1.6-V(0°)H1+0.8-N(R)2	0.014	-24.811	16.329	79.71	0.11	0.00
		PP+1.6-V(0°)H2+0.8-N(R)2	0.001	-20.023	52.577	49.91	0.01	0.00
		1.6-PP+1.6-V(0°)H2+0.8-N(R)2	0.001	-15.870	67.764	37.67	0.01	0.00
		PP+1.6-V(0°)H3+0.8-N(R)2	0.014	-20.516	34.714	78.38	0.11	0.00
		1.6-PP+1.6-V(0°)H3+0.8-N(R)2	0.014	-16.363	49.901	66.14	0.11	0.00
		PP+1.6-V(0°)H4+0.8-N(R)2	0.000	-11.575	86.149	36.34	0.00	0.00
		1.6-PP+1.6-V(0°)H4+0.8-N(R)2	0.000	-7.422	101.337	24.09	0.00	0.00
		PP+1.6-V(90°)H1+0.8-N(R)2	-0.488	8.820	4.886	-12.78	-3.91	0.00
		1.6-PP+1.6-V(90°)H1+0.8-N(R)2	-0.488	12.973	20.073	-25.02	-3.91	0.00
		PP+1.6-V(90°)H2+0.8-N(R)2	-0.494	12.630	26.804	-30.70	-3.95	0.00
		1.6-PP+1.6-V(90°)H2+0.8-N(R)2	-0.494	16.783	41.991	-42.94	-3.95	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	0.022	9.384	-19.757	-28.91	0.17	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	0.021	13.537	-4.570	-41.15	0.17	0.00
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	0.000	23.888	63.679	-97.11	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	0.000	28.041	78.866	-109.36	0.00	0.00
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)2	0.022	23.461	-5.203	-81.28	0.18	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)2	0.022	27.614	9.985	-93.52	0.18	0.00
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)2	0.001	37.965	78.233	-149.49	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)2	0.001	42.118	93.421	-161.73	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	0.490	1.166	-25.800	17.27	3.92	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	0.490	5.319	-10.613	5.03	3.92	0.00
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)2	0.473	12.596	39.955	-36.48	3.78	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)2	0.473	16.750	55.142	-48.73	3.78	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	6.922	25.312	-20.41	0.00	0.00
		PP+V(0°)H1	0.009	-20.130	0.479	62.43	0.07	0.00
		PP+V(0°)H2	0.001	-14.542	32.626	36.15	0.01	0.00
		PP+V(0°)H3	0.009	-14.850	21.462	53.95	0.07	0.00
		PP+V(0°)H4	0.000	-9.262	53.609	27.67	0.00	0.00
		PP+V(90°)H1	-0.305	3.485	2.819	-3.03	-2.44	0.00
		PP+V(90°)H2	-0.309	5.866	16.518	-14.23	-2.47	0.00
		PP+V(180°)H1	0.013	3.837	-12.583	-13.11	0.11	0.00
		PP+V(180°)H2	0.000	12.902	39.565	-55.74	0.00	0.00
		PP+V(180°)H3	0.014	12.636	-3.486	-45.84	0.11	0.00
		PP+V(180°)H4	0.000	21.701	48.661	-88.47	0.00	0.00
		PP+V(270°)H1	0.306	-1.299	-16.360	15.75	2.45	0.00
		PP+V(270°)H2	0.296	5.845	24.737	-17.84	2.37	0.00
		PP+N(EI)	0.000	19.251	47.312	-56.77	0.00	0.00
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.009	-7.801	22.479	26.07	0.07	0.00
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.001	-2.213	54.626	-0.21	0.00	0.00
		PP+V(0°)H3+N(EI)	0.009	-2.521	43.462	17.59	0.07	0.00
		PP+V(0°)H4+N(EI)	0.000	3.067	75.609	-8.69	0.00	0.00
		PP+V(90°)H1+N(EI)	-0.305	15.814	24.819	-39.39	-2.44	0.00
		PP+V(90°)H2+N(EI)	-0.309	18.195	38.518	-50.59	-2.47	0.00
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.013	16.166	9.417	-49.47	0.11	0.00
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.000	25.231	61.565	-92.10	0.00	0.00
		PP+V(180°)H3+N(EI)	0.014	24.965	18.514	-82.20	0.11	0.00
		PP+V(180°)H4+N(EI)	0.000	34.030	70.661	-124.83	0.00	0.00
		PP+V(270°)H1+N(EI)	0.306	11.030	5.640	-20.61	2.45	0.00
		PP+V(270°)H2+N(EI)	0.296	18.174	46.737	-54.21	2.36	0.00
		PP+N(R)1	0.000	16.169	38.859	-49.73	0.00	0.00
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.009	-10.883	14.025	33.11	0.07	0.00
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.001	-5.295	46.172	6.83	0.01	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+V(0°)H3+N(R)1	0.009	-5.603	35.008	24.63	0.07	0.00
		PP+V(0°)H4+N(R)1	0.000	-0.015	67.155	-1.65	0.00	0.00
		PP+V(90°)H1+N(R)1	-0.305	12.732	16.366	-32.35	-2.44	0.00
		PP+V(90°)H2+N(R)1	-0.309	15.113	30.064	-43.55	-2.47	0.00
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.014	13.084	0.964	-42.43	0.11	0.00
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.000	22.149	53.111	-85.06	0.00	0.00
		PP+V(180°)H3+N(R)1	0.014	21.882	10.060	-75.16	0.11	0.00
		PP+V(180°)H4+N(R)1	0.000	30.947	62.208	-117.80	0.00	0.00
		PP+V(270°)H1+N(R)1	0.306	7.948	-2.813	-13.57	2.45	0.00
		PP+V(270°)H2+N(R)1	0.296	15.092	38.284	-47.17	2.37	0.00
		PP+N(R)2	0.000	16.169	44.766	-45.63	0.00	0.00
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.009	-10.883	19.932	37.21	0.07	0.00
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.001	-5.295	52.079	10.93	0.00	0.00
		PP+V(0°)H3+N(R)2	0.008	-5.603	40.915	28.73	0.07	0.00
		PP+V(0°)H4+N(R)2	0.000	-0.015	73.062	2.45	0.00	0.00
		PP+V(90°)H1+N(R)2	-0.305	12.732	22.272	-28.25	-2.44	0.00
		PP+V(90°)H2+N(R)2	-0.309	15.113	35.971	-39.45	-2.47	0.00
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.013	13.084	6.871	-38.33	0.11	0.00
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.000	22.149	59.018	-80.96	0.00	0.00
		PP+V(180°)H3+N(R)2	0.014	21.882	15.967	-71.06	0.11	0.00
		PP+V(180°)H4+N(R)2	0.000	30.947	68.115	-113.69	0.00	0.00
		PP+V(270°)H1+N(R)2	0.306	7.948	3.094	-9.47	2.45	0.00
		PP+V(270°)H2+N(R)2	0.296	15.092	44.191	-43.06	2.36	0.00
		N23	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-6.922	25.312	20.41
1.6·PP	0.000			-11.075	40.499	32.65	0.00	0.00
PP+1.6·V(0°)H1	0.013			-7.549	-3.319	34.89	0.11	0.00
1.6·PP+1.6·V(0°)H1	0.013			-11.702	11.868	47.13	0.11	0.00
PP+1.6·V(0°)H2	0.000			-16.490	48.116	76.94	0.00	0.00
1.6·PP+1.6·V(0°)H2	0.000			-20.644	63.303	89.18	0.00	0.00
PP+1.6·V(0°)H3	0.014			-21.626	11.235	87.27	0.11	0.00
1.6·PP+1.6·V(0°)H3	0.014			-25.780	26.423	99.51	0.11	0.00
PP+1.6·V(0°)H4	0.001			-30.568	62.671	129.31	0.01	0.00
1.6·PP+1.6·V(0°)H4	0.001			-34.721	77.858	141.56	0.01	0.00
PP+1.6·V(90°)H1	-0.488			-1.422	-10.677	-7.40	-3.91	0.00
1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-0.488			-5.576	4.510	4.85	-3.91	0.00
PP+1.6·V(90°)H2	-0.494			-5.233	11.241	10.52	-3.95	0.00
1.6·PP+1.6·V(90°)H2	-0.494			-9.386	26.429	22.76	-3.95	0.00
PP+1.6·V(180°)H1	0.022			41.924	-46.422	-138.29	0.18	0.00
1.6·PP+1.6·V(180°)H1	0.022			37.771	-31.235	-126.05	0.18	0.00
PP+1.6·V(180°)H2	0.001			27.420	37.014	-70.08	0.01	0.00
1.6·PP+1.6·V(180°)H2	0.001	23.267	52.201	-57.84	0.01	0.00		

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+1.6·V(180°)H3	0.022	33.476	-12.849	-124.72	0.17	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3	0.022	29.323	2.338	-112.48	0.17	0.00
		PP+1.6·V(180°)H4	0.001	18.972	70.587	-56.51	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4	0.001	14.819	85.774	-44.27	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H1	0.490	6.232	-41.363	-37.45	3.92	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1	0.490	2.078	-26.176	-25.20	3.92	0.00
		PP+1.6·V(270°)H2	0.473	-5.199	24.392	16.31	3.78	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2	0.473	-9.352	39.580	28.55	3.78	0.00
		PP+1.6·N(EI)	0.000	-26.649	60.512	78.58	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N(EI)	0.000	-30.802	75.699	90.83	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	0.008	-27.025	43.333	87.27	0.06	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	0.008	-31.178	58.521	99.52	0.06	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	0.000	-32.390	74.195	112.50	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	0.000	-36.543	89.382	124.75	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(EI)	0.008	-35.471	52.066	118.70	0.07	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(EI)	0.008	-39.624	67.253	130.94	0.07	0.00
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(EI)	0.000	-40.836	82.927	143.93	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(EI)	0.000	-44.989	98.114	156.17	0.00	0.00
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-0.293	-23.349	38.919	61.90	-2.34	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-0.293	-27.502	54.106	74.14	-2.34	0.00
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(EI)	-0.296	-25.635	52.070	72.65	-2.37	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(EI)	-0.296	-29.788	67.257	84.90	-2.37	0.00
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	0.013	2.659	17.472	-16.64	0.11	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	0.013	-1.494	32.659	-4.39	0.11	0.00
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	0.001	-6.043	67.533	24.29	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	0.001	-10.196	82.721	36.53	0.00	0.00
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(EI)	0.013	-2.409	37.615	-8.49	0.10	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(EI)	0.013	-6.563	52.802	3.75	0.10	0.00
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(EI)	0.000	-11.112	87.677	32.43	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(EI)	0.000	-15.265	102.864	44.68	0.00	0.00
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	0.294	-18.756	20.507	43.87	2.35	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	0.294	-22.910	35.694	56.11	2.35	0.00
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(EI)	0.284	-25.615	59.960	76.12	2.27	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(EI)	0.284	-29.768	75.148	88.37	2.27	0.00
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	0.013	-17.412	14.281	63.98	0.11	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	0.013	-21.566	29.468	76.22	0.11	0.00
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	0.000	-26.354	65.716	106.03	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	0.000	-30.507	80.903	118.27	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(EI)	0.014	-31.490	28.835	116.36	0.11	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(EI)	0.014	-35.643	44.023	128.60	0.11	0.00
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(EI)	0.001	-40.431	80.271	158.40	0.01	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6-PP+1.6-V(0°)H4+0.8-N(EI)	0.001	-44.584	95.458	170.65	0.01	0.00
		PP+1.6-V(90°)H1+0.8-N(EI)	-0.488	-11.286	6.923	21.69	-3.91	0.00
		1.6-PP+1.6-V(90°)H1+0.8-N(EI)	-0.488	-15.439	22.110	33.94	-3.91	0.00
		PP+1.6-V(90°)H2+0.8-N(EI)	-0.494	-15.096	28.841	39.61	-3.95	0.00
		1.6-PP+1.6-V(90°)H2+0.8-N(EI)	-0.494	-19.249	44.029	51.85	-3.95	0.00
		PP+1.6-V(180°)H1+0.8-N(EI)	0.022	32.061	-28.822	-109.20	0.18	0.00
		1.6-PP+1.6-V(180°)H1+0.8-N(EI)	0.022	27.908	-13.635	-96.96	0.18	0.00
		PP+1.6-V(180°)H2+0.8-N(EI)	0.001	17.557	54.614	-41.00	0.01	0.00
		1.6-PP+1.6-V(180°)H2+0.8-N(EI)	0.001	13.404	69.801	-28.75	0.01	0.00
		PP+1.6-V(180°)H3+0.8-N(EI)	0.022	23.613	4.751	-95.63	0.17	0.00
		1.6-PP+1.6-V(180°)H3+0.8-N(EI)	0.022	19.460	19.938	-83.39	0.17	0.00
		PP+1.6-V(180°)H4+0.8-N(EI)	0.001	9.109	88.187	-27.42	0.00	0.00
		1.6-PP+1.6-V(180°)H4+0.8-N(EI)	0.001	4.956	103.374	-15.18	0.00	0.00
		PP+1.6-V(270°)H1+0.8-N(EI)	0.490	-3.632	-23.763	-8.36	3.92	0.00
		1.6-PP+1.6-V(270°)H1+0.8-N(EI)	0.490	-7.785	-8.576	3.88	3.92	0.00
		PP+1.6-V(270°)H2+0.8-N(EI)	0.473	-15.062	41.992	45.40	3.78	0.00
		1.6-PP+1.6-V(270°)H2+0.8-N(EI)	0.473	-19.216	57.180	57.64	3.78	0.00
		PP+1.6-N(R)1	0.000	-21.717	56.438	60.76	0.00	0.00
		1.6-PP+1.6-N(R)1	0.000	-25.870	71.625	73.00	0.00	0.00
		PP+0.96-V(0°)H1+1.6-N(R)1	0.008	-22.093	39.259	69.45	0.06	0.00
		1.6-PP+0.96-V(0°)H1+1.6-N(R)1	0.008	-26.246	54.446	81.69	0.06	0.00
		PP+0.96-V(0°)H2+1.6-N(R)1	0.000	-27.458	70.120	94.68	0.00	0.00
		1.6-PP+0.96-V(0°)H2+1.6-N(R)1	0.000	-31.611	85.307	106.92	0.00	0.00
		PP+0.96-V(0°)H3+1.6-N(R)1	0.008	-30.540	47.992	100.87	0.06	0.00
		1.6-PP+0.96-V(0°)H3+1.6-N(R)1	0.008	-34.693	63.179	113.12	0.06	0.00
		PP+0.96-V(0°)H4+1.6-N(R)1	0.000	-35.904	78.853	126.10	0.00	0.00
		1.6-PP+0.96-V(0°)H4+1.6-N(R)1	0.000	-40.058	94.040	138.35	0.00	0.00
		PP+0.96-V(90°)H1+1.6-N(R)1	-0.293	-18.417	34.844	44.08	-2.35	0.00
		1.6-PP+0.96-V(90°)H1+1.6-N(R)1	-0.293	-22.570	50.031	56.32	-2.35	0.00
		PP+0.96-V(90°)H2+1.6-N(R)1	-0.297	-20.703	47.995	54.83	-2.37	0.00
		1.6-PP+0.96-V(90°)H2+1.6-N(R)1	-0.297	-24.857	63.182	67.07	-2.37	0.00
		PP+0.96-V(180°)H1+1.6-N(R)1	0.013	7.591	13.397	-34.46	0.11	0.00
		1.6-PP+0.96-V(180°)H1+1.6-N(R)1	0.013	3.438	28.584	-22.22	0.11	0.00
		PP+0.96-V(180°)H2+1.6-N(R)1	0.000	-1.112	63.459	6.46	0.00	0.00
		1.6-PP+0.96-V(180°)H2+1.6-N(R)1	0.000	-5.265	78.646	18.71	0.00	0.00
		PP+0.96-V(180°)H3+1.6-N(R)1	0.013	2.522	33.541	-26.32	0.10	0.00
		1.6-PP+0.96-V(180°)H3+1.6-N(R)1	0.013	-1.631	48.728	-14.07	0.10	0.00
		PP+0.96-V(180°)H4+1.6-N(R)1	0.000	-6.180	83.602	14.61	0.00	0.00
		1.6-PP+0.96-V(180°)H4+1.6-N(R)1	0.000	-10.334	98.789	26.85	0.00	0.00
		PP+0.96-V(270°)H1+1.6-N(R)1	0.294	-13.825	16.433	26.05	2.35	0.00
		1.6-PP+0.96-V(270°)H1+1.6-N(R)1	0.294	-17.978	31.620	38.29	2.35	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)1	0.284	-20.683	55.886	58.30	2.27	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)1	0.284	-24.836	71.073	70.54	2.27	0.00
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	0.013	-14.947	12.244	55.07	0.11	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	0.013	-19.100	27.431	67.31	0.11	0.00
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	0.000	-23.888	63.679	97.11	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	0.000	-28.041	78.866	109.36	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)1	0.014	-29.024	26.798	107.44	0.11	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)1	0.014	-33.177	41.985	119.69	0.11	0.00
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)1	0.001	-37.965	78.233	149.49	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)1	0.001	-42.118	93.421	161.73	0.00	0.00
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-0.488	-8.820	4.886	12.78	-3.91	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-0.488	-12.973	20.073	25.02	-3.91	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)1	-0.494	-12.630	26.804	30.70	-3.95	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)1	-0.494	-16.783	41.991	42.94	-3.95	0.00
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	0.022	34.527	-30.859	-118.12	0.18	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	0.022	30.374	-15.672	-105.87	0.18	0.00
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	0.001	20.023	52.577	-49.91	0.01	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	0.001	15.870	67.764	-37.67	0.01	0.00
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)1	0.022	26.079	2.713	-104.54	0.17	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)1	0.022	21.926	17.900	-92.30	0.17	0.00
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)1	0.000	11.575	86.149	-36.34	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)1	0.000	7.422	101.337	-24.09	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	0.490	-1.166	-25.800	-17.27	3.92	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	0.490	-5.319	-10.613	-5.03	3.92	0.00
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)1	0.473	-12.596	39.955	36.48	3.78	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)1	0.473	-16.750	55.142	48.73	3.78	0.00
		PP+1.6·N(R)2	0.000	-21.717	46.987	67.32	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·N(R)2	0.000	-25.870	62.174	79.56	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	0.008	-22.093	29.808	76.01	0.07	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	0.008	-26.246	44.995	88.25	0.07	0.00
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	0.000	-27.458	60.669	101.24	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	0.000	-31.611	75.856	113.48	0.00	0.00
		PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)2	0.008	-30.540	38.541	107.44	0.07	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H3+1.6·N(R)2	0.008	-34.693	53.728	119.68	0.07	0.00
		PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)2	0.001	-35.904	69.402	132.67	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(0°)H4+1.6·N(R)2	0.000	-40.058	84.589	144.91	0.00	0.00
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-0.293	-18.417	25.393	50.64	-2.34	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-0.293	-22.570	40.580	62.88	-2.34	0.00
		PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)2	-0.296	-20.703	38.544	61.39	-2.37	0.00
		1.6·PP+0.96·V(90°)H2+1.6·N(R)2	-0.296	-24.857	53.731	73.63	-2.37	0.00
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	0.013	7.591	3.946	-27.90	0.11	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	0.013	3.438	19.133	-15.66	0.11	0.00
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	0.001	-1.112	54.008	13.03	0.01	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	0.001	-5.265	69.195	25.27	0.01	0.00
		PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)2	0.013	2.522	24.090	-19.76	0.11	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H3+1.6·N(R)2	0.013	-1.631	39.277	-7.51	0.11	0.00
		PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)2	0.000	-6.180	74.151	21.17	0.00	0.00
		1.6·PP+0.96·V(180°)H4+1.6·N(R)2	0.000	-10.334	89.339	33.41	0.00	0.00
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	0.294	-13.825	6.982	32.61	2.35	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	0.294	-17.978	22.169	44.85	2.35	0.00
		PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)2	0.284	-20.683	46.435	64.86	2.27	0.00
		1.6·PP+0.96·V(270°)H2+1.6·N(R)2	0.284	-24.836	61.622	77.10	2.27	0.00
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	0.013	-14.947	7.518	58.35	0.11	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	0.013	-19.100	22.706	70.59	0.11	0.00
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	0.000	-23.888	58.953	100.40	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	0.000	-28.041	74.141	112.64	0.00	0.00
		PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)2	0.014	-29.024	22.073	110.72	0.11	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H3+0.8·N(R)2	0.014	-33.177	37.260	122.97	0.11	0.00
		PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)2	0.001	-37.965	73.508	152.77	0.01	0.00
		1.6·PP+1.6·V(0°)H4+0.8·N(R)2	0.001	-42.118	88.695	165.01	0.01	0.00
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-0.488	-8.820	0.160	16.06	-3.91	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-0.488	-12.973	15.348	28.30	-3.91	0.00
		PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)2	-0.494	-12.630	22.079	33.98	-3.95	0.00
		1.6·PP+1.6·V(90°)H2+0.8·N(R)2	-0.494	-16.783	37.266	46.22	-3.95	0.00
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	0.022	34.527	-35.585	-114.84	0.18	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	0.022	30.374	-20.397	-102.59	0.18	0.00
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	0.001	20.023	47.851	-46.63	0.01	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	0.001	15.870	63.039	-34.38	0.01	0.00
		PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)2	0.022	26.079	-2.012	-101.26	0.18	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H3+0.8·N(R)2	0.022	21.926	13.175	-89.02	0.18	0.00
		PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)2	0.001	11.575	81.424	-33.05	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·V(180°)H4+0.8·N(R)2	0.001	7.422	96.611	-20.81	0.00	0.00
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	0.490	-1.166	-30.525	-13.99	3.92	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	0.490	-5.319	-15.338	-1.75	3.92	0.00
		PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)2	0.473	-12.596	35.230	39.76	3.78	0.00
		1.6·PP+1.6·V(270°)H2+0.8·N(R)2	0.473	-16.750	50.417	52.01	3.78	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-6.922	25.312	20.41	0.00	0.00
		PP+V(0°)H1	0.008	-7.314	7.418	29.46	0.07	0.00
		PP+V(0°)H2	0.000	-12.902	39.565	55.74	0.00	0.00
		PP+V(0°)H3	0.009	-16.112	16.514	62.19	0.07	0.00
		PP+V(0°)H4	0.000	-21.701	48.661	88.47	0.00	0.00
		PP+V(90°)H1	-0.305	-3.485	2.819	3.03	-2.44	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+V(90°)H2	-0.309	-5.866	16.518	14.23	-2.47	0.00
		PP+V(180°)H1	0.014	23.607	-19.522	-78.78	0.11	0.00
		PP+V(180°)H2	0.001	14.542	32.626	-36.15	0.01	0.00
		PP+V(180°)H3	0.014	18.327	1.461	-70.30	0.11	0.00
		PP+V(180°)H4	0.000	9.262	53.609	-27.67	0.00	0.00
		PP+V(270°)H1	0.306	1.299	-16.360	-15.75	2.45	0.00
		PP+V(270°)H2	0.296	-5.845	24.737	17.84	2.37	0.00
		PP+N(EI)	0.000	-19.251	47.312	56.77	0.00	0.00
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.008	-19.643	29.418	65.82	0.07	0.00
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.000	-25.231	61.565	92.10	0.00	0.00
		PP+V(0°)H3+N(EI)	0.009	-28.441	38.514	98.55	0.07	0.00
		PP+V(0°)H4+N(EI)	0.000	-34.030	70.661	124.83	0.00	0.00
		PP+V(90°)H1+N(EI)	-0.305	-15.814	24.819	39.39	-2.44	0.00
		PP+V(90°)H2+N(EI)	-0.309	-18.195	38.518	50.59	-2.47	0.00
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.014	11.278	2.478	-42.42	0.11	0.00
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.001	2.213	54.626	0.21	0.00	0.00
		PP+V(180°)H3+N(EI)	0.014	5.998	23.461	-33.94	0.11	0.00
		PP+V(180°)H4+N(EI)	0.000	-3.067	75.609	8.69	0.00	0.00
		PP+V(270°)H1+N(EI)	0.306	-11.030	5.640	20.61	2.45	0.00
		PP+V(270°)H2+N(EI)	0.296	-18.174	46.737	54.21	2.36	0.00
		PP+N(R)1	0.000	-16.169	44.766	45.63	0.00	0.00
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.008	-16.561	26.871	54.68	0.07	0.00
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.000	-22.149	59.018	80.96	0.00	0.00
		PP+V(0°)H3+N(R)1	0.009	-25.359	35.968	87.41	0.07	0.00
		PP+V(0°)H4+N(R)1	0.000	-30.947	68.115	113.69	0.00	0.00
		PP+V(90°)H1+N(R)1	-0.305	-12.732	22.272	28.25	-2.44	0.00
		PP+V(90°)H2+N(R)1	-0.309	-15.113	35.971	39.45	-2.47	0.00
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.014	14.360	-0.068	-53.56	0.11	0.00
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.001	5.295	52.079	-10.93	0.00	0.00
		PP+V(180°)H3+N(R)1	0.014	9.080	20.915	-45.08	0.11	0.00
		PP+V(180°)H4+N(R)1	0.000	0.015	73.062	-2.45	0.00	0.00
		PP+V(270°)H1+N(R)1	0.306	-7.948	3.094	9.47	2.45	0.00
		PP+V(270°)H2+N(R)1	0.296	-15.092	44.191	43.06	2.36	0.00
		PP+N(R)2	0.000	-16.169	38.859	49.73	0.00	0.00
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.008	-16.561	20.964	58.78	0.07	0.00
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.000	-22.149	53.111	85.06	0.00	0.00
		PP+V(0°)H3+N(R)2	0.009	-25.359	30.061	91.52	0.07	0.00
		PP+V(0°)H4+N(R)2	0.000	-30.947	62.208	117.80	0.00	0.00
		PP+V(90°)H1+N(R)2	-0.305	-12.732	16.366	32.35	-2.44	0.00
		PP+V(90°)H2+N(R)2	-0.309	-15.113	30.064	43.55	-2.47	0.00
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.014	14.360	-5.975	-49.46	0.11	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.001	5.295	46.172	-6.83	0.01	0.00
		PP+V(180°)H3+N(R)2	0.014	9.080	15.008	-40.98	0.11	0.00
		PP+V(180°)H4+N(R)2	0.000	0.015	67.155	1.65	0.00	0.00
		PP+V(270°)H1+N(R)2	0.306	-7.948	-2.813	13.57	2.45	0.00
		PP+V(270°)H2+N(R)2	0.296	-15.092	38.284	47.17	2.37	0.00

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

7.3.3.1.1.3. Envoltentes

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N21	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.494	-36.362	-41.363	-170.65	-3.95	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.490	44.989	103.374	112.13	3.92	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.309	-20.130	-16.360	-124.83	-2.47	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.306	34.030	75.609	62.43	2.45	0.00
N23	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.494	-44.989	-46.422	-138.29	-3.95	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.490	41.924	103.374	170.65	3.92	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.309	-34.030	-19.522	-78.78	-2.47	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.306	23.607	75.609	124.83	2.45	0.00

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

7.3.3.2. Barras

7.3.3.2.1. Esfuerzos

→ Referencias:

- N: Esfuerzo axial (kN)
- Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
- Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
- Mt: Momento torsor (kN·m)
- My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
- Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

7.3.3.2.1.1. Envoltentes

Envoltentes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.752 m	1.879 m	2.631 m	3.759 m	4.886 m	5.638 m	6.765 m

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.752 m	1.879 m	2.631 m	3.759 m	4.886 m	5.638 m	6.765 m	7.517 m	
N21/N22	Acero laminado	N _{mín}	-93.116	-92.288	-90.617	-88.939	-86.422	-83.906	-82.228	-79.711	-78.034	
		N _{máx}	42.258	42.749	43.739	44.733	46.225	47.716	48.710	50.202	51.196	
		V _y _{mín}	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459
		V _y _{máx}	0.463	0.463	0.463	0.463	0.463	0.463	0.463	0.463	0.463	0.463
		V _z _{mín}	-41.139	-41.139	-41.772	-43.780	-46.792	-49.804	-51.812	-54.823	-56.831	
		V _z _{máx}	35.041	35.041	33.387	30.108	25.190	26.650	31.059	37.671	42.079	
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	-156.92	-126.28	-80.13	-48.78	-15.09	-38.28	-52.28	-89.34	-119.31	
		M _y _{máx}	107.93	81.59	44.55	26.64	25.12	66.84	102.30	157.18	197.82	
		M _z _{mín}	-3.67	-3.33	-2.81	-2.47	-1.95	-1.43	-1.08	-0.57	-0.22	
		M _z _{máx}	3.70	3.36	2.83	2.49	1.96	1.44	1.09	0.57	0.22	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.752 m	1.879 m	2.631 m	3.759 m	4.886 m	5.638 m	6.765 m	7.517 m	
N23/N24	Acero laminado	N _{mín}	-93.116	-92.288	-90.617	-88.939	-86.422	-83.906	-82.228	-79.711	-78.034	
		N _{máx}	47.001	47.492	48.482	49.476	50.968	52.459	53.453	54.945	55.939	
		V _y _{mín}	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459	-0.459
		V _y _{máx}	0.463	0.463	0.463	0.463	0.463	0.463	0.463	0.463	0.463	0.463
		V _z _{mín}	-40.256	-40.256	-39.740	-38.716	-37.181	-35.646	-34.622	-37.671	-42.079	
		V _z _{máx}	41.139	41.139	41.772	43.780	46.792	49.804	51.812	54.823	56.831	
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	-132.46	-102.19	-59.06	-35.53	-25.12	-66.84	-102.30	-157.18	-197.82	
		M _y _{máx}	156.92	126.28	80.13	48.78	15.37	56.43	82.84	121.01	145.50	
		M _z _{mín}	-3.67	-3.33	-2.81	-2.47	-1.95	-1.43	-1.08	-0.57	-0.22	
		M _z _{máx}	3.70	3.36	2.83	2.49	1.96	1.44	1.09	0.57	0.22	

Envoltentes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.122 m	1.371 m	2.121 m	2.123 m	2.621 m	3.620 m	5.118 m	6.117 m	7.615 m	8.614 m	10.112 m	
N24/N25	Acero laminado	N _{mín}	-71.082	-69.759	-68.941	-66.546	-66.304	-65.820	-65.094	-64.610	-63.884	-63.400	-62.674	
		N _{máx}	54.845	54.529	54.295	52.538	52.610	52.754	52.969	53.113	53.328	53.472	53.687	
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-62.674	-52.600	-46.761	-49.927	-45.944	-39.148	-29.640	-23.612	-15.239	-10.318	-10.468	
		V _z _{máx}	48.266	38.240	32.898	35.072	32.583	27.596	20.115	15.127	9.871	8.753	20.609	
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	-207.90	-144.56	-110.77	-113.27	-90.80	-53.04	-33.21	-38.41	-52.08	-54.59	-51.59	
		M _y _{máx}	148.44	94.32	67.76	69.24	57.90	42.19	67.09	84.55	96.52	96.67	84.79	
		M _z _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		M _z _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.122 m	1.371 m	2.121 m	2.123 m	2.621 m	3.620 m	5.118 m	6.117 m	7.615 m	8.614 m	10.112 m	
N22/N25	Acero laminado	N _{mín}	-71.082	-69.759	-68.941	-66.546	-66.304	-65.820	-65.094	-64.610	-63.884	-63.400	-62.674	
		N _{máx}	54.845	54.529	54.295	52.538	52.610	52.754	52.969	53.113	53.328	53.472	53.687	
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-62.674	-52.600	-46.761	-49.927	-45.944	-39.148	-29.640	-23.612	-15.239	-10.318	-14.802	
		Vz _{máx}	41.179	35.037	31.377	34.227	31.590	26.304	18.375	13.090	6.714	8.593	20.609	
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	-207.90	-144.56	-110.77	-113.27	-90.80	-53.04	-46.43	-52.08	-59.31	-58.93	-51.59	
		My _{máx}	126.77	79.08	54.11	56.08	39.68	36.09	67.09	84.55	96.52	96.67	84.79	
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

7.3.3.2.2. Resistencia

→ Referencias:

- N: Esfuerzo axial (kN)
- Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
- Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
- Mt: Momento torsor (kN·m)
- My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
- Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N21/N22	78.60	7.517	-70.612	0.000	-56.831	0.00	197.82	0.00	GV	Cumple
N23/N24	78.60	7.517	-70.612	0.000	56.831	0.00	-197.82	0.00	GV	Cumple
N24/N25	57.85	2.123	-66.546	0.000	-46.512	0.00	-113.27	0.00	GV	Cumple
N22/N25	57.85	2.123	-66.546	0.000	-46.512	0.00	-113.27	0.00	GV	Cumple

7.3.3.2.3. Flechas

→ Referencias:

- Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
- L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N21/N22	3.383	1.14	4.886	8.61	3.383	2.28	4.886	12.08
	3.383	L(>1000)	5.638	L/595.6	3.383	L(>1000)	5.638	L/603.5
N23/N24	3.383	1.14	4.886	8.61	3.383	2.28	5.262	12.96
	3.383	L(>1000)	5.638	L/595.6	3.383	L(>1000)	5.638	L/605.1
N24/N25	2.001	0.15	5.995	22.36	2.001	0.29	5.995	29.33
	2.001	L(>1000)	5.995	L/446.7	2.001	L(>1000)	5.995	L/451.9
N22/N25	2.001	0.15	5.995	22.36	2.001	0.29	5.995	33.41
	2.001	L(>1000)	5.995	L/446.7	2.001	L(>1000)	5.995	L/451.9

7.3.3.2.3.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$NM_Y M_Z$	$NM_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$		$M_t V_Y$
N21/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.516 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 10.9$	x: 7.517 m $\eta = 74.4$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 7.517 m $\eta = 11.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.517 m $\eta = 78.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 78.6$
N23/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 7.516 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 10.9$	x: 7.517 m $\eta = 74.4$	x: 0 m $\eta = 2.9$	x: 7.517 m $\eta = 11.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 7.517 m $\eta = 78.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 78.6$
N24/N25	x: 0.122 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.621 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.121 m $\eta = 3.3$	x: 2.121 m $\eta = 4.7$	x: 2.123 m $\eta = 53.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.997 m $\eta = 11.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.123 m $\eta = 57.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 57.8$
N22/N25	x: 0.122 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.621 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.121 m $\eta = 3.3$	x: 2.121 m $\eta = 4.7$	x: 2.123 m $\eta = 53.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1.997 m $\eta = 11.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.123 m $\eta = 57.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE $\eta = 57.8$

Notación:

- $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
- λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
- N_t : Resistencia a tracción
- N_c : Resistencia a compresión
- M_Y : Resistencia a flexión eje Y
- M_Z : Resistencia a flexión eje Z
- V_Z : Resistencia a corte Z
- V_Y : Resistencia a corte Y
- $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
- $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
- $NM_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados
- $NM_Y M_Z V_Y V_Z$: 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
- η : Coeficiente de aprovechamiento (%)
- N.P.: No procede

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <p><i>(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</i></p> <p><i>(2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</i></p> <p><i>(3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</i></p> <p><i>(4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</i></p> <p><i>(5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</i></p>															

7.3.4. Uniones

7.3.4.1. Especificaciones

✓ Norma:

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

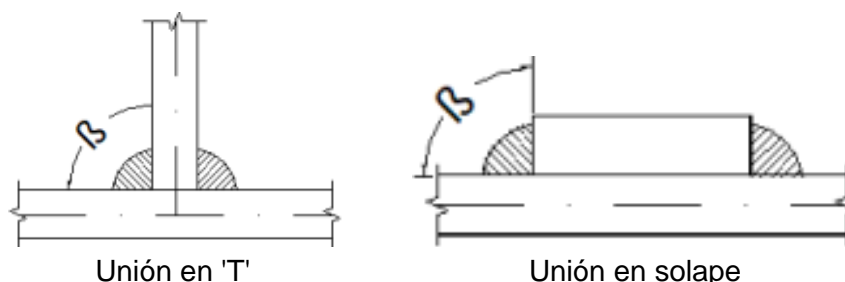
✓ Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

✓ Disposiciones constructivas:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



✓ Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

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

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

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

c) Cordones de soldadura en ángulo:

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

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

Tensión normal

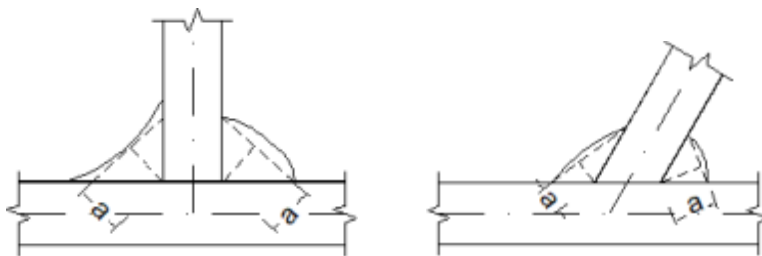
Donde $K = 1$.

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

7.3.4.2. Referencias y simbología

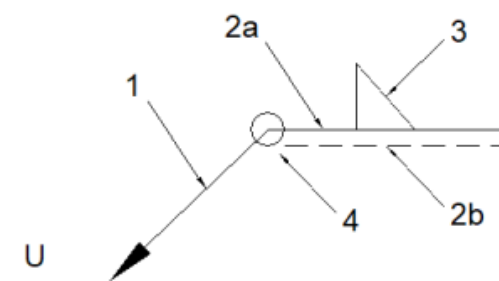
a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se

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



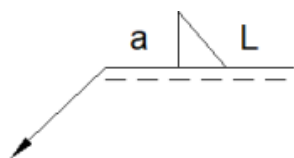
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

➤ Método de representación de soldaduras

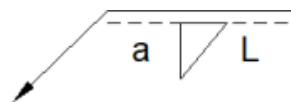


- Referencias:
 1: línea de la flecha
 2a: línea de referencia (línea continua)
 2b: línea de identificación (línea a trazos)
 3: símbolo de soldadura
 4: indicaciones complementarias
 U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



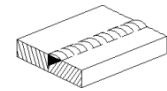

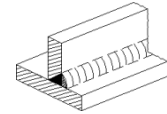

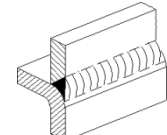

El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



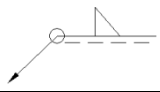

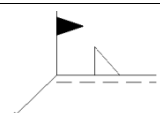
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

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

Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

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

7.3.4.3. Comprobaciones en placas de anclaje

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

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

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

2. Pernos de anclaje

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

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

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

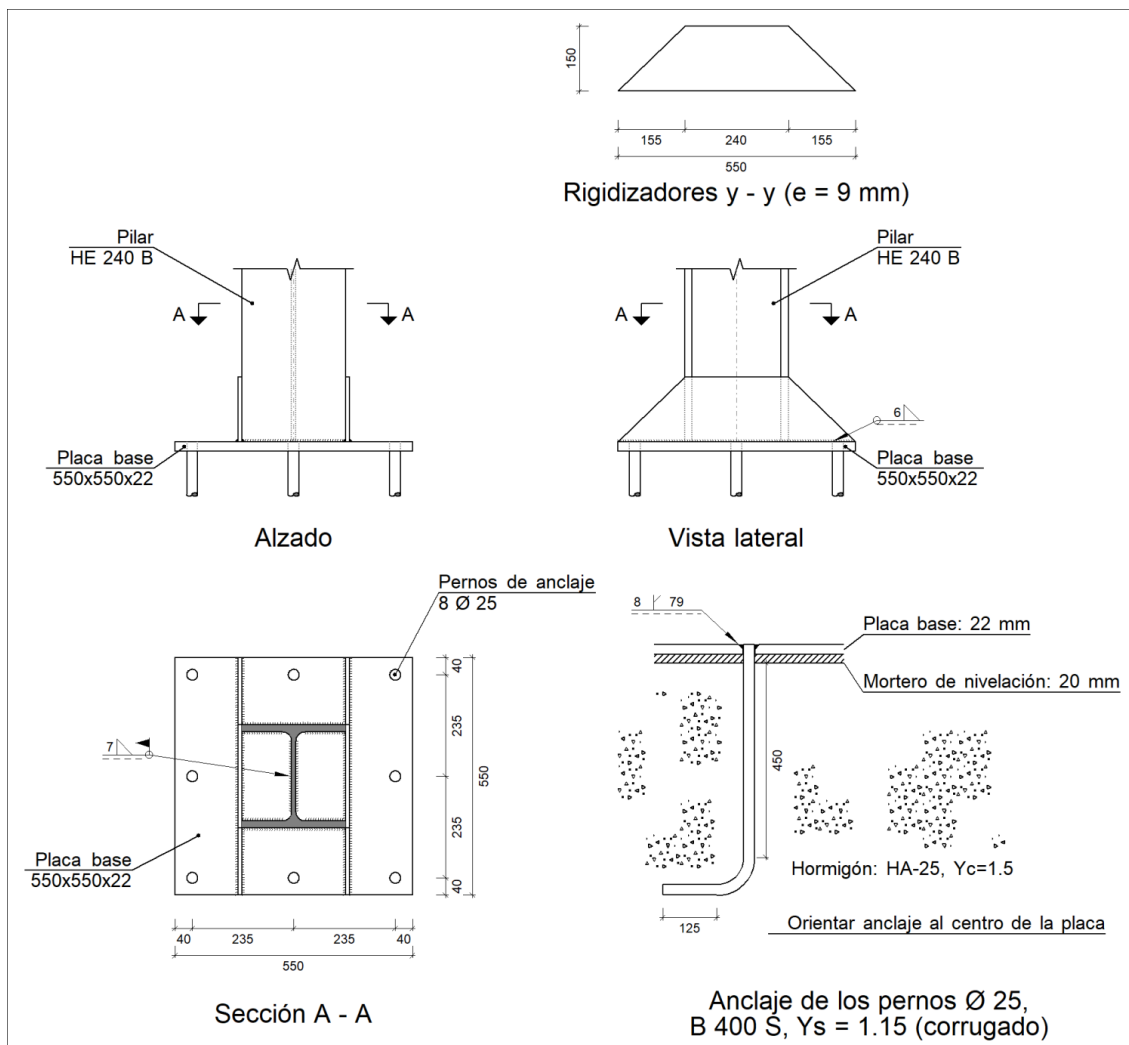
3. Placa de anclaje

- a) *Tensiones globales*: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.
- b) *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.
- c) *Tensiones locales*: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

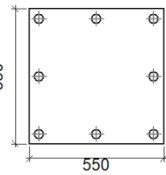
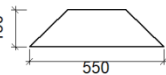
7.3.4.4. Memoria de cálculo

7.3.4.4.1. Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_v (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		550	550	22	8	41	27	8	S275	275.0	410.0
Rigidizador		550	150	9	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar HE 240 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1184	10.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	$\tau_{ }$ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 75 mm Calculado: 236 mm	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 41.5	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 125.01 kN Calculado: 103.74 kN Máximo: 87.51 kN Calculado: 5.69 kN Máximo: 125.01 kN Calculado: 111.87 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 157.12 kN Calculado: 98.62 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 201.993 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 288.1 kN Calculado: 5.47 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 229.764 MPa Calculado: 229.764 MPa Calculado: 257.997 MPa Calculado: 257.997 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 302.3 Calculado: 360.603 Calculado: 3183.65 Calculado: 3097.14	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 222.851 MPa	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -125): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	550	9.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 125): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	550	9.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	8	79	22.0	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y- y (x = -125): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y- y (x = 125): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	209.3	362.5	93.93	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	2132
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	628
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1184

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	550x550x22	52.24
	Rigidizadores pasantes	2	550/240x150/0x9	8.37
	Total			60.61
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 25 - L = 517 + 243$	23.42
	Total			23.42

7.3.4.5. Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	6	42640
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	12566
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	23680

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	20	550x550x22	1044.84
	Rigidizadores pasantes	40	550/240x150/0x9	167.44
	Total			1212.28
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	160	$\varnothing 25 - L = 517 + 243$	468.45
	Total			468.45

7.4. LISTADOS DE CIMENTACIÓN

7.4.1. Elementos de cimentación aislados

13.

7.4.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1 y N3	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 122.5 cm Ancho inicial Y: 122.5 cm Ancho final X: 122.5 cm Ancho final Y: 122.5 cm Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 245.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 11Ø12c/22 Sup Y: 11Ø12c/22 Inf X: 11Ø12c/22 Inf Y: 11Ø12c/22
N6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 152.5 cm Ancho inicial Y: 152.5 cm Ancho final X: 152.5 cm Ancho final Y: 152.5 cm Ancho zapata X: 305.0 cm Ancho zapata Y: 305.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 16Ø12c/19 Sup Y: 16Ø12c/19 Inf X: 16Ø12c/19 Inf Y: 16Ø12c/19
N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38 y N43	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 162.5 cm Ancho inicial Y: 162.5 cm Ancho final X: 162.5 cm Ancho final Y: 162.5 cm Ancho zapata X: 325.0 cm Ancho zapata Y: 325.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 19Ø12c/17 Sup Y: 19Ø12c/17 Inf X: 19Ø12c/17 Inf Y: 19Ø12c/17
N11, N16, N21, N26, N31, N36 y N41	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 142.5 cm Ancho inicial Y: 142.5 cm Ancho final X: 142.5 cm Ancho final Y: 142.5 cm Ancho zapata X: 285.0 cm Ancho zapata Y: 285.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 14Ø12c/20 Sup Y: 14Ø12c/20 Inf X: 14Ø12c/20 Inf Y: 14Ø12c/20
N46 y N48	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 127.5 cm Ancho inicial Y: 127.5 cm Ancho final X: 127.5 cm Ancho final Y: 127.5 cm Ancho zapata X: 255.0 cm Ancho zapata Y: 255.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 11Ø12c/22 Sup Y: 11Ø12c/22 Inf X: 11Ø12c/22 Inf Y: 11Ø12c/22

Referencias	Geometría	Armado
N51, N53, N55 y N57	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 72.5 cm Ancho inicial Y: 72.5 cm Ancho final X: 72.5 cm Ancho final Y: 72.5 cm Ancho zapata X: 145.0 cm Ancho zapata Y: 145.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 5Ø12c/30 Sup Y: 5Ø12c/30 Inf X: 5Ø12c/30 Inf Y: 5Ø12c/30

7.4.1.2. Medición

Referencias: N1 y N3		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.35	25.85
	Peso (kg)	11x2.09	22.95
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.35	25.85
	Peso (kg)	11x2.09	22.95
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.35	25.85
	Peso (kg)	11x2.09	22.95
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.35	25.85
	Peso (kg)	11x2.09	22.95
Totales	Longitud (m)	103.40	
	Peso (kg)	91.80	91.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	113.74	
	Peso (kg)	100.98	100.98
Referencia: N6		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x2.95	47.20
	Peso (kg)	16x2.62	41.91
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	16x2.95	47.20
	Peso (kg)	16x2.62	41.91
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	16x2.95	47.20
	Peso (kg)	16x2.62	41.91
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	16x2.95	47.20
	Peso (kg)	16x2.62	41.91
Totales	Longitud (m)	188.80	
	Peso (kg)	167.64	167.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	207.68	
	Peso (kg)	184.40	184.40
Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38 y N43		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	19x3.15	59.85
	Peso (kg)	19x2.80	53.14

Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38 y N43		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	19x3.15	59.85
	Peso (kg)	19x2.80	53.14
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	19x3.15	59.85
	Peso (kg)	19x2.80	53.14
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	19x3.15	59.85
	Peso (kg)	19x2.80	53.14
Totales	Longitud (m)	239.40	
	Peso (kg)	212.56	212.56
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	263.34	
	Peso (kg)	233.82	233.82
Referencias: N11, N16, N21, N26, N31, N36 y N41		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x2.75	38.50
	Peso (kg)	14x2.44	34.18
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.75	38.50
	Peso (kg)	14x2.44	34.18
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x2.75	38.50
	Peso (kg)	14x2.44	34.18
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.75	38.50
	Peso (kg)	14x2.44	34.18
Totales	Longitud (m)	154.00	
	Peso (kg)	136.72	136.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	169.40	
	Peso (kg)	150.39	150.39
Referencias: N46 y N48		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.45	26.95
	Peso (kg)	11x2.18	23.93
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.45	26.95
	Peso (kg)	11x2.18	23.93
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.45	26.95
	Peso (kg)	11x2.18	23.93
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.45	26.95
	Peso (kg)	11x2.18	23.93
Totales	Longitud (m)	107.80	
	Peso (kg)	95.72	95.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	118.58	
	Peso (kg)	105.29	105.29
Referencias: N51, N53, N55 y N57		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.35	6.75
	Peso (kg)	5x1.20	5.99

Referencias: N51, N53, N55 y N57		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.35	6.75
	Peso (kg)	5x1.20	5.99
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.35	6.75
	Peso (kg)	5x1.20	5.99
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.35	6.75
	Peso (kg)	5x1.20	5.99
Totales	Longitud (m)	27.00	
	Peso (kg)	23.96	23.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	29.70	
	Peso (kg)	26.36	26.36

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N1 y N3	2x100.98	2x3.30	2x0.60
Referencia: N6	184.40	6.05	0.93
Referencias: N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38 y N43	8x233.82	8x7.39	8x1.06
Referencias: N11, N16, N21, N26, N31, N36 y N41	7x150.39	7x4.87	7x0.81
Referencias: N46 y N48	2x105.29	2x3.58	2x0.65
Referencias: N51, N53, N55 y N57	4x26.36	4x0.84	4x0.21
Totales	3625.67	116.43	18.41

7.4.1.3. Comprobación

Referencia: N1		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0226611 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0173637 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.052974 MPa	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
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: 11.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: -24.06 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 61.67 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 28.74 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 75.64 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 58.7 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N1:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 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: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 53 cm	Cumple
24. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N3		

Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0226611 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0173637 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.052974 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 11.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: -24.06 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 61.67 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 28.74 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 75.64 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 58.7 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N3:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 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: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 53 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 245 x 245 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 53 cm	Cumple
25. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N6		
Dimensiones: 305 x 305 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0253098 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0364932 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0507177 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 44.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 44.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: -32.68 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 96.46 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 27.86 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 84.86 kN	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 305 x 305 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 95.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:	Mínimo: 44 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple 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: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 305 x 305 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 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: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 75 cm	Cumple
26. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N8		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.024525 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0345312 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0463032 MPa	Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
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: 63.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: -35.63 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 100.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 28.15 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 81.91 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 87.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N8:	Mínimo: 44 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 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: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
27. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N11		

Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0335502 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0381609 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0671985 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 144.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 27.34 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 112.41 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 25.11 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 110.46 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 100.4 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N11:	Mínimo: 44 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
28. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N13		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0249174 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0338445 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0499329 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 270.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 30.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 32.42 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 112.54 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 25.21 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 91.82 kN	Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 84.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N13:	Mínimo: 44 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple 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: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 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: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
29. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N16		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0335502 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0381609 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0671985 MPa	Cumple

Referencia: N16		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
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: 147.7 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 27.33 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 112.41 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 25.02 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 110.46 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 100.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N16:	Mínimo: 44 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N16		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
30. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N18		

Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0249174 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0338445 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0499329 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 287.7 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 30.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 32.41 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 112.54 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 25.21 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 91.82 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 84.6 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
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: 44 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple

Referencia: N18		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 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: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple

Referencia: N18		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
31. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N21		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0335502 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0381609 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0671985 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 152.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 27.33 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 112.41 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 25.02 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 110.46 kN	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 100.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N21:	Mínimo: 44 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple 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: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
32. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N23		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0249174 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0338445 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0499329 MPa	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
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: 298.1 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 30.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 32.41 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 112.54 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 25.11 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 91.82 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 84.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N23:	Mínimo: 44 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 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: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
33. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N26		

Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0335502 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0381609 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0671985 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 155.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 27.33 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 112.41 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 25.02 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 110.46 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 100.4 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N26:	Mínimo: 44 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N26		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple

Referencia: N26		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
34. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N28		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0249174 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0338445 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0499329 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 300.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 30.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 32.41 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 112.54 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 25.11 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 91.82 kN	Cumple

Referencia: N28		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 84.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N28:	Mínimo: 44 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple 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: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N28		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 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: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
35. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N31		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0335502 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0381609 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0671985 MPa	Cumple

Referencia: N31		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
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: 158.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 27.33 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 112.41 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 25.02 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 110.46 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 100.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N31:	Mínimo: 44 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N31		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
36. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N33		

Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0249174 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0338445 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0499329 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 304.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 30.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 32.41 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 112.54 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 25.21 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 91.82 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 84.6 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
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:		
-N33:	Mínimo: 44 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple

Referencia: N33		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 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: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple

Referencia: N33		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
37. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N36		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0335502 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0381609 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0671985 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 156.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 11.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 27.34 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 112.41 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 25.11 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 110.46 kN	Cumple

Referencia: N36		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 100.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N36:	Mínimo: 44 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple 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: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N36		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
38. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N38		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0249174 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0338445 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0499329 MPa	Cumple

Referencia: N38		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
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: 302.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 30.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 32.42 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 112.54 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 25.21 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 91.82 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 84.6 kN/m ²	
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm	Cumple
	Calculado: 70 cm	
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N38:	Mínimo: 44 cm	Cumple
	Calculado: 63 cm	
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009	Cumple
	Calculado: 0.001	
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.001	Cumple
	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001	Cumple
	Calculado: 0.001	
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.001	Cumple
	Calculado: 0.001	
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
	Mínimo: 0.0001	
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
	Mínimo: 0.0003	
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N38		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 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: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
39. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N41		

Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0292338 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.03924 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0584676 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 55.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 4.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 29.07 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 93.23 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 26.78 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 89.37 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 104.1 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N41:	Mínimo: 44 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N41		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple

Referencia: N41		
Dimensiones: 285 x 285 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 69 cm	Cumple
40. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N43		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.024525 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0345312 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0463032 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 78.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 9.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 34.20 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 100.72 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 26.68 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 81.91 kN	Cumple

Referencia: N43		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 87.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N43:	Mínimo: 44 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple 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: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N43		
Dimensiones: 325 x 325 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 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: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 81 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm	Cumple
41. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N46		
Dimensiones: 255 x 255 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0200124 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0169713 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0472842 MPa	Cumple

Referencia: N46		
Dimensiones: 255 x 255 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
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: 19.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 31.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: -27.27 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 57.81 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 32.18 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 67.79 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 57.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N46:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Referencia: N46		
Dimensiones: 255 x 255 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 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: 58 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 58 cm	Cumple
42.	Se cumplen todas las comprobaciones	
Referencia: N48		

Dimensiones: 255 x 255 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0200124 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0169713 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0465975 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 19.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 31.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: -27.27 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 57.81 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 32.18 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 67.79 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 57.9 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N48:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N48		
Dimensiones: 255 x 255 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 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: 58 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 58 cm	Cumple

Referencia: N48		
Dimensiones: 255 x 255 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 58 cm	Cumple
43. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N51		
Dimensiones: 145 x 145 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0355122 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0265851 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X: <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: 18.7 %	Cumple
- En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 11.42 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.08 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 18.64 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.05 kN	Cumple

Referencia: N51		
Dimensiones: 145 x 145 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 166.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N51:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple 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: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N51		
Dimensiones: 145 x 145 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 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: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
44. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N53		
Dimensiones: 145 x 145 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0355122 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0265851 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0501291 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		

Referencia: N53		
Dimensiones: 145 x 145 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<p>-En dirección X:</p> <p><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>-En dirección Y ⁽¹⁾</p> <p>⁽¹⁾ Sin momento de vuelco</p>	Reserva seguridad: 18.7 %	Cumple No procede
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>-En dirección X:</p> <p>-En dirección Y:</p>	<p>Momento: 12.71 kN·m</p> <p>Momento: 9.08 kN·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>-En dirección X:</p> <p>-En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 19.42 kN</p> <p>Cortante: 13.05 kN</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>-Situaciones persistentes:</p> <p><i>Criterio de CYPE</i></p>	<p>Máximo: 5000 kN/m²</p> <p>Calculado: 166.8 kN/m²</p>	Cumple
<p>Canto mínimo:</p> <p><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm</p> <p>Calculado: 40 cm</p>	Cumple
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>-N53:</p>	<p>Mínimo: 30 cm</p> <p>Calculado: 33 cm</p>	Cumple
<p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:</p> <p><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p>	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: N53		
Dimensiones: 145 x 145 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 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: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
45.	Se cumplen todas las comprobaciones	

Referencia: N55		
Dimensiones: 145 x 145 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0355122 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0265851 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0449298 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X:		
<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: 19.3 %	Cumple
-En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 11.42 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 9.08 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 18.64 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 13.05 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 166.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N55:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N55		
Dimensiones: 145 x 145 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 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: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N55		
Dimensiones: 145 x 145 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
46. Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N57		
Dimensiones: 145 x 145 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0355122 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0265851 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0501291 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X: <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: 26.4 %	Cumple
- En dirección Y ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		No procede
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 12.71 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.08 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 19.42 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.05 kN	Cumple

Referencia: N57		
Dimensiones: 145 x 145 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 166.8 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N57:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple 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: - Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N57		
Dimensiones: 145 x 145 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 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: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

7.4.2. Vigas

7.4.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N55-N1], C.1 [N6-N1], C.1 [N51-N46], C.1 [N48-N43], C.1 [N8-N3], C.1 [N46-N41], C.1 [N43-N38], C.1 [N41-N36], C.1 [N11-N6], C.1 [N36-N31], C.1 [N33-N28], C.1 [N31-N26], C.1 [N28-N23], C.1 [N13-N8], C.1 [N23-N18], C.1 [N21-N16], C.1 [N18-N13], C.1 [N16-N11], C.1 [N57-N3], C.1 [N26-N21], C.1 [N38-N33] y C.1 [N53-N48]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N57-N55] y C [N53-N51]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

7.4.2.2. Medición

Referencias: C.1 [N55-N1], C.1 [N6-N1], C.1 [N51-N46], C.1 [N48-N43], C.1 [N8-N3], C.1 [N46-N41], C.1 [N43-N38], C.1 [N41-N36], C.1 [N11-N6], C.1 [N36-N31], C.1 [N33-N28], C.1 [N31-N26], C.1 [N28-N23], C.1 [N13-N8], C.1 [N23-N18], C.1 [N21-N16], C.1 [N18-N13], C.1 [N16-N11], C.1 [N57-N3], C.1 [N26-N21], C.1 [N38-N33] y C.1 [N53-N48]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.33		15.96
	Peso (kg)	12x0.52		6.30
Totales	Longitud (m)	15.96	21.20	
	Peso (kg)	6.30	18.82	25.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.56	23.32	
	Peso (kg)	6.93	20.70	27.63

Referencias: C [N57-N55] y C [N53-N51]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	30x1.33		39.90
	Peso (kg)	30x0.52		15.75
Totales	Longitud (m)	39.90	41.20	
	Peso (kg)	15.75	36.58	52.33
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	43.89	45.32	
	Peso (kg)	17.33	40.23	57.56

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C.1 [N55-N1], C.1 [N6-N1], C.1 [N51-N46], C.1 [N48-N43], C.1 [N8-N3], C.1 [N46-N41], C.1 [N43-N38], C.1 [N41-N36], C.1 [N11-N6], C.1 [N36-N31], C.1 [N33-N28], C.1 [N31-N26], C.1 [N28-N23], C.1 [N13-N8], C.1 [N23-N18], C.1 [N21-N16], C.1 [N18-N13], C.1 [N16-N11], C.1 [N57-N3], C.1 [N26-N21], C.1 [N38-N33] y C.1 [N53-N48]	22x6.93	22x20.70	607.86	22x0.49	22x0.12
Referencias: C [N57-N55] y C [N53-N51]	2x17.32	2x40.24	115.12	2x1.37	2x0.34
Totales	187.10	535.88	722.98	13.47	3.37

7.4.2.3. Comprobación

Referencia: C.1 [N55-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 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 [N6-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 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 [N6-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
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 [N51-N46] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - 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 [N48-N43] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N8-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 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

Referencia: C.1 [N8-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -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 [N46-N41] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - 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 [N43-N38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 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 [N41-N36] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 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

Referencia: C.1 [N41-N36] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -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 [N11-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 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 [N36-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 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 [N33-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 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

Referencia: C.1 [N33-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -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 [N31-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 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-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 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 [N13-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N13-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -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 [N23-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 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: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N18-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 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

Referencia: C.1 [N18-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -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 [N16-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 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 [N57-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 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 [N26-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 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

Referencia: C.1 [N26-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N38-N33] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 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 [N53-N48] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N57-N55] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N57-N55] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -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 [N53-N51] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - 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		

Anejo 5.2. Cálculo de las instalaciones

Índice

- 5.2.1. Instalación de fontanería
- 5.2.2. Instalación de saneamiento
- 5.2.3. Instalación de electricidad e iluminación
- 5.2.4. Instalación frigorífica

Anejo 5.2.1. Instalación de fontanería

Índice

1. Introducción	1
2. Características de la red de fontanería	1
3. Elementos que componen la instalación	2
3.1. Acometida general.....	2
3.2. Arqueta del contador general.....	3
3.3. Tubo de alimentación	3
3.4. Distribuidor principal	3
3.5. Instalación interior.....	3
4. Descripción de las necesidades de agua	4
4.1. Descripción de las necesidades de agua en cada área	4
5. Dimensionamiento de la instalación	5
5.1. Dimensionado del armario y de la arqueta para el contador general	5
5.2. Dimensionado de las redes de distribución.....	5
5.3. Comprobación de la pérdida de carga admisible y de las presiones del circuito	
13	
6. Resumen	14

1. Introducción

El presente anejo tiene por objeto la descripción y dimensionamiento de la instalación general de suministro de agua fría y la distribución de ACS (agua caliente sanitaria).

La industria se emplazará en el polígono industrial San Antolín, dentro de la localidad de Palencia. El suministro de agua potable se realizará a través de la acometida de agua existente a la entrada de la parcela dentro de este polígono, procedente de la línea de abastecimiento de la red pública municipal. Esta línea de abastecimiento cuenta con un caudal y presión mínimos suficientes para cubrir las necesidades de la industria por lo que no será necesario introducir un grupo de presión a mayores.

La presión de agua en la acometida (entrada), dato estimado, es de 5 bares. Las presiones de los aparatos (salida) de la nave agroindustrial están comprendidas entre 1 y 1,5 bares.

El agua de la red municipal es potable y cumple la siguiente normativa:

- RD 140/2003, sobre la reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de la calidad de las aguas potables de consumo humano.
- NBA (norma básica de aguas), norma básica para las instalaciones interiores de suministro de agua.

La distribución de ACS se realizará gracias a cuatro calentadores eléctricos, ya que, aunque son pocos los elementos que precisan de dicho recurso, están muy distantes entre sí, y es probable que se pierdan más de 5°C de temperatura por las conducciones. Por este motivo se ha considerado conveniente separar las necesidades de ACS de la obra.

2. Características de la red de fontanería

La instalación diseñada parte del punto de abastecimiento situado en el borde de la parcela, desde ahí, a través de una conducción de alimentación se transporta hasta la red de distribución de la nave industrial.

El diseño y cálculo de la instalación de fontanería se realiza a través del CTE, atendiendo al DB HS Salubridad (HS 4 "Suministro de agua"). Se cumple la normativa ya que se cumplen los requisitos especificados por la misma:

- La presión en cualquiera de los puntos de consumo no sobrepasa los 500 kPa.
- La acometida deberá disponer, como mínimo, de una llave de toma y una llave de corte en el exterior de la nave industrial, así como un tubo de acometida que enlace ambas llaves.
- La conducción de agua desde la acometida se realizará a través de una tubería de polietileno y enterrada en zanja.
- La instalación interior se compone de los siguientes elementos:
 - Una llave de paso situada en un lugar accesible.
 - La tubería general se divide en ramales, en cada uno de ellos habrá una llave de corte.
 - Todos los puntos de consumo llevarán una llave de corte individual.

- El contador se alojará en un armario o arqueta de acometida, junto a la llave de corte, un filtro, una válvula de retención y una llave de salida.
- Las tuberías de agua fría serán de polietileno reticulado (PEX).
- Las tuberías de agua caliente serán de cobre. Estarán aisladas siguiendo lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE. El aislante utilizado será poliuretano y cubrirá todas las piezas y el tubo.
- En el dimensionado de la instalación de ACS del presente proyecto no se contempla una instalación de retorno ya que no se alcanzan los 15 metros de distancia a caldera que exige el DB HS4.
- La red se situará a una distancia igual o mayor de 30 cm de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos.
- Se deberá tener en cuenta el diámetro mínimo de los aparatos sanitarios, cuyos valores aparecen tabulados en la normativa.

Tabla 1. Diámetro mínimo de las tuberías para cada aparato sanitario. Fuente: CTE DB HS4.

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

- Se deberán emplear las secciones de menor diámetro porque son más económicas, pero la velocidad de agua no deberá ser mayor de 1 m/s para evitar pérdidas de carga excesivas.

3. Elementos que componen la instalación

3.1. Acometida general

La acometida de agua potable será el enlace entre la instalación general interior de la parcela y la tubería de distribución de la red exterior pública, es decir, la tubería que irá desde la toma de la red de distribución pública hasta la llave de corte general de nuestra industria.

Estará formada de:

- una llave de toma sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;

- una llave de corte en el exterior de la fábrica;
- y un tubo que una ambas llaves, la llave de toma con la llave de corte.

La derivación de la red municipal de distribución se realizará con una tubería de polietileno de alta densidad de 63 mm, adecuada para una presión de trabajo de 5 kg/cm².

3.2. Arqueta del contador general

El armario o arqueta del contador general contendrá:

- Llave de corte general: servirá para interrumpir el suministro a las nave, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone de armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.
- Filtro de la instalación general: retiene los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se coloca a continuación de la llave de corte general, en el interior de la arqueta del contador, si se dispone de ella. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias, y autolimpiable. La situación del filtro debe permitir realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.
- Contador general: permite conocer el gasto de agua de la industria, y debe estar colocado en un lugar visible para facilitar las operaciones de uso y mantenimiento. Se colocará en el pasillo de entrada, a la entrada de la acometida.
- Grifo o racor de prueba
- Válvula antirretorno: permite el paso del agua en un sentido determinado pero no en el contrario. En el sentido adecuado, la válvula se mantiene abierta permitiendo el paso del agua, mientras que cuando el fluido pierde velocidad o presión tiende a cerrarse para evitar el retorno.
- Llave de salida: interrumpe el suministro de agua cuando se requiera.

3.3. Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común.

3.4. Distribuidor principal

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común y disponer de llaves de corte en todas las derivaciones de modo que, en caso de avería, pueda interrumpirse el paso a dicha derivación, pero no cortar todo el suministro.

3.5. Instalación interior

La instalación interior estará compuesta por una llave de paso, derivaciones particulares, ramales de enlace y puntos de consumo, a cada uno de los cuales les llegará agua fría y en algunos casos, como en el caso de lavamanos, duchas, lavabos y fregadero del laboratorio, también recibirán agua caliente sanitaria procedente de los

termos eléctricos. Tal y como se puede observar en el plano nº 24. *Instalación de fontanería.*

Las redes de las tuberías de distribución interior de agua tanto fría como caliente sanitaria se diseñan de polietileno reticulado (PEX) con utilización de accesorios de unión apropiados en los tramos de distribución de agua.

Todos los puntos de suministro de agua poseen una llave de corte individual, y el diámetro de la acometida, será el del diámetro mínimo nominal indicado en el CTE.

Se tomarán todas las protecciones contra retornos adecuadas para evitar la introducción de cualquier fluido en la instalación.

4. Descripción de las necesidades de agua

Las áreas de la industria que requieren suministro de la instalación de fontanería son:

- Zona exterior muelles
- Playa de recepción
- Playa de expedición
- Pasillo principal de acceso
- Obrador
- Zona de envasado
- Laboratorio
- Aseo femenino
- Aseo masculino
- Vestuario femenino
- Vestuario masculino

4.1. Descripción de las necesidades de agua en cada área

Tabla 2. Necesidades de agua en cada una de las salas de la industria. Fuente: Elaboración propia.

Área	Aparatos y equipos
Zona exterior muelles	1 toma de agua para limpieza y uso exterior
Playa de recepción	1 toma de agua para limpieza
Playa de expedición	1 toma de agua para limpieza
Pasillo principal de acceso	1 toma de agua para limpieza y otros usos generales
Obrador	1 toma de agua para limpieza
	1 fregadero
Zona de envasado	1 lavamanos
Laboratorio	1 fregadero
Aseo femenino	2 tomas para inodoros
	2 tomas para lavabos
Aseo masculino	2 tomas para inodoros
	2 tomas para lavabos

Vestuario femenino	2 tomas para duchas
Vestuario masculino	2 tomas para duchas

5. Dimensionamiento de la instalación

El cálculo de la instalación de suministro de agua se realizará dividiendo el circuito en diferentes tramos, para los cuales se estimarán unos diámetros previos. Posteriormente, dichos diámetros deberán ser comprobados en función de la pérdida de carga que se obtenga en cada tramo. El dimensionado se hará teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación, y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

5.1. Dimensionado del armario y de la arqueta para el contador general

El CTE dictamina que en las edificaciones dotadas de contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara que lo aloje. El armario debe seguir las dimensiones indicadas en la tabla 3.

Tabla 3. Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general. Fuente: CTE DB HS4.

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

En el caso que nos ocupa la cámara contará con unas dimensiones de 2100x700x700 mm y estará colocada en el acceso de entrada de la parcela.

5.2. Dimensionado de las redes de distribución

Una vez establecidas las necesidades de agua fría se calcula el diámetro de las tuberías que forman la red interior de la planta productiva asegurando el caudal y la presión precisa para cada aparato sanitario.

El cálculo sigue el método descrito a continuación:

- 1º. Se divide la red interior de distribución en tramos, empezando por el punto más alejado, para ir considerando los nuevos caudales e ir dimensionando cada tramo hasta la acometida.

La red de distribución de agua de la planta está representada en el plano nº 24. *Instalación de fontanería*, donde se pueden observar los dieciséis tramos que la forman.

Tabla 4. Tramos de la red de distribución de agua de la industria. Fuente: Elaboración propia.

Tramo	Inicio	Final
A-B	Acometida	Pasillo técnico
B-B1	Pasillo técnico	Laboratorio y Muelle de carga
B-B2	Pasillo técnico	Muelle de descarga

B-C	Pasillo técnico	Pasillo técnico
C-C1	Pasillo técnico	Obrador
C1-C2	Obrador	Sala Envasado
C-D	Pasillo técnico	Pasillo acceso
D-D1	Pasillo acceso	Baño mujeres
D1-D11	Baño mujeres	Inodoros
D1-D12	Baño mujeres	Baño mujeres
D12-D13	Baño mujeres	Lavabos
D12-D14	Baño mujeres	Vestuarios hombres
D-E	Pasillo acceso	Baño hombres
E-E1	Baño hombres	Inodoros
E-E2	Baño hombres	Lavabos
E2-E21	Lavabos	Vestuario hombres

2º. Se fijan los caudales de cada tramo.

El caudal total de cada tramo será la suma de los caudales instantáneos de los puntos de consumo situados en dicho tramo.

El caudal instantáneo mínimo que se debe suministrar a cada uno de los puntos de consumo está definido por el DB-HS4 del CTE; dichos valores se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 5. Caudal instantáneo mínimo de los diferentes aparatos del equipamiento higiénico.

Fuente: CTE DB HS4.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Por lo tanto, las necesidades de los puntos de consumo que componen la planta productiva son las siguientes:

Tabla 6. Resumen de los caudales de agua fría y caliente de los elementos sanitarios que componen la industria. Fuente: Elaboración propia.

Área	Aparatos y equipos	Caudal agua fría (l/s)	Caudal ACS (l/s)
Zona exterior muelles	1 toma de agua para limpieza y uso exterior	0,2	-
Playa de recepción	1 toma de agua para limpieza	0,2	-
Playa de expedición	1 toma de agua para limpieza	0,2	-
Pasillo principal de acceso	1 toma de agua para limpieza y otros usos generales	0,2	-
Obrador	1 toma de agua para limpieza	0,2	-
	1 fregadero	0,05	0,03
Zona de envasado	1 lavamanos	0,05	0,03
Laboratorio	1 fregadero	0,3	0,2
Aseo femenino	2 tomas para inodoros	0,1	-
	2 tomas para lavabos	0,1	0,065
Aseo masculino	2 tomas para inodoros	0,1	-
	2 tomas para lavabos	0,1	0,065
Vestuario femenino	2 tomas para duchas	0,2	0,1
Vestuario masculino	2 tomas para duchas	0,2	0,1

Conociendo los caudales mínimos necesarios requeridos por cada punto de consumo se calcula el caudal total de cada tramo de la red de distribución.

Tabla 7. Cálculo de los caudales totales de cada tramo. Fuente: Elaboración propia.

	AFS							ACS				Qtotal (l/s)
	LAVABO	DUCHA	LAVAMANOS	INODORO CISTERNA	FREGADERO NO DOMÉSTICO	GRIFO GARAJE	LAVABO	DUCHA	LAVAMANOS	FREGADERO NO DOMÉSTICO		
Acumulado	0,1	0,2	0,05	0,1	0,3	0,2	0,065	0,1	0,03	0,1		
A-B	3,37	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3,570	
B-B1	0,00	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0,600	
B-B2	0,00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,200	
B-C	2,57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,570	
C-C1	0,08	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0,680	
C1-C2	0,00	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0,080	
C-D	2,49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,490	
D-D1	1,13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,13	
D1-D11	0,00	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0,2	
D1-D12	0,93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,93	
D12-D13	0,00	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0,330	
D12-D14	0,00	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0,6	
D-E	1,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,360	
E-E1	0,00	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0,230	
E-E2	0,60	2	0	0	0	1	2	0	0	0	1,130	
E2-E21	0,00	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0,600	

3º. Se establece un coeficiente de simultaneidad, estimando el número de tomas que pueden funcionar a la vez mediante la siguiente ecuación. Este coeficiente debe alcanzar, como mínimo, un valor de 0,2.

$$K_{\text{simult}} = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \geq 0,2$$

k Coeficiente de simultaneidad.

n Número total de tomas de agua.

4º. Se aplica el factor de simultaneidad a los caudales totales de cada tramo para obtener los caudales simultáneos en los mismos.

$$Q_S = Q \cdot K_{\text{simult}}$$

5º. La velocidad se estima en 1 m/s.

6º. Se determina el diámetro óptimo de la tubería a través de la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{V \cdot \pi}}$$

D Diámetro interno (m).

Q Caudal (m³/s).

V Velocidad del agua (m/s)

7º. Se comprueba que los diámetros obtenidos cumplen con los diámetros mínimos que establece la norma.

Existen unos diámetros mínimos a instalar en función de la naturaleza de la tubería (acero, cobre o plástico) que se deben respetar:

Tabla 8. Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos. Fuente: CTE DB HS4.

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

Tabla 9. Diámetros mínimos de alimentación. Fuente: CTE DB HS4.

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	½	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	¾	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

8º. Una vez obtenido el diámetro, se selecciona el diámetro comercial disponible más próximo, el cual debe ser superior al diámetro calculado inicialmente.

Para seleccionar el diámetro comercial debemos tener en cuenta que la red de distribución de agua de la industria estará formada por tuberías de polietileno reticulado (PE-X) serie 5, PN= 6 atm según UNE EN ISO 15875-2. A continuación se plasman las dimensiones recogidas en el catálogo comercial de este tipo de tuberías.

Tablas 10 y 11. Diámetros comerciales para tuberías tipo PE-X. Fuente: Catálogo comercial PE-X serie 5, PN= 6 atm, Industrial Blansol S.A.

diámetro mm	espesor mm
40	3.7
50	4.6
63	5.8
75	6.8
90	8.2
110	10
SERIE 5.0 · EN BARRAS DE 5m	

diámetro mm	espesor mm
16	1.8
20	1.9
25	2.3
32	2.9
SERIE 5.0 · EN BARRAS DE 5 m	

Los diámetros de los tramos que distribuyen agua a las zonas donde tiene lugar el proceso productivo deberán sobredimensionarse en previsión de posibles incrementos en el rendimiento productivo de la industria.

9º. Por último se calculan las pérdidas de carga totales a lo largo del circuito.

Las pérdidas de carga totales son la suma de las pérdidas de carga unitarias y las pérdidas de carga debidas a accidentes en el circuito (codos, T's, bifurcaciones, válvulas, etc).

Las pérdidas de carga unitaria se han aproximado por redondeo empleando la tabla 10 extraída del manual de características técnicas del fabricante atendiendo a los valores de velocidad del agua y diámetro comercial de la tubería.

Tabla 12. Valores estimados de pérdida de carga en conducciones de polietileno reticulado (PE-X) serie 5. Fuente: Manual de Características técnicas Polietileno Reticulado Industrial Blansol S.A.

φ	e	INT	VELOCIDAD	CAUDAL		PERDIDA CARGA		
			m/s	L/h	l/s	mmca/m	Pa/m	mbar/m
12	1,8	8,4	1,0	199,5	0,06	188,75	1.887,48	18,87
16	1,8	12,4	1,0	434,7	0,12	113,87	1.138,68	11,39
20	1,9	16,2	1,0	742,0	0,21	80,79	807,93	8,08
25	2,3	20,4	1,0	1.176,7	0,33	60,23	602,32	6,02
32	2,9	26,2	1,0	1.940,9	0,54	43,89	438,86	4,39
40	3,7	32,6	1,0	3.004,9	0,83	33,34	333,42	3,33
50	4,6	40,8	1,0	4.706,7	1,31	25,19	251,87	2,52
63	5,8	51,4	1,0	7.470,0	2,07	18,90	189,01	1,89
75	6,8	61,4	1,0	10.659,3	2,96	15,17	151,69	1,52
90	8,2	73,6	1,0	15.316,1	4,25	12,13	121,33	1,21

Por otro lado, para estimar las pérdidas de carga debidas a los accidentes en el circuito emplearemos el método más común y aceptado por el CTE, el método de la longitud equivalente. La norma permite aplicar de un 20 a un 30% de la longitud. En nuestro caso, y analizando la instalación, se aplicará un factor del 20%.

A continuación se plasma una tabla que recopila los resultados de todos los cálculos descritos.

Tabla 13. Resumen cálculos para el dimensionado de la instalación de suministro de agua. Fuente: Elaboración propia.

	DATOS DEL TRAMO				DATOS DE LA TUBERÍA				PÉRDIDAS DE CARGA		
	Q total (m ³ /s)	n	k	Qs (m ³ /s)	V (m/s)	Ø Interior (mm)	Ø comercial (mm)	Longitud (m)	Leq. (m)	P. Carga (m.c.a/m)	P.Carga Total (m.c.a)
A-B	3,570	30	0,200	0,714	1	30,151	63	26	-	0,019	0,494
B-B1	0,600	3	0,707	0,424	1	23,242	40	7	8,4	0,033	
B-B2	0,200	1	1,000	0,200	1	15,958	20	9,2	11,04	0,081	
B-C	2,570	26	0,200	0,514	1	25,582	50	3	3,6	0,025	0,090
C-C1	0,680	5	0,500	0,340	1	20,806	40	15,5	18,6	0,033	
C1-C2	0,080	2	1,000	0,080	1	10,093	32	3,3	3,96	0,044	
C-D	2,490	21	0,224	0,557	1	26,625	40	37	44,4	0,033	1,465
D-D1	1,13	10	0,333	0,377	1	21,899	32	4,8	5,76	0,044	0,253
D1-D11	0,2	2	1,000	0,200	1	15,958	20	3,5	4,2	0,081	
D1-D12	0,93	8	0,378	0,352	1	21,155	32	1	1,2	0,044	0,053
D12-D13	0,330	4	0,577	0,191	1	15,575	20	1,3	1,56	0,081	
D12-D14	0,6	4	0,577	0,346	1	21,002	40	4,5	5,4	0,033	0,178
D-E	1,360	11	0,316	0,430	1	23,400	32	0,5	0,6	0,044	
E-E1	0,230	2	1,000	0,230	1	17,113	25	4,5	5,4	0,060	
E-E2	1,130	9	0,354	0,400	1	22,554	25	3,5	4,2	0,060	
E2-E21	0,600	4	0,577	0,346	1	19,540	25	8,5	10,2	0,060	
TOTAL											2,533

La tabla 13 recoge los diámetros, exclusivamente, de las tuberías de la instalación de agua fría. La tabla 14 resume las dimensiones tanto del circuito de agua fría como del de agua caliente.

Tabla 14. Resumen dimensiones red de agua fría y ACS. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO	Ø AGUA FRÍA (mm)	LONGITUD (m)	Ø ACS (mm)	LONGITUD (m)
A-B	63	26,0	-	-
B-B1	40	7,0	12	0,5
B-B2	20	9,2	-	-
B-C	50	3,0	-	-
C-C1	40	15,5	-	-
C1-C2	32	3,3	20	4,2
C-D	40	37,0	-	-
D-D1	32	4,8	-	-
D1-D11	20	3,5	-	-
D1-D12	32	1,0	-	-
D12-D13	20	1,3	12	1,3
D12-D14	40	4,5	20	4,5
D-E	32	0,5	-	-
E-E1	25	4,5	-	-
E-E2	25	3,5	12	1,5
E2-E21	25	8,5	20	8,1

Para el calentamiento del agua se instalarán dos calentadores de 100 litros para los baños y vestuarios, otro de 100 litros para el obrador y la sala de envasado, y uno de 30 litros para el laboratorio. Todos ellos serán de alta eficiencia.

5.3. Comprobación de la pérdida de carga admisible y de las presiones del circuito

Una vez calculadas las pérdidas de carga para cada tramo, se ratifica que éstas son suplidas por la presión proporcionada por la red pública de abastecimiento de agua. Es decir, se comprueba si es necesaria o no la instalación de un grupo de presión que supla las pérdidas de carga obtenidas.

Para ello se utiliza la siguiente fórmula:

$$PS = Hg + Pc + Pr$$

- PS Presión de suministro. En este caso la presión de suministro por parte de la red de abastecimiento del polígono San Antolín es de 5 bares.
- Hg Altura geométrica del punto más desfavorable. En el caso que nos ocupa se considera despreciable al contar la industria con una única planta.
- Pc Pérdidas de carga totales en el punto más desfavorable. En este caso el punto más desfavorable, es decir, el punto de consumo con mayor pérdida de carga cuenta con 2,533 m.c.a. de pérdida de presión, o lo que es lo mismo, 0,248 bares. Mientras que la pérdida de presión en el calentador más desfavorable es de 2,355 m.c.a, es decir, 0,231 bares.
- Pr Presión residual del punto de consumo más desfavorable. Se trata de la incógnita que se desea calcular.

$$Pr = PS - Hg - Pc \rightarrow Pr \text{ (punto de consumo + desfavorable)} = 5 \text{ bares} - 0,248 \text{ bares} = 4,752 \text{ bares}$$

$$Pr \text{ (calentador + desfavorable)} = 5 \text{ bares} - 0,231 \text{ bares} = 4,769 \text{ bares}$$

El apartado 2.1.3 del DB HS4 establece que la presión mínima debe ser:

a) 1 bar para grifos comunes $\rightarrow Pr \text{ (punto de consumo + desfavorable)} = 4,752 \text{ bares} > 1$

b) 1,5 bares para fluxores y calentadores $\rightarrow Pr \text{ (calentador + desfavorable)} = 4,769 \text{ bares} > 1,5$

Por lo tanto, se cumplen las exigencias de presión establecidas por la normativa. De no haber sido así, si se hubiese obtenido una presión inferior a la permitida, se deberían mayorar los diámetros de las tuberías.

Por otro lado, podemos afirmar también que el circuito cumple con la presión necesaria en todos los puntos de consumo de la industria, por lo que no se hace necesaria la instalación de un grupo de presión.

Por último, el DB HS4 establece que la presión en cualquier punto de consumo no debe superar 5 bares. Como la acometida de la red pública de suministro contará con 5 bares de presión pero la planta productiva no dispondrá de ningún grupo de presión, no se sobrepasará el límite de presión fijado por esta normativa.

6. Resumen

Para resumir el dimensionamiento de la instalación general de suministro de agua fría y la distribución de ACS (agua caliente sanitaria) de la industria, a continuación se plasma una tabla que recoge las longitudes y diámetros de tubería necesarios para cada uno de los dieciséis tramos que forman la instalación.

Tabla 15. Resumen dimensiones (longitudes y diámetros) de la red de agua fría y ACS de la industria. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO	INICIO	FINAL	Ø AGUA FRÍA (mm)	LONGITUD (m)	Ø ACS (mm)	LONGITUD (m)
A-B	Acometida	Pasillo técnico	63	26,0	-	-
B-B1	Pasillo técnico	Laboratorio y Muelle de carga	40	7,0	12	0,5
B-B2	Pasillo técnico	Muelle de descarga	20	9,2	-	-
B-C	Pasillo técnico	Pasillo técnico	50	3,0	-	-
C-C1	Pasillo técnico	Obrador	40	15,5	-	-
C1-C2	Obrador	Sala Envasado	32	3,3	20	4,2
C-D	Pasillo técnico	Pasillo acceso	40	37,0	-	-
D-D1	Pasillo acceso	Baño mujeres	32	4,8	-	-
D1-D11	Baño mujeres	Inodoros	20	3,5	-	-
D1-D12	Baño mujeres	Baño mujeres	32	1,0	-	-
D12-D13	Baño mujeres	Lavabos	20	1,3	12	1,3
D12-D14	Baño mujeres	Vestuarios hombres	40	4,5	20	4,5
D-E	Pasillo acceso	Baño hombres	32	0,5	-	-
E-E1	Baño hombres	Inodoros	25	4,5	-	-
E-E2	Baño hombres	Lavabos	25	3,5	12	1,5
E2-E21	Lavabos	Vestuario hombres	25	8,5	20	8,1

Anejo 5.2.2. Instalación de saneamiento

Índice

1. Introducción	1
2. Características de la red de evacuación de la edificación	1
3. Elementos que conforman la instalación	2
4. Red de evacuación de aguas residuales y fecales	3
4.1. Cálculo de las derivaciones individuales.....	4
4.2. Cálculo de los sifones individuales.....	7
4.3. Cálculo de los ramales colectores.....	7
4.4. Colectores horizontales de aguas residuales.....	8
5. Red de saneamiento de aguas pluviales	9
5.1. Cálculo del número de sumideros.....	9
5.2. Cálculo y dimensionamiento de los canalones.....	9
5.3. Cálculo de las bajantes.....	11
5.4. Cálculo de los colectores.....	12
6. Colectores de tipo mixto	13
7. Arquetas	14
8. Ejecución de la red de saneamiento	14
9. Resumen	15

1. Introducción

El presente anejo tiene por objeto la descripción de las condiciones técnicas y el dimensionado que deberá cumplir la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales para alcanzar un funcionamiento adecuado. La normativa a seguir para la realización del cálculo será el Documento Básico HS5: Evacuación de aguas, del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Las funciones de la red de saneamiento deberán ser:

- a) Recoger el agua procedente de la lluvia (pluviales).
- b) Recoger el agua procedente de la limpieza.
- c) Recoger el agua procedente de los distintos aparatos descritos en el anejo de fontanería.

De forma que se garantice la higiene de la industria y se eviten inundaciones.

Para lograr dichas funciones se diseñará un sistema separativo, en el que se dimensionarán por separado el saneamiento de aguas residuales y el de aguas pluviales, formando finalmente un sistema común, mixto, mediante las oportunas conversiones y acoples.

La totalidad de las aguas recogidas se conducirán mediante canalizaciones cerradas hasta la red municipal de saneamiento donde serán vertidas. Los residuos previstos para la industria que se está proyectando serán líquidos, aguas grises, no considerados vertidos peligrosos, por lo que no requerirán de tratamientos previos.

Para favorecer la evacuación de aguas de la superficie, las soleras de las zonas de proceso se proyectarán con caída (en torno al 0,5% de pendiente). Tal y como representa el plano nº 25. *Instalación de saneamiento.*

2. Características de la red de evacuación de la edificación

La industria se desarrollará sobre una sola planta horizontal. La instalación de evacuación de aguas se encontrará enterrada bajo la solera de la nave, y a su vez bajo la solera del resto de la parcela. En cualquier caso se situará bajo la red de agua potable.

Como en el polígono industrial San Antolín existe una única red de alcantarillado público se diseñará un sistema mixto o semiseparativo en el que las derivaciones y bajantes serán independientes para aguas residuales y pluviales, pero existirá una unificación final entre ambas en los colectores, antes de su salida a la red exterior.

La red de evacuación cumplirá las exigencias establecidas por el DB-HS5:

- Las tuberías serán autolimpiables y seguirán un trazado lo más sencillo posible, teniendo en cuenta la gravedad, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos.
- Los diámetros de las tuberías serán los apropiados para transportar los caudales de residuos previstos en condiciones seguras.

- Las redes de tuberías estarán accesibles para su mantenimiento y reparación.
- La instalación no se utilizará para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.
- Los colectores del edificio desaguarán por gravedad, en el pozo o arqueta general que es el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la acometida.
- Contará con cierres hidráulicos y un pozo de registro situado en la parcela, fuera de la edificación, donde se conectarán todas las conducciones de evacuación de aguas de la industria, y a posteriori, éste se canalizará con la red de alcantarillado del polígono industrial.
- La pendiente de los colectores enterrados será del 2% como mínimo, suficiente como prevenir atascos.

3. Elementos que conforman la instalación

La instalación de saneamiento estará formada por los siguientes elementos:

a) CIERRES HIDRÁULICOS

Imprescindibles en cada aparato y situados lo más cerca posible de ellos. Serán autolimpiables y tendrán un registro de limpieza fácilmente accesible. Su altura mínima será de 50 mm para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos, y su altura máxima será de 100 m. La corona estará situada a una distancia igual o menor de 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato.

b) REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

El trazado de la red de pequeña evacuación siempre será el más sencillo posible.

Las derivaciones que acometan al bote sifónico tendrán una longitud igual o menor de 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %. No se dispondrán desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.

c) BAJANTES Y CANALONES

Las bajantes de aguas pluviales se realizarán sin desviaciones ni retranqueos y tendrán un diámetro uniforme en toda su altura, excepto en las bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables. En ningún caso el diámetro disminuirá. Las bajantes de pluviales acometerán en arquetas registrables.

d) DESAGÜES Y DERIVACIONES

Serán de material PVC y de tipo sifónico para evitar malos olores en la industria.

e) COLECTORES ENTERRADOS

Deberán disponerse enterrados en zanjas de dimensiones adecuadas y situados siempre por debajo de la red de distribución de agua potable. Como ya se ha mencionado anteriormente, la pendiente mínima será de un 2%. Entre colectores enterrados, existirán registros cada, al menos, 15 metros.

f) ARQUETAS

Solo se podrá acometer un colector por cada cara de arqueta, de forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor de 90°.

En las arquetas de paso acometerán como máximo tres colectores. Las arquetas de registro estarán dispuestas sobre cimiento de hormigón y contarán con una tapa accesible y practicable.

En el interior de la nave las arquetas serán registrables y sifónicas.

Al final de la instalación y antes de la acometida deberá colocarse el pozo general del edificio.

No será necesaria la instalación de válvulas antirretorno de seguridad, ya que el sistema de saneamiento de la fábrica se encuentra por encima de rasante. Se considera imposible el retorno de aguas residuales por las tuberías al interior de la fábrica.

4. Red de evacuación de aguas residuales y fecales

Esta red será la encargada de recoger el agua residual generada por los lavabos, inodoros, duchas, lavamanos, fregaderos, etc. de la planta productiva.

A pesar de que se han descrito los elementos principales que conformarán la instalación de evacuación de aguas, a continuación se concretarán los elementos que formarán la red de evacuación de aguas residuales y fecales en particular:

- Tuberías que parten de cada aparato sanitario. Serán desagües de PVC que unirán los diferentes aparatos a la red de saneamiento.
- Derivaciones. Serán tuberías de PVC con una pendiente del 2%. Se encargarán de unir los botes sifónicos con las arquetas de paso.
- Colectores, tuberías de PVC con una pendiente del 2 %.
- Arquetas de paso, estarán colocadas en los encuentros de colectores cuando en ellos exista un cambio de dirección. En el interior de las arquetas de paso se colocará un semi-tubo que dará orientación a los colectores hacia el tubo de salida.
- Pozo de registro, será el centro de recogida de toda la red de saneamiento. Su función será canalizar la red de la nave industrial hasta la red del municipio.

Antes de pasar a los cálculos, es importante enumerar todos los elementos sanitarios que requerirá el correcto funcionamiento de la industria que se está proyectando:

Tabla 1. Listado de elementos de evacuación de la industria por zonas. Fuente: Elaboración propia.

	ELEMENTOS DE EVACUACIÓN	Nº ELEMENTOS
Laboratorio	Fregadero sifónico	2
Muelle descarga	Canalina sifónica 3 metros	1

	Sumidero sifónico	1
Muelle carga	Canalina sifónica 3 metros	1
	Sumidero sifónico	1
Pasillo técnico	Arqueta sifónica de registro	2
Obrador	Lavabo	1
	Canalina sifónica 7 metros	2
Zona envasado	Lavabo	1
	Canalina 3 metros	1
Almacén prod. terminado	Canalina 3 metros	1
Pasillo acceso	Canalina 7 metros	2
	Arqueta sifónica de registro	1
Cámara congelación	Sumidero sifónico	1
Cámara materia prima	Sumidero sifónico	1
Almacén	Sumidero sifónico	1
Comedor	Arqueta sifónica de registro	1
Baño-vestuario hombres	Ducha	2
	Lavabo	2
	Inodoro cisterna	2
	Sumidero sifónico	2
Baño-vestuario mujeres	Ducha	2
	Lavabo	2
	Inodoro cisterna	2
	Sumidero sifónico	2

4.1. Cálculo de las derivaciones individuales

En primer lugar, se debe conocer el número de unidades de desagüe (UD) que le corresponde a cada tipo de aparato sanitario y su correspondiente caudal (dm^3/s). Para ello atenderemos a la tabla 2, recogida en el DB HS 5, teniendo en cuenta que el uso de la edificación que se está proyectando es privado.

Para desagües continuos y otros que no vengan detallados en la citada tabla, se estimará 1UD para cada $0,03 \text{ dm}^3/\text{s}$ estimados de caudal. Es decir, para los elementos que no aparezcan recogidos en el CTE, se estimará el número de UD's en función del caudal de agua que esté previsto que desagüen.

Tabla 2. UD correspondientes para cada aparato sanitario. Fuente: CTE DB HS 5.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3,5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0,5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	8	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Los diámetros recogidos en la tabla anterior están tabulados para conducciones de, como máximo, 1,5 metros. Para longitudes superiores se debe hacer un cálculo pormenorizado de cada ramal.

A continuación se establece el listado de todos los aparatos sanitarios utilizados en la industria y sus correspondientes UDs:

Tabla 3. Listado de elementos de evacuación de la industria por zonas y sus correspondientes UDs. Fuente: Elaboración propia.

	ELEMENTO	Nº ELEMENTOS	Nº UDs	TOTAL UDs
Laboratorio	Fregadero sifónico	2	2	4
Muelle descarga	Canalina 3 metros	1	6	9
	Sumidero sifónico	1	3	
Muelle carga	Canalina 3 metros	1	6	9
	Sumidero sifónico	1	3	
Obrador	Lavabo	1	2	26
	Canalina 7 metros	2	12	
Zona envasado	Lavabo	1	2	8
	Canalina 3 metros	1	6	
Almacén prod. terminado	Canalina 3 metros	1	6	6

Pasillo acceso	Canalina 7 metros	2	12	24
Cámara mmp cárnica	Sumidero sifónico	1	3	3
Cámara resto ingredientes	Sumidero sifónico	1	3	3
Almacén mat. auxiliar	Sumidero sifónico	1	3	3
Baño-vestuario hombres	Ducha	2	3	26
	Lavabo	2	2	
	Inodoro cisterna	2	5	
	Sumidero sifónico	2	3	
Baño-vestuario mujeres	Ducha	2	3	26
	Lavabo	2	2	
	Inodoro cisterna	2	5	
	Sumidero sifónico	2	3	

Los diámetros que se escogerán para las **derivaciones individuales** de cada aparato serán, como mínimo las exigidas:

Tabla 4. Diámetros mínimos exigidos y diámetros comerciales escogidos para las derivaciones individuales. Fuente: Elaboración propia.

APARATO	UDs	Ø MINIMO EXIGIDO (mm)	Ø COMERCIAL ESCOGIDO (mm)
Lavabos	2	40	40
Duchas	3	50	40
Inodoro cisterna	5	100	110
Fregadero sifónico	2	40	50
Canalina sifónica 3 m	6	-	125
Canalina sifónica 7 m	12	-	125
Sumidero sifónico	3	40	50

4.2. Cálculo de los sifones individuales

Los sifones individuales han de tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Por otra parte, los botes sinfónicos serán elegidos en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

4.3. Cálculo de los ramales colectores

Con la ayuda de la siguiente tabla, tabla 5, se calcula el diámetro de los diferentes ramales colectores en función de la pendiente del ramal, en nuestro caso, un 2%; y del número máximo de unidades de desagüe.

Tabla 5. Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante. Fuente: CTE DB HS 5.

Máximo número de UD Pendiente			Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Tabla 6. Diámetros mínimos exigidos y diámetros comerciales escogidos para los ramales colectores. Fuente: Elaboración propia.

	ELEMENTO	UDs	Ø REQUERIDO (mm)	Ø COMERCIAL ESCOGIDO (mm)
Laboratorio	Fregadero sifónico	4	50	63
Obrador	Lavabo + Canalina sifónica 7 m	14	75	125
	Canalina sifónica 7 m	12	75	125
Zona envasado + Almacén prod. terminado	Lavabo + Canalina 3 metros	8	75	110
	Lavabo + 2 Canalina 3 metros	14	75	125
Pasillo acceso	Canalina 7 m + 2 S.Sifónico	18	75	125
	Canalina 7 m + 1 S.Sifónico	15	75	125
Cámara mmpc cárnica + cámara resto	2 Sumidero sifónico	6	50	50

ingredientes				
Baño-vestuario hombres	S. Sifónico ducha	9	63	63
	S. Sifónico ducha + lavabo	16	75	110
	Inodoros cisterna	10	110*	110*
Baño-vestuario mujeres	S. Sifónico ducha	9	63	63
	S. Sifónico ducha + lavabo	16	75	110
	Inodoros cisterna	10	110*	110*

* A pesar de que el diámetro recomendado por la tabla 5 para los inodoros cisterna sea de 63 mm, debemos saber que el CTE exige que los diámetros de conducciones consecutivas sean iguales o progresivos en cuanto a sección. Por este motivo, el inodoro debe tener, como mínimo, un diámetro de 110 mm.

4.4. Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a mitad de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Mediante la tabla 7, perteneciente al DB-HS 5 del CTE, se obtiene el diámetro de cada ramal en función del número máximo de UDs y de la pendiente de cada uno de ellos.

Tabla 7. Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada. Fuente: CTE DB HS 5.

Máximo número de UD			Pendiente	Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %		
-	20	25		50
-	24	29		63
-	38	57		75
96	130	160		90
264	321	382		110
390	480	580		125
880	1.056	1.300		160
1.600	1.920	2.300		200
2.900	3.500	4.200		250
5.710	6.920	8.290		315
8.300	10.000	12.000		350

Tabla 8. Diámetros mínimos exigidos y diámetros comerciales escogidos para los colectores horizontales. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO	UDs TOTALES	PENDIENTE (%)	DIÁM. MINIMO (mm)	DIÁM. ESCOGIDO (mm)
A-B	30	2	75	160
B-4	62	2	90	160
C-D	67	2	90	125
D-E	67	2	90	125

5. Red de saneamiento de aguas pluviales

La red de saneamiento de aguas pluviales recogerá el agua de lluvia que caiga sobre la superficie de la cubierta de la nave mediante canalones, los cuales conducirán el agua pluvial hasta las bajantes, que a continuación, la llevarán verticalmente hasta las arquetas y posteriormente hasta las tuberías, donde se juntará con el agua procedente de la red de evacuación de aguas residuales en la arqueta sifónica número 9. Desde dicha arqueta se conducirán las aguas a la red municipal de aguas residuales. La instalación está representada en el documento plano nº 25. *Instalación de saneamiento.*

La red se calculará teniendo en cuenta la intensidad pluviométrica de la zona en la que se instala la nave industrial, en nuestro caso, Palencia, y la superficie de la cubierta. La cubierta está representada en el documento plano nº 9. *Planta de la cubierta.*

El proceso de cálculo para esta instalación es el siguiente:

- 1º. Cálculo del número de sumideros en función de la superficie de la cubierta.
- 2º. Cálculo y dimensionamiento de los canalones.
- 3º. Dimensionamiento de las bajantes y cálculo del número de bajantes.
- 4º. Dimensionamiento de los colectores horizontales.
- 5º. Dimensionamiento de las arquetas.

5.1. Cálculo del número de sumideros

Los sumideros son un elemento clave en el drenaje del agua de la cubierta. El número necesario de sumideros se calcula en función de la superficie proyectada horizontalmente por la cubierta a la que asistirán, tal y como recoge el DB HS 5.

Tabla 9. Número de sumideros en función de la superficie de la cubierta. Fuente: CTE DB HS5.

Superficie de cubierta en proyección horizontal [m ²]	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m ²

La nave industrial proyectada tiene unas dimensiones de 45x20 metros. Si dividimos la cubierta en dos aguas obtenemos unas dimensiones, en proyección vertical, de 45x10 metros. Teniendo en cuenta que la pendiente de la cubierta será del 15%, la superficie de ésta, en proyección horizontal, es mayor, 464 m². Por lo tanto, atendiendo a la tabla 1, son necesarios, como mínimo, 4 sumideros.

5.2. Cálculo y dimensionamiento de los canalones

La función de los canalones será la recogida del agua pluvial depositada en la cubierta, y la conducción de éste hasta las bajantes. Se situarán en el borde de los faldones de la cubierta, con una ligera pendiente del 1% hasta las bajantes.

Estarán formados por un desarrollo plegado de chapa galvanizada y tendrán una conformación cuadrangular. Se sujetarán cada 50-60 cm por soportes especiales.

El diámetro nominal de los canalones de evacuación se calculará en función de su pendiente y de la superficie a la que sirven. El DB HS recoge tabulados los diámetros nominales para canalones de sección semicircular y para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h.

Tabla 10. Caudal máximo admisible de los canalones de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular. Para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h. Fuente: CTE DB HS 5.

Diámetro nominal canalón, mm	Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal, m ²			
	Pendiente del canalón			
	0.5 %	1 %	2 %	4 %
100	35	45	65	95
125	60	80	115	165
150	90	125	175	255
200	185	260	370	520
250	335	475	670	930

Según el mapa de isoyetas y de zonas pluviométricas recogido en el anexo B de la normativa, Palencia posee una intensidad pluviométrica (i) de 90 mm/h. Por este motivo, se debe aplicar un factor de corrección (f) a la superficie de cubierta que recoge dicha precipitación:

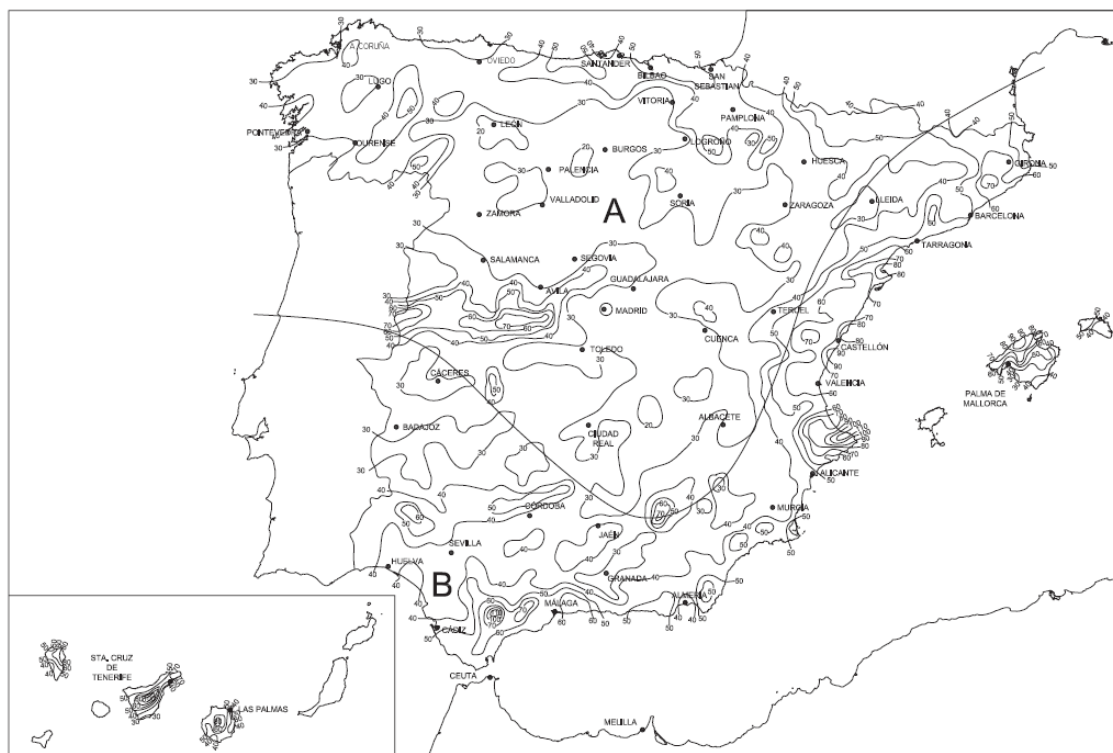


Figura 1. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. Fuente: Apéndice B. Obtención de la intensidad pluviométrica, CTE DB HS 5.

Tabla 11. Intensidad Pluviométrica i (mm/h). Fuente: Apéndice B. Obtención de la intensidad pluviométrica, CTE DB HS 5.

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

$$f = \frac{i}{100}; f = \frac{90}{100} = 0,9$$

f Factor de corrección de la intensidad pluviométrica.

i Intensidad pluviométrica en la zona donde se proyecta la industria.

$$\text{Superficie corregida (m}^2\text{)} = 464 \times 0,9 = 418 \text{ m}^2$$

Además, los canalones no tendrán sección semicircular, si no, más bien, cuadrangular, por lo que es necesario llevar a cabo una segunda corrección, en este caso, una mayoración del 10%:

$$\text{Superficie mayorada (m}^2\text{)} = 418 \times 1,10 = 460 \text{ m}^2$$

Por lo tanto, conociendo que la pendiente de los canalones será de un 1% y que la superficie de la cubierta corregida será de 460 m², según la tabla 2, el diámetro nominal de los canalones debe ser de 250 mm. Sin embargo, como la conformación de los canalones es cuadrangular, es más correcto hablar no de diámetro, si no de sección. Los canalones tendrán una conformación cuadrangular de aproximadamente de 400 mm de sección.

5.3. Cálculo de las bajantes

Las bajantes serán tuberías de sección circular de PVC que recogerán el agua de los canalones y la conducirán hasta las arquetas y colectores.

Irán ocultas tras el cerramiento exterior mediante abrazaderas, situadas entre perfiles.

Estas abrazaderas se colocarán cada 1,5 metros.

El extremo inferior de la bajante desembocará en una arqueta de tipo pie de bajante ya que los colectores estarán enterrados.

El diámetro nominal de la bajante se calcula a través del documento básico de salubridad HS 5 “Evacuación de aguas”.

Tabla 12. Diámetro nominal de la bajante en función de la superficie de la cubierta, para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h. Fuente: CTE DB HS 5.

Diámetro nominal bajante, mm	Superficie en proyección horizontal sérvida, m ²
50	65
63	113
75	177
90	318
110	580
125	805
160	1.544
200	2.700

Palencia posee una intensidad pluviométrica de 90 mm/h, por lo que como en el caso anterior, se realizan las correcciones oportunas en cuanto a la superficie de cálculo.

$$\text{Superficie corregida (m}^2\text{)} = 464 \times 0,9 = 418 \text{ m}^2$$

Esta superficie corregida debe dividirse entre las cuatro bajantes que serán instaladas, de manera que se obtenga la superficie teórica que debe ser desalojada por cada una de ellas, 105 m².

Por lo tanto, atendiendo a la tabla 3, los diámetros nominales de las bajantes deberán ser de 63 mm. Sin embargo, por razones técnicas y teniendo en cuenta una sobredimensión del rendimiento de la industria, se fijará el diámetro mínimo de las bajantes en **125 mm**, para evitar atranques con polvo, vegetales, pequeños animales, etc.

5.4. Cálculo de los colectores

El objetivo de los colectores es recoger el agua procedente de las bajantes y dirigirla a las arquetas correspondientes. Los colectores utilizados en el proyecto serán de PVC, enterrados y con una pendiente del 1 %, y se calcularán a sección llena y en régimen permanente.

El cálculo del diámetro de los colectores viene dado en función de la pendiente de los mismos y de la superficie proyectada.

Tabla 13. Diámetro nominal del colector para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h.
Fuente: CTE DB HS 5.

Diámetro nominal colector, mm	Superficie proyectada, m ²		
	Pendiente del colector		
	1 %	2 %	4 %
90	125	178	253
110	229	323	458
125	310	440	620
160	614	862	1.228
200	1.070	1.510	2.140
250	1.920	2.710	3.850
315	2.016	4.589	6.500

Palencia posee una intensidad pluviométrica de 90 mm/h, por lo que como en los casos anteriores, se realizan las correcciones oportunas en cuanto a la superficie de cálculo.

Tanto los diámetros nominales mínimos de los colectores, obtenidos a partir de la tabla 13, así como los diámetros finalmente escogidos, vienen detallados en la siguiente tabla.

Tabla 14. Diámetros de los colectores en cada tramo de la red de evacuación de pluviales.
Fuente: Elaboración propia.

TRAMO	PENDIENTE (%)	SUPERFICIE (m ²)	Ø MÍNIMO (mm)	Ø ESCOGIDO (mm)
1-2	1	139	110	125

2-3	1	278	125	125
3-4	1	417	160	160
5-E	1	139	110	125

En la tabla anterior no se hace alusión a los colectores localizados en el alzado norte (tramos E-6, 6-7, 7-8, 8-9, 4-9, 9-POZO), puesto que en esa zona se diseñará una red de colectores tipo mixto, que evacuará las aguas fecales procedentes de los baños y vestuarios y las aguas pluviales de esa área.

6. Colectores de tipo mixto

El diámetro de los colectores de tipo mixto se obtiene, como en el apartado anterior, a través de la tabla 4, en función de la pendiente de los mismos y de la superficie proyectada a la que sirven. Sin embargo, en este caso, la superficie proyectada a la que sirven no es un dato directo, ha de calcularse. Se deben transformar las unidades de desagüe (UD) correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes a las aguas pluviales.

La transformación de las UD en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se efectúa con el siguiente criterio:

- para un número de UD menor o igual que 250 la superficie equivalente es de 90 m².
- para un número de UD mayor que 250 la superficie equivalente es de 0,36 x n^o UD m².

Aplicando el criterio descrito, concluimos:

- UD's del punto D = 67 → Se deben sumar 90 m² a la superficie real.
- UD's al punto 8 = 9 → Se deben sumar 90 m² a la superficie real.
- UD's al punto 4 = 71 → Se deben sumar 90 m² a la superficie real.

Tanto los diámetros nominales mínimos de los colectores mixtos, obtenidos a partir de la tabla 4, así como los diámetros finalmente escogidos, vienen detallados en la siguiente tabla.

Tabla 15. Diámetros de los colectores mixtos en cada tramo de la red de evacuación de pluviales. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO	PENDIENTE (%)	SUPERFICIE (m ²)	Ø MÍNIMO (mm)	Ø ESCOGIDO (mm)
E-6	2	229	110	125
6-7	2	368	125	160
7-8	2	507	160	200
8-9	2	597	160	200
4-9	2	507	160	200
9- POZO	2	1104	200	315

7. Arquetas

A partir de la tabla 7 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud y anchura) de cada arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

Tabla 16. Dimensiones de las arquetas.

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Tabla 17. Diámetros de las arquetas de la red de evacuación de aguas. Fuente: Elaboración propia.

ARQUETA	COLECTOR SALIDA (mm)	DIMENSIONES RECOMENDADAS (mm)	DIMENSIONES ADOPTADAS (mm)
A	160	60x60	60x60
B	160	60x60	60x60
C	125	50x50	60x60
D	125	50x50	60x60
E	125	50x50	60x60
1	125	50x50	60x60
2	125	50x50	60x60
3	160	60x60	60x60
4	200	60x60	60x60
5	125	50x50	60x60
6	160	60x60	60x60
7	200	60x60	60x60
8	200	60x60	60x60
9	315	70x80	80x80

8. Ejecución de la red de saneamiento

Todas las conducciones, canalones, bajantes, y tuberías, serán de PVC liso y resistente. Las arquetas serán de PVC y siempre sifónicas si se encuentran en el interior de la nave, en cumplimiento de las normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999. A excepción de la arqueta 9, que será fabricada "in situ" en fábrica de ladrillo macizo. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

El pozo de registro, situado al final de la instalación, será fabricado "in situ". Se construirá con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido.

Las zanjas se ejecutarán lo suficientemente grandes y profundas como para poder establecer correctamente la pendiente de las mismas y cierto confort de maniobrabilidad por parte del contratista. Más concretamente serán de paredes verticales y su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Como se ha mencionado anteriormente, las tuberías deberán estar enterradas, bajo la solera de la nave, y a su vez bajo la solera del resto de la parcela; siempre bajo la red de agua potable, a una profundidad mínima de 1,60 metros, sobre cama de arena y relleno compacto de 10 cm. Se compactarán sus laterales para favorecer el asiento de las mismas.

9. Resumen

Se ha diseñado un sistema sanitario de aguas de tipo semiseparativo, en el que se han dimensionado por separado la evacuación de aguas residuales y la de aguas pluviales, es decir, las derivaciones y bajantes serán independientes para aguas residuales y pluviales. Sin embargo, existirá una unificación final entre ambas en los colectores, antes de su salida a la red única de alcantarillado público del polígono industrial San Antolín, donde serán vertidas.

Todos los elementos sanitarios de los que dispone la industria contarán con su correspondiente derivación individual. Estas derivaciones individuales irán desembocando agrupadas por zonas en ramales colectores, que a su vez, desembocarán en colectores horizontales. Por otro lado, las aguas pluviales serán recogidas inicialmente por los canalones, los cuales desembocarán en bajantes que a continuación, verterán el agua recogido a colectores. Todos los sistemas colectores de la industria se encuentran definidos en la siguiente tabla resumen:

Tabla 18. Resumen del dimensionado de todos los colectores que forman la instalación de saneamiento de aguas en la industria proyectada. Fuente: Elaboración propia.

TRAMO	PENDIENTE (%)	LONGITUD (m)	Ø (mm)
COLECTORES AGUAS RESIDUALES			
A-B	2	6,71	160
B-4	2	10,47	160
C-D	2	3,75	125
D-E	2	2,89	125
COLECTORES AGUAS PLUVIALES			
1-2	1	14,71	125
2-3	1	14,31	125
3-4	1	14,06	160
5-E	1	10,97	125

COLECTORES MIXTOS			
E-6	2	3,91	125
6-7	2	14,31	160
7-8	2	13,83	200
8-9	2	11,53	200
4-9	2	13,55	200
9-POZO	2	6,70	315

Los colectores acometerán en arquetas, todas las cuales contarán con unas dimensiones de 60x60 mm, a excepción de la arqueta anterior al pozo de registro (punto final de la instalación donde conecta la instalación con la red de alcantarillado público) cuyas dimensiones serán de 80x80 mm.

Anejo 5.2.3. Instalación de electricidad e iluminación

Índice

1. Introducción	1
2. Normativa	1
3. Potencial total prevista para la instalación de electricidad	1
4. Descripción de la instalación	2
4.1. Caja general de protección.....	2
4.2. Derivaciones individuales.....	3
4.3. Instalaciones interiores o receptoras.....	3
5. Bases de cálculo	4
5.1. Sección de las líneas.....	4
5.1.1. Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento.....	5
5.1.2. Sección por caída de tensión.....	6
5.1.3. Sección por intensidad de cortocircuito.....	7
5.2. Cálculo de las protecciones.....	8
5.2.1. Fusibles.....	8
5.2.2. Interruptores automáticos.....	10
5.2.3. Limitadores de sobretensión.....	11
5.2.4. Protección contra sobretensiones permanentes.....	11
5.2.5. Cálculo de la puesta a tierra	11
5.2.5.1. Diseño del sistema de puesta a tierra.....	11
5.2.5.2. Interruptores diferenciales.....	12
6. Resultados de cálculo	12
6.1. Distribución de fases.....	12
6.2. Cálculos.....	13
6.2.1. Iluminación interior. Locales comerciales.....	14
7. Instalación de iluminación	17
7.1. Oficina.....	17
7.2. Laboratorio.....	21
7.3. Pasillo.....	23
7.4. Obrador.....	27
7.5. Almacén de producto terminado.....	30
7.6. Cámara materias primas cárnicas.....	33
7.7. Sala de maquinaria.....	38
7.8. Almacén de material auxiliar.....	40
7.9. Vestuario hombres.....	42
7.10. Vestuario mujeres.....	45
7.11. Aseo mujeres.....	48
7.12. Aseo hombres.....	51
7.13. Zona de curado.....	53
7.14. Zona de madurado.....	56
7.15. Zona de envasado.....	58
8. Curvas fotométricas	62
8.1. Alumbrado del interior de la industria.....	62
8.2. Alumbrado de emergencia.....	62
9. Resumen	63

1. Introducción

El objetivo de este anejo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica y de iluminación, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT01 a BT 51.

2. Normativa

En la realización del proyecto se deben tener en cuenta las siguientes normativas y reglamentos:

- REBT 2021: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones. EDIC.: 2014; 2014/A11:2018.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra sobreintensidades.
- UNE20-460-90 parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conducciones de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 -269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

3. Potencial total prevista para la instalación de electricidad

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será:

Se considera un mínimo de 125 W/m² con un mínimo por local de 10.350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 0,8.

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Tabla 1. Potencia total prevista por instalación.

Concepto	P Total (kW)
Cuadro de uso industrial 2	16.428
Cuadro de uso industrial 1	62.806

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Tabla 2. Factor de simultaneidad.

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0,9
4 - 5	0,8
6 - 9	0,7
>= 10	0,6

4. Descripción de la instalación

4.1. Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

4.2. Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Tabla 3. Derivaciones individuales.

Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Cuadro de uso industrial 2	7.04	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16	Tubo superficial D=75 mm
0	Cuadro de uso industrial 1	27.88	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x50+1G25	Tubo superficial D=90 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectores que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

4.3. Instalaciones interiores o receptoras

Locales comerciales y oficinas

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotors de diferentes intensidades nominales,

en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Tabla 4. Circuitos interiores de la instalación.

Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Cuadro de uso industrial 2 – ILUMINACIÓN			
C1 (iluminación)	383.38	H07V-K Eca 3G10	Tubo superficial D=32 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	309.87	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
C6 (iluminación)	302.87	H07V-K Eca 3G6	Tubo superficial D=32 mm
C6(2) (iluminación)	324.53	H07V-K Eca 3G6	Tubo superficial D=32 mm
C6(3) (iluminación)	264.68	H07V-K Eca 3G4	Tubo superficial D=32 mm
C6(4) (iluminación)	96.28	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm
Cuadro de uso industrial 1 – TOMAS DE CORRIENTE			
C13 (Traspaleta+Elevador eléctrico+Evaporadores+Amasadora+Embutidora+Atadora-grapadora+Enfardadora+Envasadora vacío+Condensadores+Picadora)	119.28	H07V-K Eca 4x70+1G35	Tubo superficial D=75 mm
Sub-grupo 2	-		
C7 (tomas)	27.69	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 3	-		
C14 (Evaporador 2)	24.43	H07V-K Eca 3G16	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 4	-		
C2 (tomas)	72.22	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm

5. Bases de cálculo

5.1. Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento. La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.
- Criterio de la caída de tensión. La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.
- Criterio para la intensidad de cortocircuito. La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

5.1.1. Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

Siendo:

I_c : Intensidad de cálculo del circuito, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

P_c : Potencia de cálculo, en W

U_f : Tensión simple, en V
 U_c : Tensión compuesta, en V
 $\cos \theta$: Factor de potencia

5.1.2. Sección por caída de tensión

De acuerdo con las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

- a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:
 - Línea general de alimentación: 0,5%
 - Derivaciones individuales: 1%
- b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:
 - Línea general de alimentación: 1%
 - Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3%
- Resto de circuitos: 5%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_C \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_C \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Siendo:

- L: Longitud del cable, en m
X: Reactancia del cable, en W/km. Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm². A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 W/km.
R: Resistencia del cable, en W/m. Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

Siendo:

- r: Resistividad del material en W·mm²/m
S: Sección en mm²

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

Siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C

T₀: Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T_{max}: Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

Para el cobre:

$$\alpha = 0.00393^\circ\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^\circ\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

Para el aluminio:

$$\alpha = 0.00403^\circ\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^\circ\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

5.1.3. Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'lccc' como en pie 'lccp', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

Siendo:

U_l: Tensión compuesta, en V

U_f: Tensión simple, en V

Z_t: Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mW

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Siendo:

R_t : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

X_t : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$
$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

Siendo:

$R_{cc,T}$: Resistencia de cortocircuito del transformador, en mW

$X_{cc,T}$: Reactancia de cortocircuito del transformador, en mW

$\varepsilon_{R_{cc,T}}$: Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$\varepsilon_{X_{cc,T}}$: Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

S_n : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

5.2. Cálculo de las protecciones

5.2.1. Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$
$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

Siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

- El poder de corte del fusible " I_{cu} " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.
- Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

Siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I_f : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

Siendo:

S: Sección del conductor, en mm²

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

Tabla 5. Valores de la constante k para los diferentes materiales.

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

Siendo:

R_f : Resistencia del conductor de fase, en W/km

R_n : Resistencia del conductor de neutro, en W/km

X_f : Reactancia del conductor de fase, en W/km

X_n : Reactancia del conductor de neutro, en W/km

5.2.2. Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

Siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

- El poder de corte del interruptor automático ' I_{cu} ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' I_{mag} ' del interruptor automático según su tipo de curva.

Tabla 6. Intensidad mínima del circuito superior en base a la curva.

	I_{mag}
Curva B	5 x I_n
Curva C	10 x I_n
Curva D	20 x I_n

- El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ($I^2 \cdot t$) durante la duración del cortocircuito, expresados en $A^2 \cdot s$, que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera

por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva i^2t del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$
$$I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

5.2.3. Limitadores de sobretensión

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

5.2.4. Protección contra sobretensiones permanentes

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

5.2.5. Cálculo de la puesta a tierra

5.2.5.1. Diseño del sistema de puesta a tierra

Red de toma de tierra para estructura metálica compuesta por 128 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de

cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

5.2.5.2. Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

Siendo:

U_{seg} : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo con la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

R_T : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

- Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

6. Resultados de cálculo

6.1. Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

Tabla 7. Potencia de la instalación.

Planta	Esquema	P_{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	37363.7	20935.5	20935.5
0	Cuadro de uso industrial 2	16428.2	16428.2	-	-
0	Cuadro de uso industrial 1	62806.5	20935.5	20935.5	20935.5

Tabla 8. Potencia del cuadro industrial 2.

Nº de circuito	Tipo de circuito	Potencia Eléctrica [W]		
		R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	3643.2	-	-

Nº de circuito	Tipo de circuito	Potencia Eléctrica [W]		
		R	S	T
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	3643.2	-	-
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	3643.2	-	-
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)	3643.2	-	-
C6(4) (iluminación)	C6(4) (iluminación)	1639.4	-	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	216.0	-	-

Tabla 9. Potencia del cuadro industrial 1.

Nº de circuito	Tipo de circuito	Potencia Eléctrica [W]		
		R	S	T
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	2900.0
C7 (tomas)	C7 (tomas)	1500.0	-	-
C13 (Traspaleta, Elevador eléctrico, Evaporadores, Amasadora, Embutidora, Atadora-grapadora, Enfardadora, Envasadora a vacío, Condensadores Picadora)	C13 (Traspaleta Elevador eléctrico Evaporador Amasadora Embutidora Atadora-grapadora Enfardadora Envasadora a vacío Condensadores Picadora)	18728.3	18728.3	18728.3
C14 (Evaporador 2)	C14 (Evaporador 2)	-	10350.0	-

6.2. Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Tabla 10. Derivaciones individuales.

Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
Cuadro de uso industrial 2	16.43	7.04	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16	71.43	115.00	0.36	0.36
Cuadro de uso industrial 1	62.81	27.88	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x50+1G25	110.80	151.00	0.46	0.46

Tabla 11. Descripción de las instalaciones.

Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
Cuadro de uso industrial 2	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16	Tubo superficial D=75 mm	115.00	1.00	-	115.00
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x50+1G25	Tubo superficial D=90 mm	151.00	1.00	-	151.00

Tabla 12. Datos de sobrecarga y cortocircuito.

Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones Fusible (A)	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccp} (s)	t_{ficcp} (s)	L_{max} (m)
Cuadro de uso industrial 2	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 2x25+1G16	71.43	80	128.00	115.00	100	24.000	7.615	0.22	0.02	274.49
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x50+1G25	110.80	125	200.00	151.00	100	24.000	5.479	1.70	0.11	315.66

6.2.1. Iluminación interior. Locales comerciales

En la entrada de cada local comercial se instala un cuadro general de mando y protección, que contiene los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Tabla 13. Datos de cálculo del cuadro de uso industrial 2.

Esquema	P_{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I_c (A)	I'_z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
Cuadro de uso industrial 2							
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	3.64	383.38	H07V-K Eca 3G10	15.84	46.00	2.73	3.09
C13 (alumbrado de emergencia)	0.22	309.87	H07V-K Eca 3G1.5	0.94	14.50	0.68	1.04
C6 (iluminación)	3.64	302.87	H07V-K Eca 3G6	15.84	34.00	3.96	4.32
C6(2) (iluminación)	3.64	324.53	H07V-K Eca 3G6	15.84	34.00	3.98	4.34
C6(3) (iluminación)	3.64	264.68	H07V-K Eca 3G4	15.84	26.00	3.85	4.21
C6(4) (iluminación)	1.64	96.28	H07V-K Eca 3G1.5	7.13	14.50	1.39	1.76

Tabla 14. Descripción de las instalaciones del cuadro de uso industrial 2.

Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	$F_{C_{agrup}}$	R_{inc} (%)	I'_z (A)
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G10	Tubo superficial D=32 mm	46.00	1.00	-	46.00
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial D=32 mm	14.50	1.00	-	14.50
C6 (iluminación)	H07V-K Eca 3G6	Tubo superficial D=32 mm	34.00	1.00	-	34.00
C6(2) (iluminación)	H07V-K Eca 3G6	Tubo superficial D=32 mm	34.00	1.00	-	34.00
C6(3) (iluminación)	H07V-K Eca 3G4	Tubo superficial D=32 mm	26.00	1.00	-	26.00
C6(4) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo superficial	14.50	1.00	-	14.50

Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	$F_{C_{agrup}}$	R_{inc} (%)	I'_z (A)
		D=32 mm				

Tabla 15. Datos de sobrecarga y cortocircuito del cuadro de uso industrial 2.

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro de uso industrial 2'										
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccc} (s)	t_{iccp} (s)
Cuadro de uso industrial 2			IGA: 80							
Sub-grupo 1			Dif: 80, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G10	15.84	Aut: 16 {C',B'}	23.20	46.00	25	15.293	0.499	0.02	5.31
C13 (aluminado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.94	Aut: 10 {C',B'}	14.50	14.50	25	15.293	0.122	0.02	1.99
C6 (iluminación)	H07V-K Eca 3G6	15.84	Aut: 16 {C',B'}	23.20	34.00	25	15.293	0.353	0.02	3.82
C6(2) (iluminación)	H07V-K Eca 3G6	15.84	Aut: 16 {C',B'}	23.20	34.00	25	15.293	0.352	0.02	3.85
C6(3) (iluminación)	H07V-K Eca 3G4	15.84	Aut: 16 {C',B'}	23.20	26.00	25	15.293	0.369	0.02	1.56
C6(4) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	7.13	Aut: 10 {C',B'}	14.50	14.50	25	15.293	0.447	0.02	0.15

Tabla 16. Datos de cálculo del cuadro de uso industrial 1.

Esquema	P_{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I_c (A)	I'_z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
Cuadro de uso industrial 1							
Sub-grupo 1							
C13 (Traspaleta+Elevador eléctrico+Evaporadores +Amasadora+Embutidora+Atadora-grapadora+Enfardadora +Envasadora a vacío+Condensadores+ Picadora)	56.19	119.28	H07V-K Eca 4x70+1G35	101.37	148.00	0.27	0.73
Sub-grupo 2							
C7 (tomas)	3.45	27.69	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	2.85	3.31
Sub-grupo 3							
C14 (Evaporador 2)	10.35	24.43	H07V-K Eca 3G16	56.25	63.00	1.01	1.47

Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
Sub-grupo 4							
C2 (tomas)	3.45	72.22	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	3.54	4.00

Tabla 17. Descripción de las instalaciones del cuadro de uso industrial 1.

Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	FC _{agrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C13 (Traspaleta+Elevador electrico+Evaporadores+ Amasadora+Embutidora+ Atadora- grapadora+Enfardadora+ Envasadora vacío+Condensadores+ Picadora)	H07V-K Eca 4x70+1G35	Tubo superficial D=75 mm	148.00	1.00	-	148.00
C7 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00
C14 (Evaporador 2)	H07V-K Eca 3G16	Tubo superficial D=32 mm	63.00	1.00	-	63.00
C2 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo superficial D=32 mm	20.00	1.00	-	20.00

Tabla 18. Datos de sobrecarga y cortocircuito del cuadro de uso industrial 1.

Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccc} (s)	t _{iccp} (s)
Cuadro de uso industrial 1			IGA: 125							
Sub-grupo 1			Dif: 125, 300, 4 polos							
C13 (Traspaleta+Elevador electrico+Evaporadores +Amasadora+Embutido ra+Atadora- grapadora+Enfardadora +Envasadora vacío+Condensadores+ Picadora)	H07V- K Eca 4x70+ 1G35	101.37	Aut: 125 {C,B,D}	181.25	148.00	15	11.003	2.840	0.42	8.03
Sub-grupo 2			Dif: 25, 30, 2 polos							
C7 (tomas)	H07V- K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	15	11.003	0.463	0.42	0.39

Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccc} (s)	t_{iccp} (s)
Sub-grupo 3			Dif: 63, 30, 2 polos							
C14 (Evaporador 2)	H07V- K Eca 3G16	56.25	Aut: 63 {C',B',D'}	91.35	63.00	15	11.003	2.341	0.42	0.62
Sub-grupo 4			Dif: 25, 30, 2 polos							
C2 (tomas)	H07V- K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	15	11.003	0.379	0.42	0.58

Tabla 19. Leyenda.

Leyenda	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I_c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I_z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
$F_{C_{agrup}}$	factor de corrección por agrupamiento
R_{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I'_z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I_2	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I_{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I_{ccc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I_{ccp}	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L_{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P_{calc}	potencia de cálculo (kW)
t_{iccc}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t_{iccp}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t_{ficcp}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

7. Instalación de iluminación

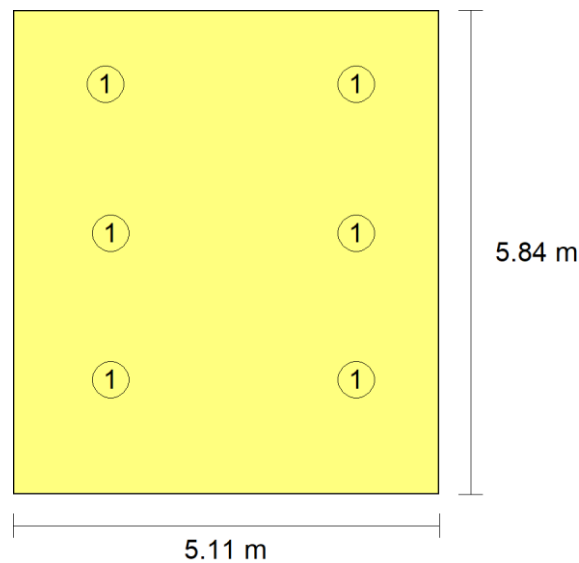
7.1. Oficina

RECINTO

Referencia:	Oficina	Planta:	Planta baja		
Superficie:	29.8 m ²	Altura libre:	9.50 m	Volumen:	283.5 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.43
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias



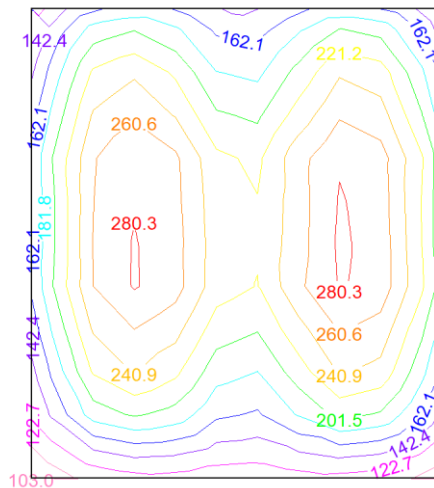
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

1	6	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W	2400	8	74	6 x 50.6
						Total = 303.6 W

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	159.52 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	235.69 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	23.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4.30 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	10.17 W/m ²
Factor de uniformidad:	67.68 %

Valores calculados de iluminancia

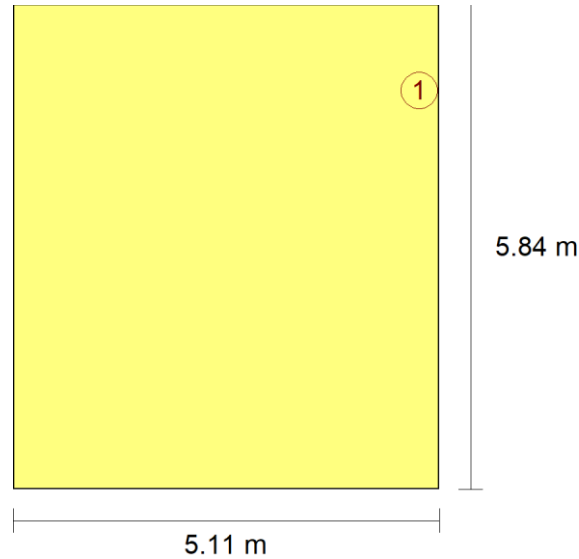


Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00

Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

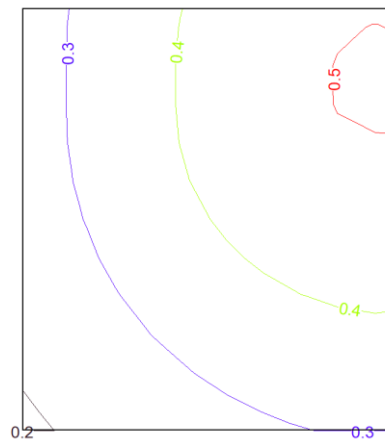
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.09 m

Valores calculados de iluminancia

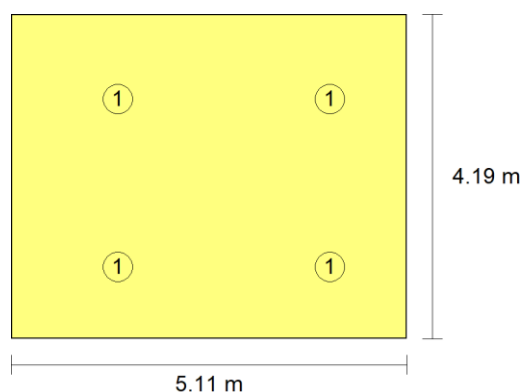


7.2. Laboratorio

RECINTO				
Referencia:	Laboratorio	Planta:	Planta baja	
Superficie:	21.4 m ²	Altura libre:	9.50 m	Volumen: 203.5 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.21
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias

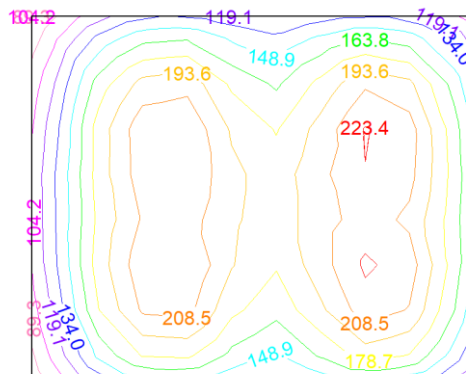


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	4	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W	2400	12	74	4 x 50.6
						Total = 202.4 W

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	161.28 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	199.43 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	23.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4.70 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	9.45 W/m ²
Factor de uniformidad:	80.87 %

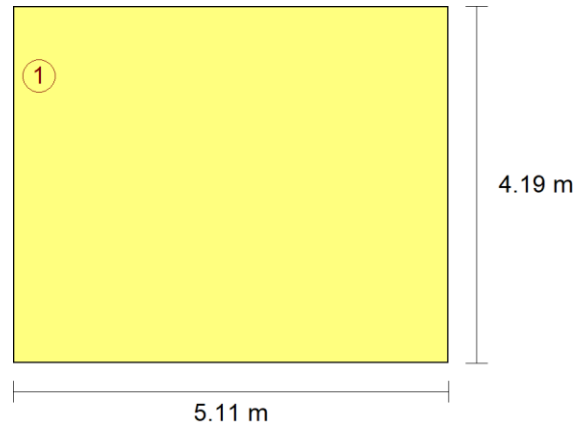
Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

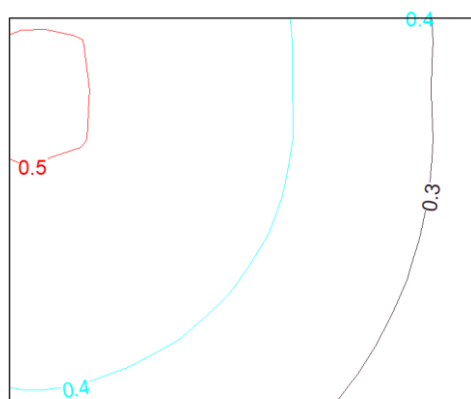


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.09 m

Valores calculados de iluminancia



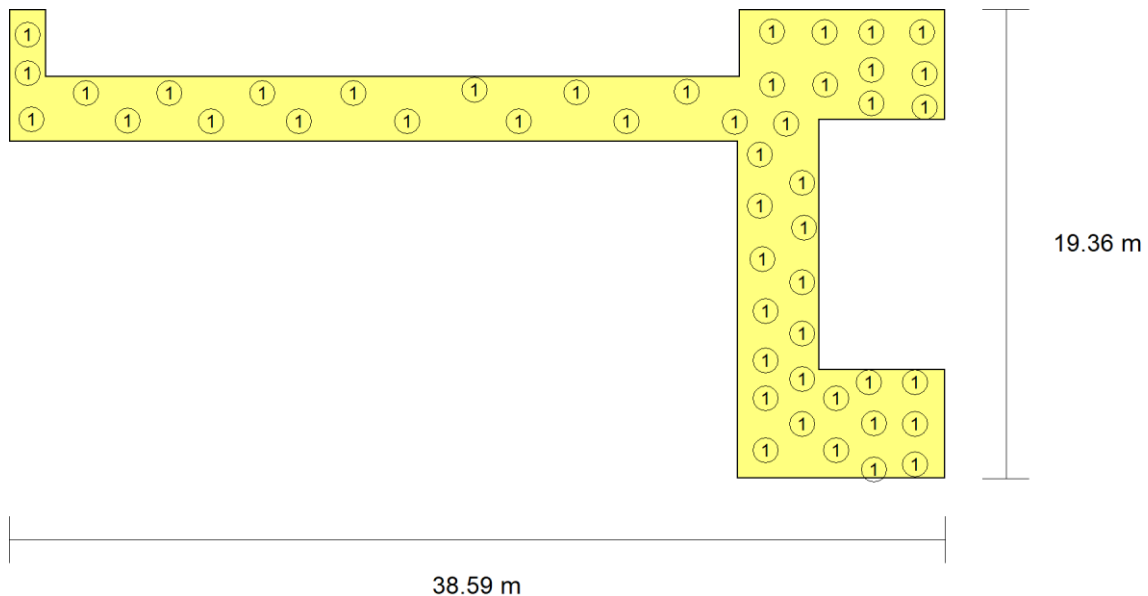
7.3. Pasillo

RECINTO

Referencia:	Pasillo	Planta:	Planta baja		
Superficie:	199.0 m ²	Altura libre:	9.50 m	Volumen:	1890.7 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.79
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

1	49	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W	2400	1	74	49 x 50.6
						Total = 2479.4 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	117.41 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	203.04 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	23.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	6.10 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.46 W/m ²
Factor de uniformidad:	57.83 %

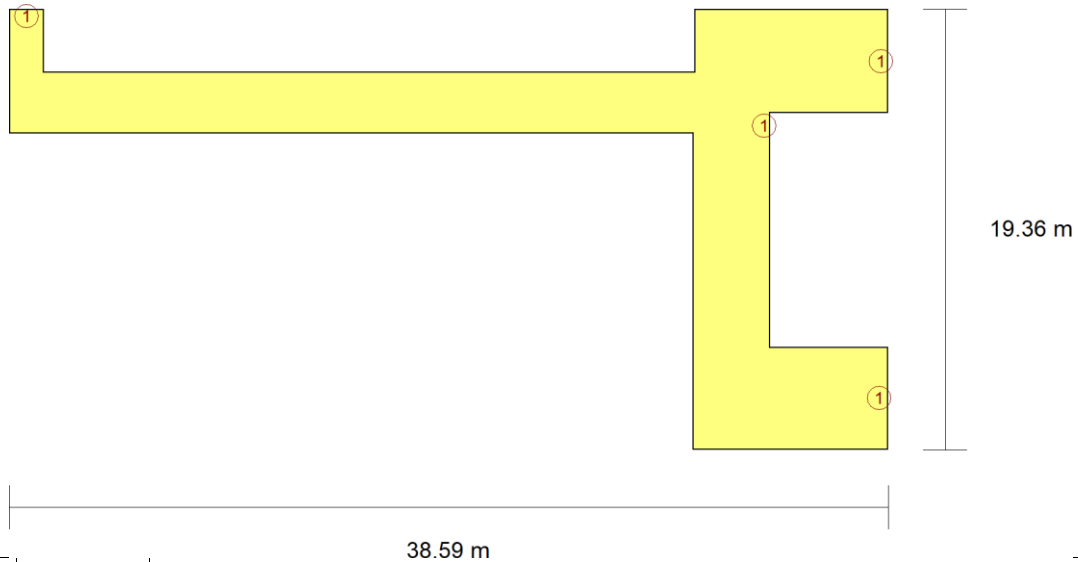
Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80

Índice de rendimiento cromático:	80.00
---	--------------

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	4	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.02 m

Valores calculados de iluminancia

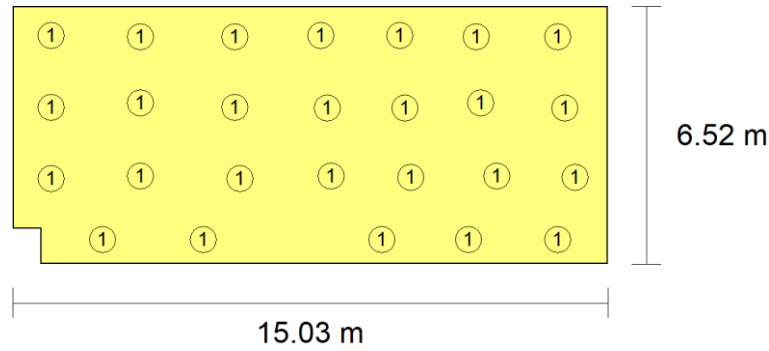


7.4. Obrador

RECINTO				
Referencia:	Obrador	Planta:	Planta baja	
Superficie:	97.4 m ²	Altura libre:	9.50 m	Volumen: 925.4 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.18
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias

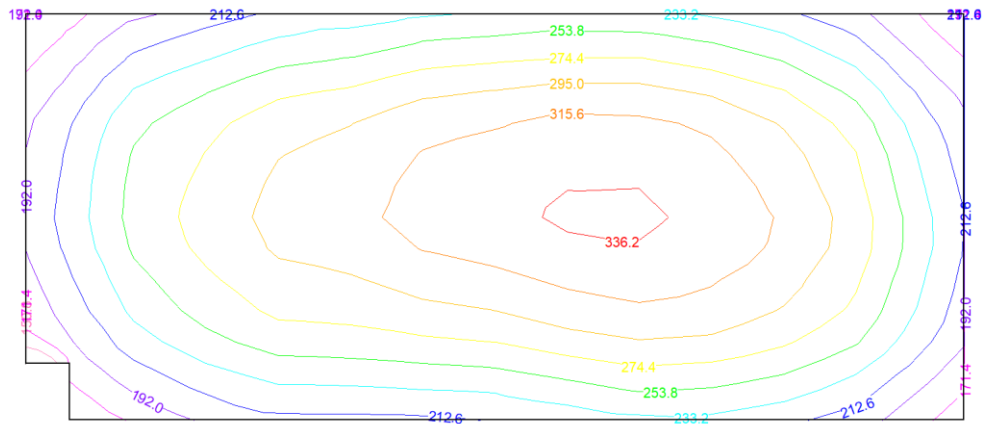


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	26	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W	2400	2	74	26 x 50.6
						Total = 1315.6 W

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	181.87 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	275.47 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	22.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4.90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	13.51 W/m ²
Factor de uniformidad:	66.02 %

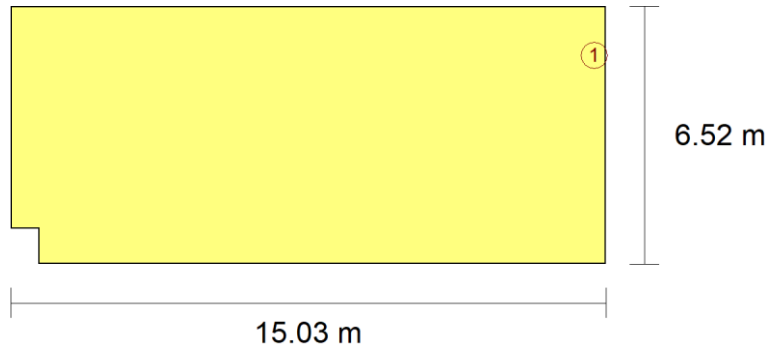
Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



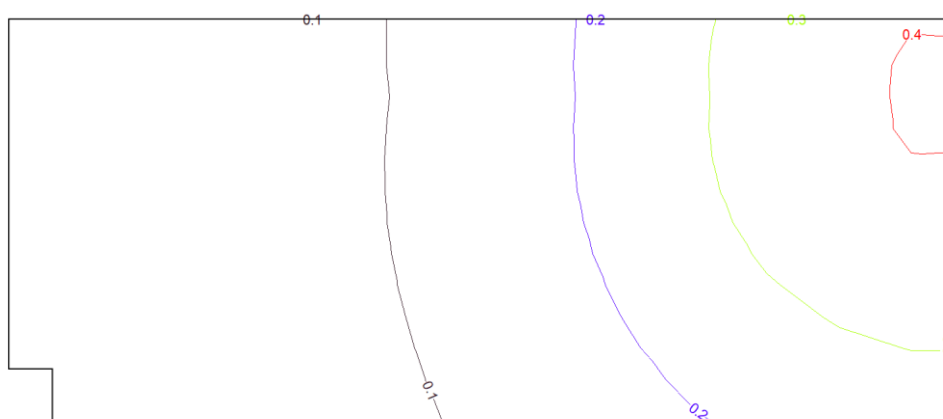
Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
--	----------

Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.02 m

Valores calculados de iluminancia

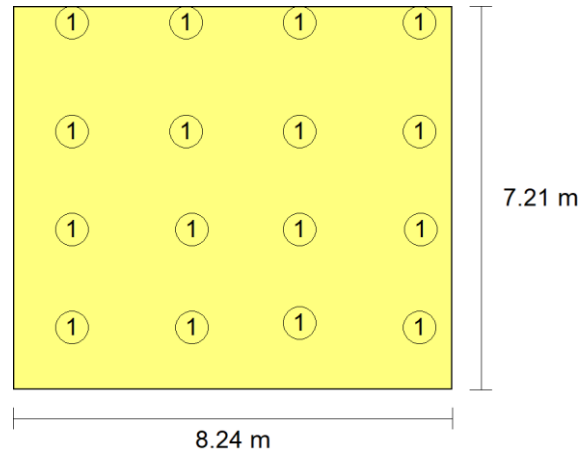


7.5. Almacén de producto terminado

RECINTO			
Referencia:	Almacén producto terminado	Planta:	Planta baja
Superficie:	59.5 m ²	Altura libre:	9.50 m Volumen: 564.9 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.80
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

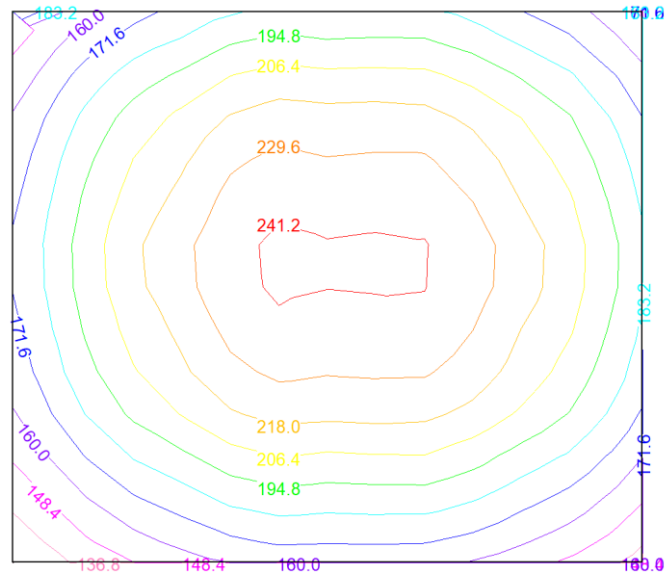
Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	16	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W	2400	3	74	16 x 50.6
						Total = 809.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	159.12 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	212.50 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	21.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	6.40 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	13.61 W/m ²
Factor de uniformidad:	74.88 %

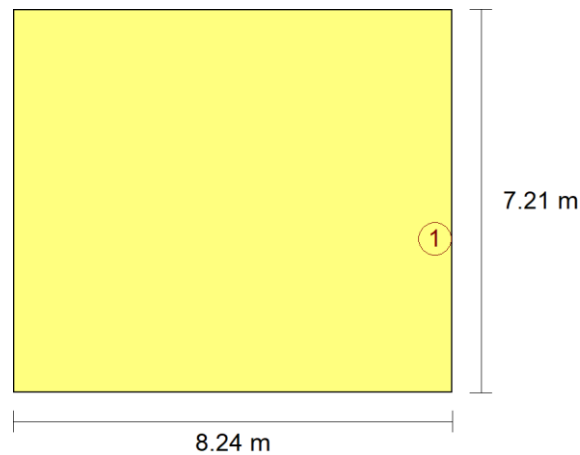
Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia

Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

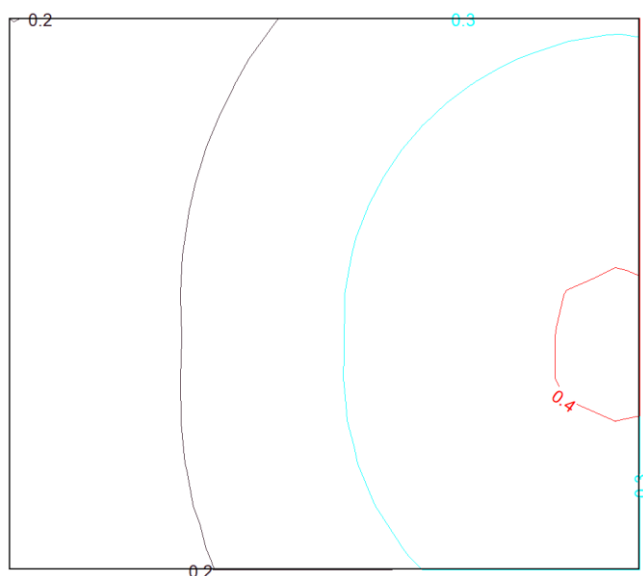
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.02 m

Valores calculados de iluminancia



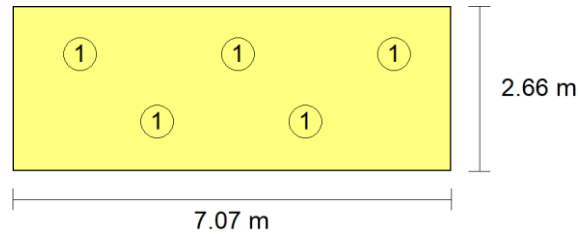
7.6. Cámara materias primas cárnicas

RECINTO			
Referencia:	Cámara MMPP cárnicas	Planta:	Planta baja
Superficie:	18.8 m ²	Altura libre:	9.50 m Volumen: 178.9 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80

Índice del local (K):	0.68
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

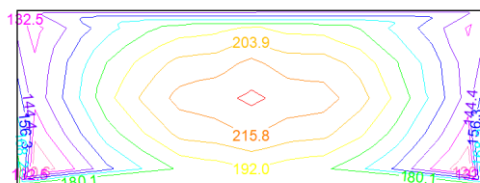
Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	5	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W	2400	9	74	5 x 50.6
						Total = 253.0 W

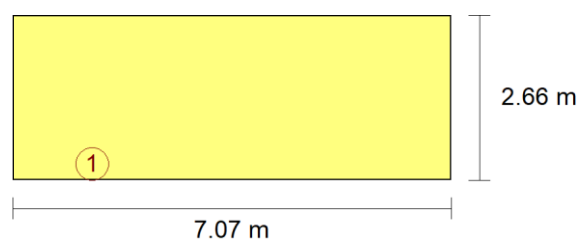
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	149.09 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	193.49 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	24.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	6.90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	13.43 W/m ²
Factor de uniformidad:	77.05 %

Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

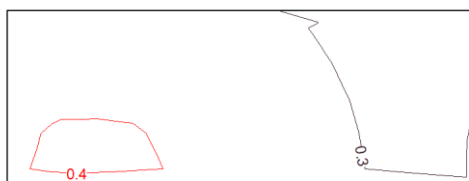
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.02 m

Valores calculados de iluminancia

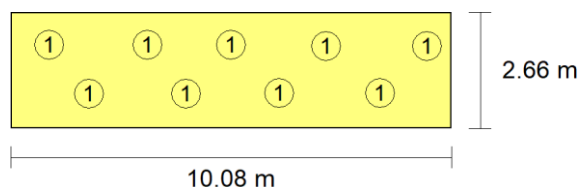


Cámara resto de ingredientes

RECINTO			
Referencia:	Cámara resto ingredientes	Planta:	Planta baja
Superficie:	26.8 m ²	Altura libre:	9.50 m Volumen: 254.9 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.44
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

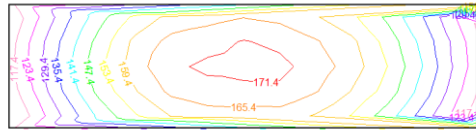
Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	9	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W	2400	5	74	9 x 50.6
						Total = 455.4 W

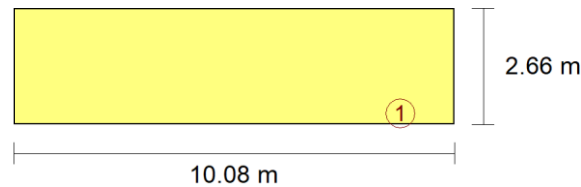
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	135.59 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	159.14 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	21.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	10.60 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	16.97 W/m ²
Factor de uniformidad:	85.20 %

Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

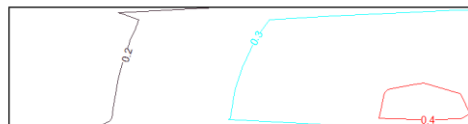
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.02 m

Valores calculados de iluminancia

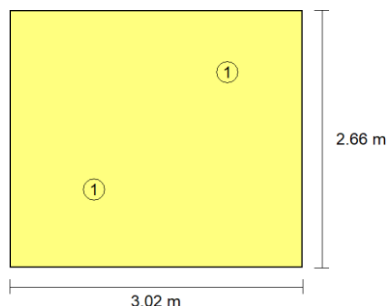


7.7. Sala de maquinaria

RECINTO					
Referencia:	Sala maquinaria	Planta:	Planta baja		
Superficie:	8.0 m ²	Altura libre:	9.50 m	Volumen:	76.3 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.37
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias

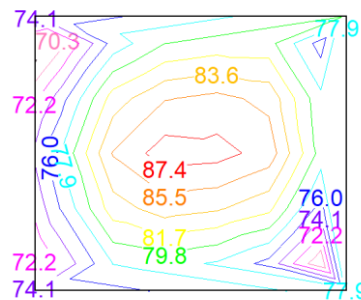


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W	2400	24	74	2 x 50.6
						Total = 101.2 W

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	80.46 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	84.44 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	14.90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.60 W/m ²
Factor de uniformidad:	95.29 %

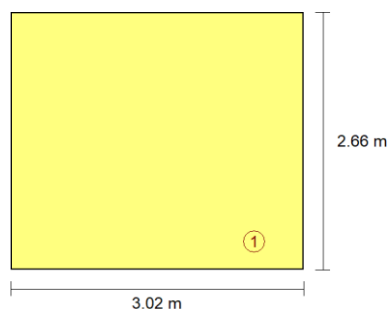
Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.02 m

Valores calculados de iluminancia

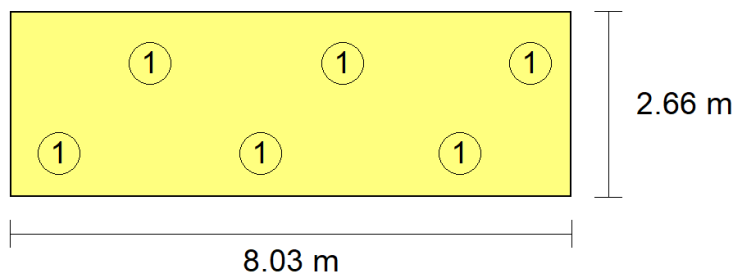


7.8. Almacén de material auxiliar

RECINTO			
Referencia:	Almacén mat. auxiliar	Planta:	Planta baja
Superficie:	21.4 m ²	Altura libre:	9.50 m Volumen: 203.1 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.41
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

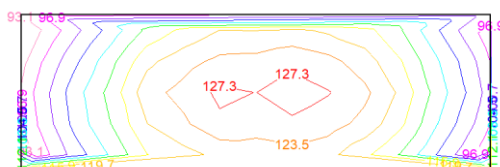
Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	6	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W	2400	8	74	6 x 50.6
						Total = 303.6 W

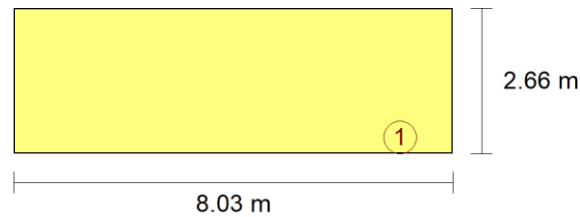
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	103.64 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	119.45 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	20.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	11.80 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	14.20 W/m ²
Factor de uniformidad:	86.76 %

Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

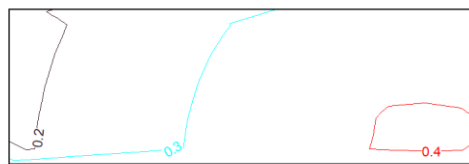
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.02 m

Valores calculados de iluminancia



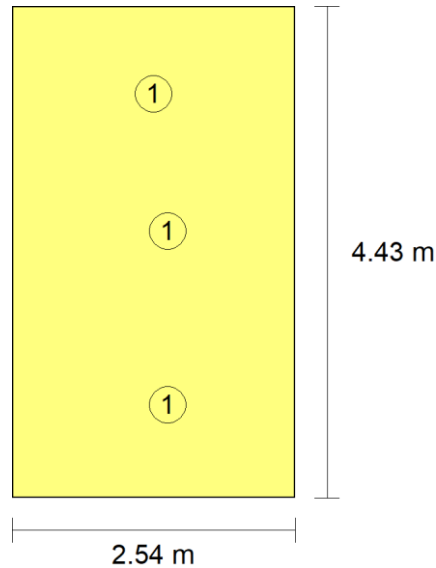
7.9. Vestuario hombres

RECINTO	
Referencia: Vestuario hombres (Aseo de planta)	Planta: Planta baja
Superficie: 11.2 m ²	Altura libre: 9.50 m Volumen: 106.7 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80

Índice del local (K):	0.55
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

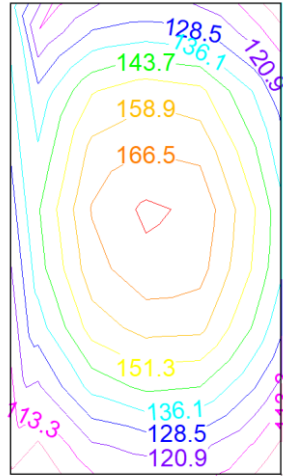
Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	3	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W	2400	16	74	3 x 50.6
Total = 151.8 W						

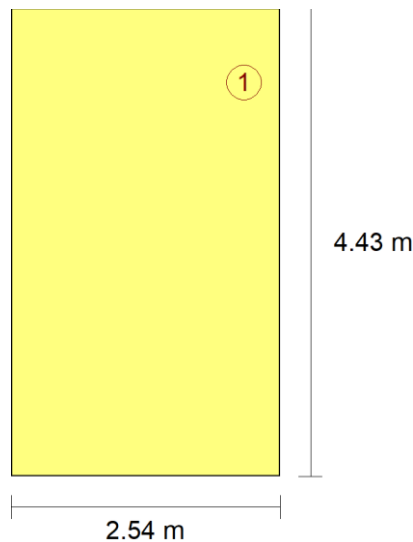
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	138.68 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	158.33 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	23.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	8.50 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	13.52 W/m ²
Factor de uniformidad:	87.59 %

Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.09 m

Valores calculados de iluminancia

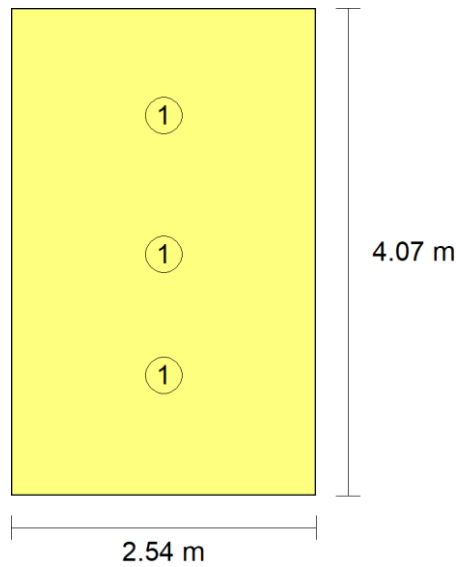


7.10. Vestuario mujeres

RECINTO			
Referencia:	Vestuario mujeres	Planta:	Planta baja
Superficie:	10.3 m ²	Altura libre:	9.50 m Volumen: 98.1 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.54
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

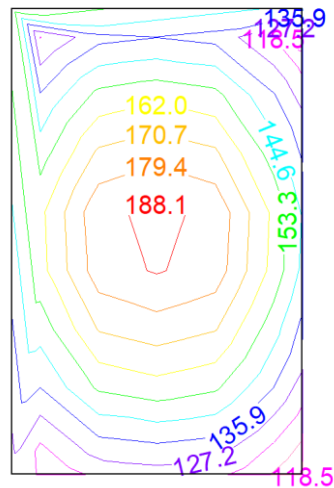
Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	3	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W	2400	16	74	3 x 50.6
						Total = 151.8 W

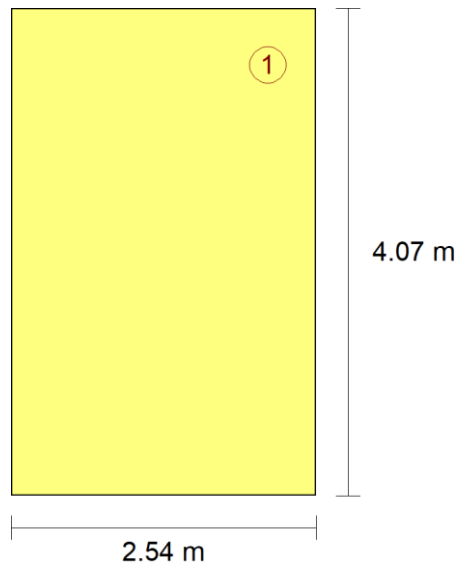
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	154.93 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	169.92 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	21.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	8.60 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	14.70 W/m ²
Factor de uniformidad:	91.18 %

Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

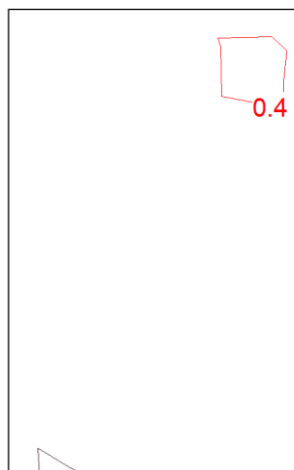
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.09 m

Valores calculados de iluminancia

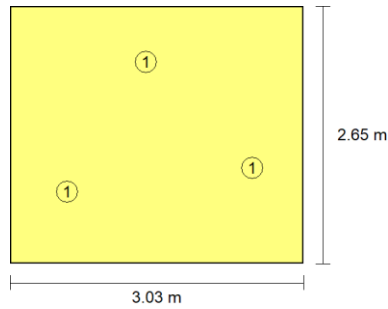


7.11. Aseo mujeres

RECINTO			
Referencia:	Aseo mujeres	Planta:	Planta baja
Superficie:	8.0 m ²	Altura libre:	9.50 m
		Volumen:	76.4 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.49
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias

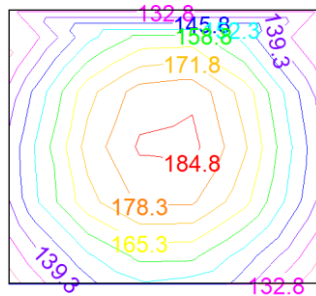


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	3	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W	2400	16	74	3 x 50.6
						Total = 151.8 W

Valores de cálculo obtenidos

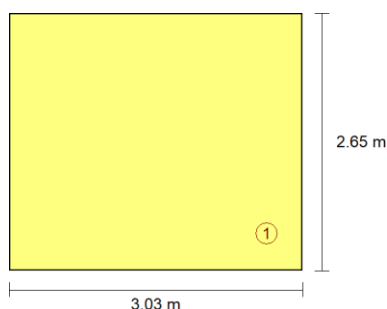
Iluminancia mínima:	160.09 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	172.57 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	10.90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	18.87 W/m ²
Factor de uniformidad:	92.77 %

Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.09 m

Valores calculados de iluminancia

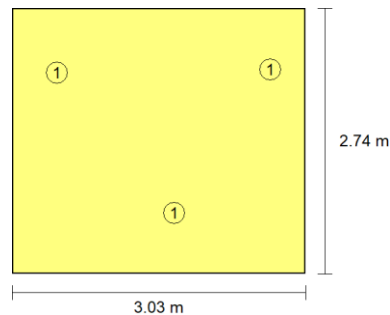


7.12. Aseo hombres

RECINTO	
Referencia: hombres (Aseo de planta)	Planta: Planta baja
Superficie: 8.3 m ²	Altura libre: 9.50 m Volumen: 79.0 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.50
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias

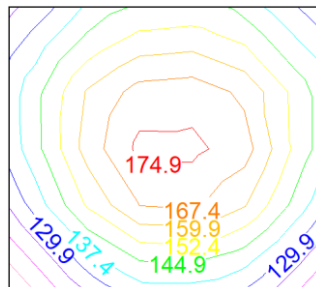


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	3	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W	2400	16	74	3 x 50.6
						Total = 151.8 W

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	153.40 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	165.38 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	18.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	11.00 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	18.25 W/m ²
Factor de uniformidad:	92.75 %

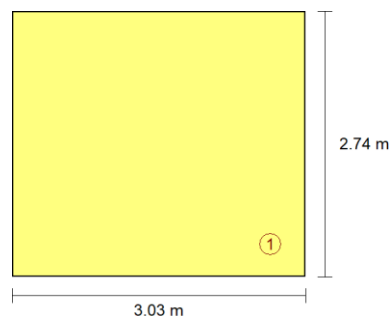
Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.09 m

Valores calculados de iluminancia

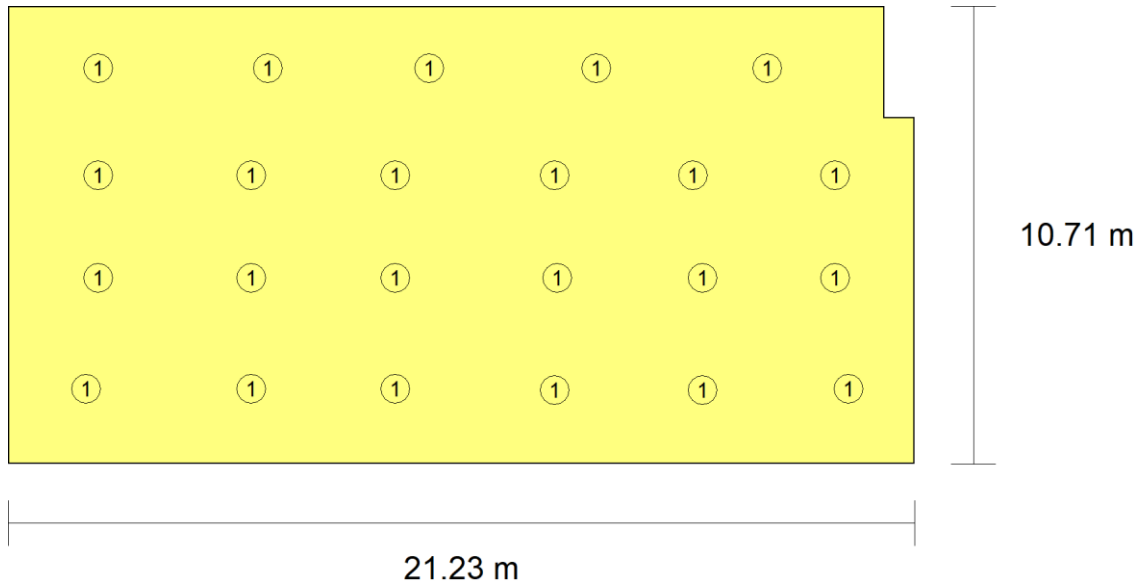


7.13. Zona de curado

RECINTO			
Referencia:	Zona de curado	Planta:	Planta baja
Superficie:	225.6 m ²	Altura libre:	9.50 m Volumen: 2143.7 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.84
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias

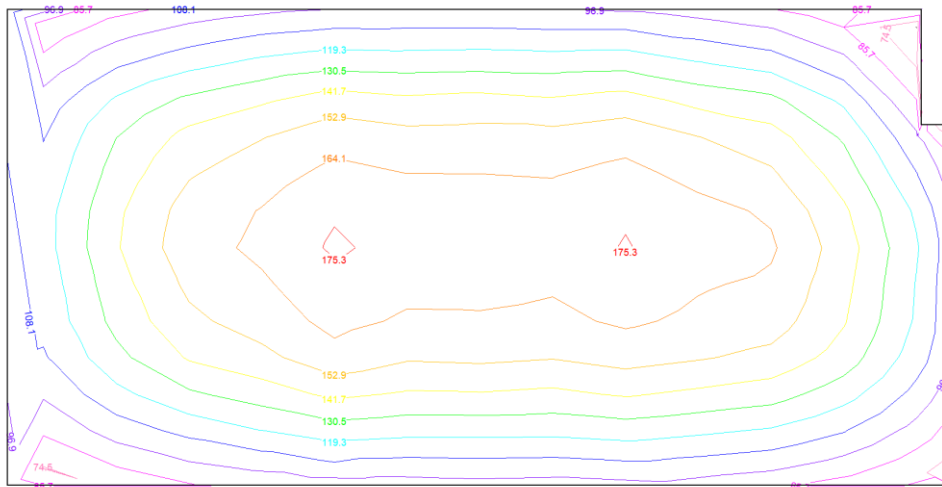


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	23	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W	2400	2	74	23 x 50.6
						Total = 1163.8 W

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	87.40 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	141.26 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	23.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.60 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	5.16 W/m ²
Factor de uniformidad:	61.87 %

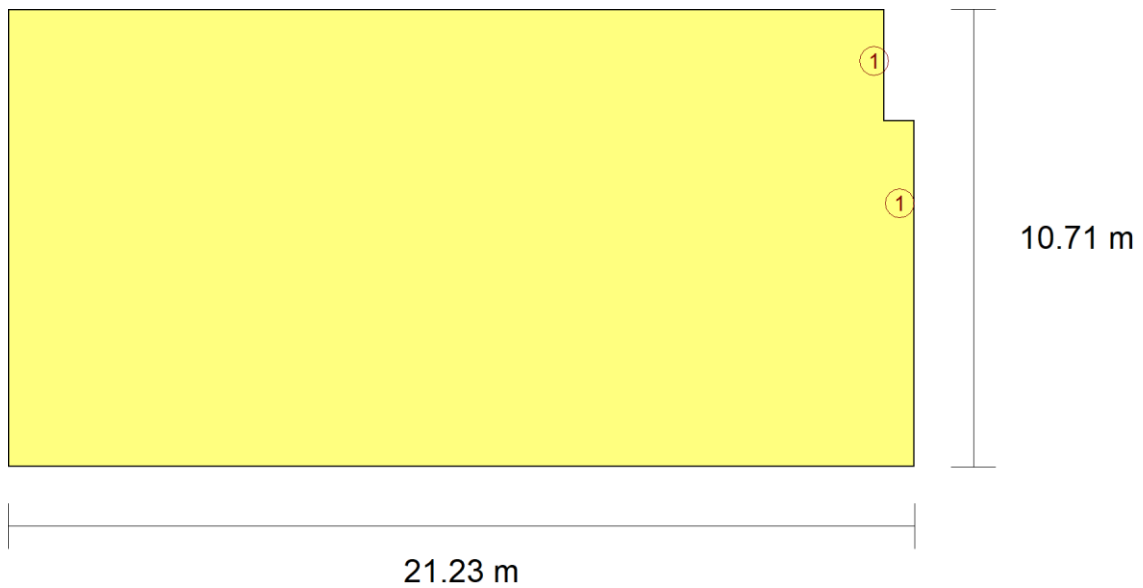
Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

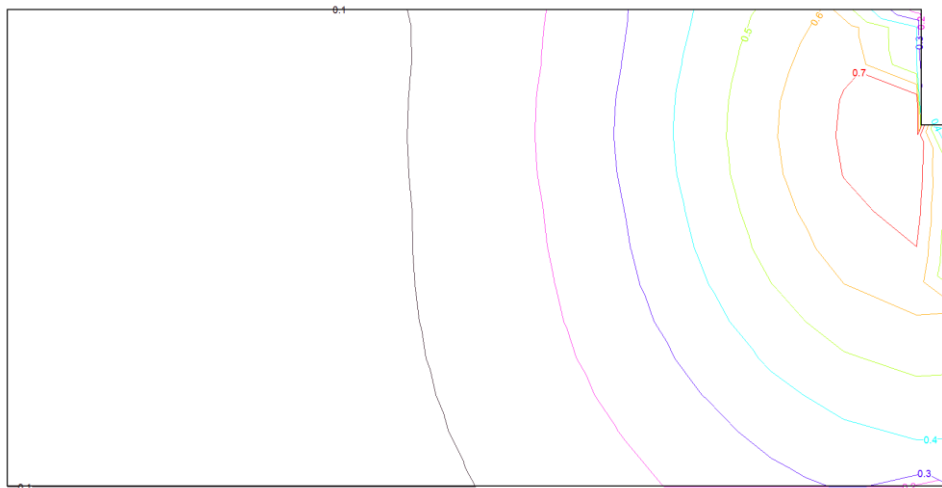
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.02 m

Valores calculados de iluminancia



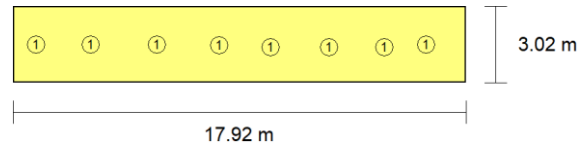
7.14. Zona de madurado

RECINTO			
Referencia:	Zona de madurado	Planta:	Planta baja
Superficie:	54.2 m ²	Altura libre:	9.50 m Volumen: 515.0 m ³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20

Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.67
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	8	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W	2400	6	74	8 x 50.6
						Total = 404.8 W

Valores de cálculo obtenidos

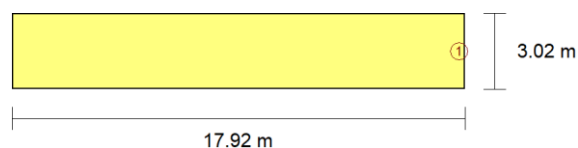
Iluminancia mínima:	72.37 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	96.62 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	7.70 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	7.47 W/m ²
Factor de uniformidad:	74.90 %

Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

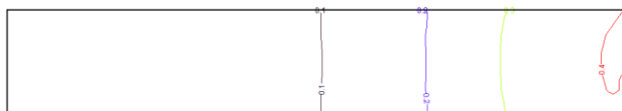
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.02 m

Valores calculados de iluminancia



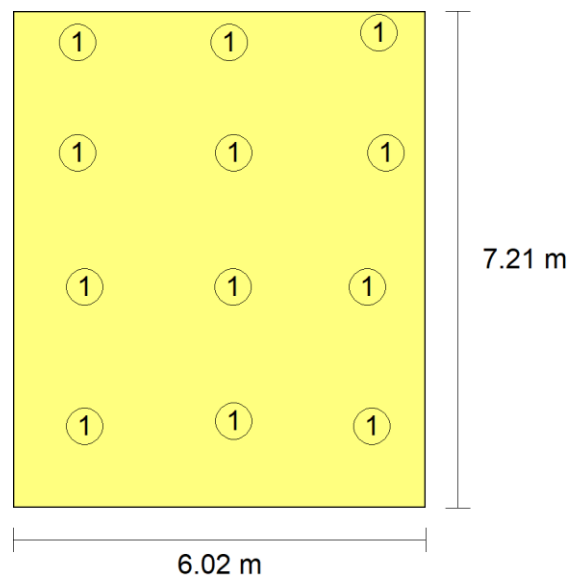
7.15. Zona de envasado

RECINTO			
Referencia:	Zona de envasado	Planta:	Planta baja
Superficie:	43.4 m ²	Altura libre:	9.50 m Volumen: 412.3 m ³

Alumbrado normal

Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.68
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias

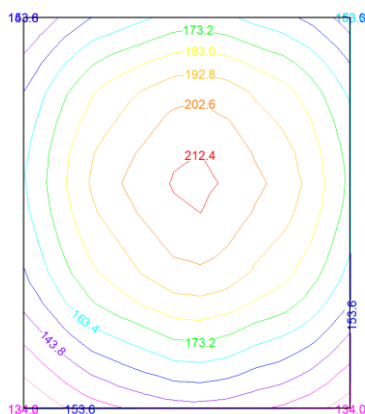


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	12	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W	2400	4	74	12 x 50.6
						Total = 607.2 W

Valores de cálculo obtenidos

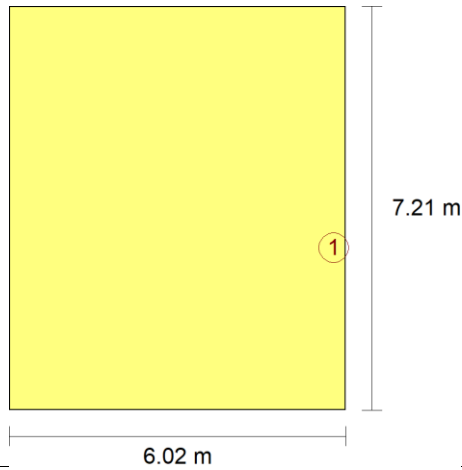
Iluminancia mínima:	140.92 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	185.94 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	7.50 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	13.99 W/m ²
Factor de uniformidad:	75.79 %

Valores calculados de iluminancia



Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

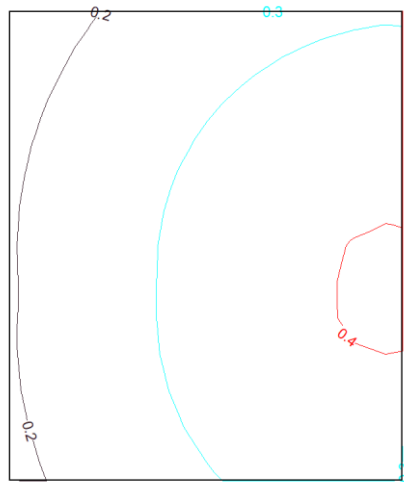


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

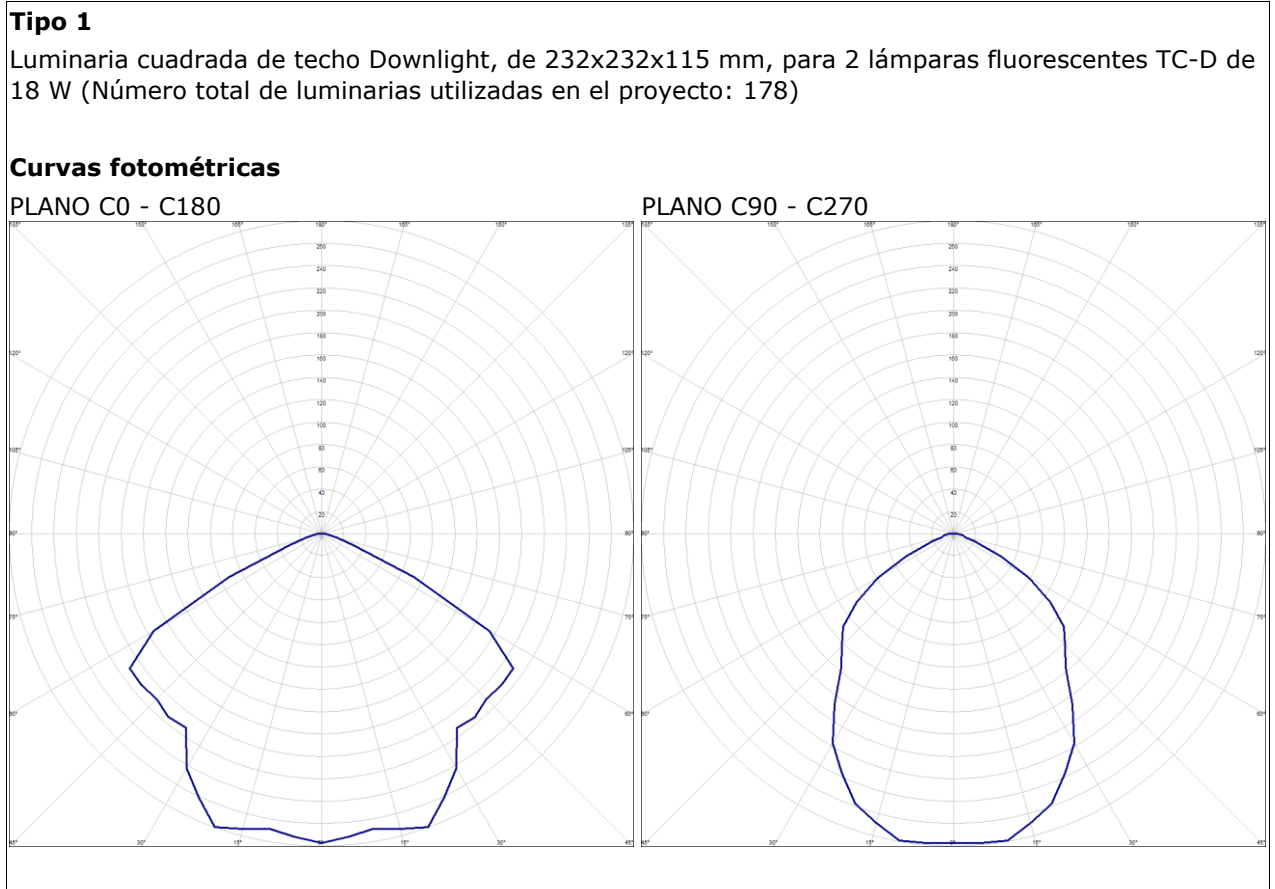
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	9.02 m

Valores calculados de iluminancia

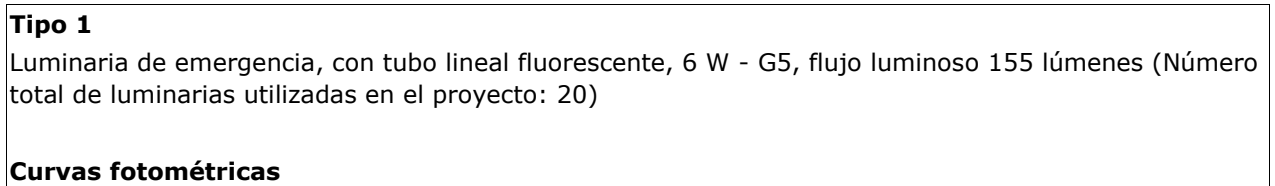


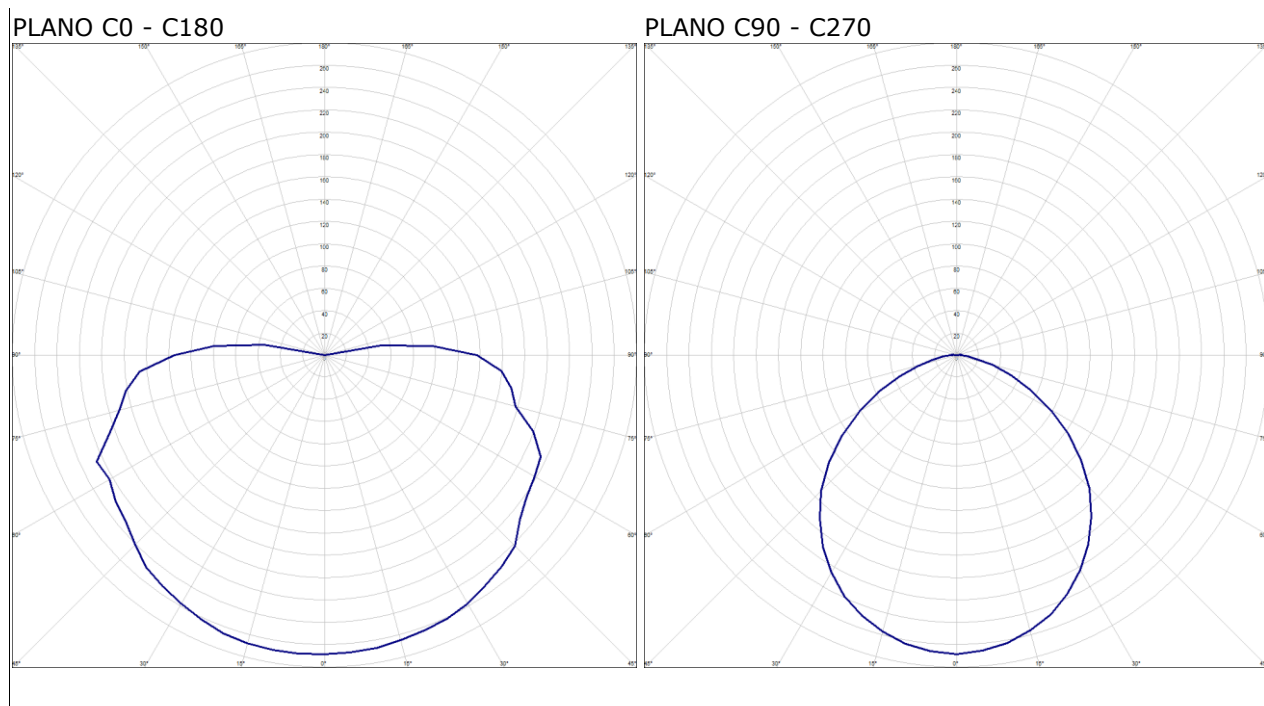
8. Curvas fotométricas

8.1. Alumbrado del interior de la industria



8.2. Alumbrado de emergencia





9. Resumen

La instalación diseñada posee una acometida de baja tensión desde la red municipal del polígono industrial San Antolín hasta la caja general de protección y medida (CPM). Posteriormente la energía viaja a través de una derivación individual hasta dos cuadros generales de mando y protección:

- Cuadro de uso industrial 1. Cuadro de fuerza que suministra corriente, tanto monofásica como trifásica a los diferentes equipos utilizados para realizar la actividad industrial proyectada. El plano nº 26. *Instalación de electricidad (tomas de corriente)* representa el servicio monofásico en color verde y el servicio trifásico en color rosa.
- Cuadro de uso industrial 2. Cuadro de iluminación que suministra corriente monofásica a todos los aparatos de luz de la industria. El plano nº 27. *Instalación de electricidad (iluminación)* representa este cuadro eléctrico.

Cada uno de estos cuadros distribuye la corriente a cuadros secundarios. El cuadro industrial de uso industrial 1 distribuye la corriente a los siguientes cuadros secundarios o subcuadros:

- C13 → encargado del servicio trifásico en:
 - las zonas de recepción y expedición (cargadores de traspalleta y elevador eléctrico).
 - los elementos de los equipos de frío (evaporadores y condensadores) de las cámaras de materias primas y las áreas refrigeradas del proceso (obrador, zona de madurado y de curado).

- La maquinaria del proceso productivo (picadora, amasadora, embutidora, envasadora a vacío y enfardadora).
- C7 → encargado del servicio monofásico de las tomas de la oficina.
- C14 → encargado de las tomas para los evaporadores de la instalación de frío tanto del obrador como del almacén de producto terminado.
- C2 → encargado del servicio monofásico del laboratorio, los baños y vestuarios.

Del mismo modo, el cuadro de uso industrial 2 distribuye la corriente a los siguientes cuadros secundarios o subcuadros:

- C1
 - C6
 - C6(2)
 - C6(3)
 - C6(4)
- Estos cinco subcuadros hacen llegar la corriente a todas las luminarias de la fábrica.
- C13 → encargado de suministrar corriente al alumbrado de emergencia.

La distribución de la corriente eléctrica en la planta de elaboración de embutidos crudos curados se representa gráficamente en el plano nº 28. *Esquema unifilar.*

Anejo 5.2.4. Instalación frigorífica

Índice

1. Introducción	1
2. Normativa	2
3. Cámara de materias primas cárnicas (ingredientes mayoritarios)	2
3.1. Descripción de la cámara frigorífica	3
3.1.1. Dimensiones de la cámara	3
3.1.2. Paredes y techo.....	3
3.1.3. Suelo	4
3.1.4. Elementos auxiliares.....	4
3.2. Necesidades de aislamiento de la cámara frigorífica	4
3.2.1. Datos del aislante	4
3.2.2. Datos climáticos de la zona	5
3.2.3. Cálculo del aislamiento en la cámara de refrigeración	5
3.3. Cálculo de las necesidades térmicas de la cámara frigorífica	8
3.3.1. Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor	8
3.3.2. Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire.....	8
3.3.3. Necesidades frigoríficas por el calor cedido por personas	9
3.3.4. Necesidades frigoríficas por calor de iluminación	10
3.3.5. Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores.....	10
3.3.6. Necesidades frigoríficas totales	11
3.4. Temperatura de condensación y evaporación	11
3.5. Elección del fluido refrigerante.....	13
3.6. Diseño del circuito refrigerante	13
3.7. Dimensionado de tuberías	15
4. Almacén resto de ingredientes (ingredientes minoritarios)	18
4.1. Descripción del almacén de ingredientes minoritarios	19
4.1.1. Dimensiones del almacén.....	19
4.1.2. Paredes y techo.....	19
4.1.3. Suelo	19
4.1.4. Elementos auxiliares.....	19
4.2. Necesidades de aislamiento del almacén de ingredientes minoritarios.....	20
4.2.1. Datos del aislante	20
4.2.2. Datos climáticos de la zona	20
4.2.3. Cálculo del aislamiento en el almacén de ingredientes minoritarios.....	21
4.3. Cálculo de las necesidades térmicas del almacén de ingredientes minoritarios	22
4.3.1. Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor:	22
4.3.2. Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire:.....	22
4.3.3. Necesidades frigoríficas por calor cedido por personas	23
4.3.4. Necesidades frigoríficas por calor de iluminación	23
4.3.5. Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores.....	23
4.3.6. Necesidades frigoríficas totales	24
4.4. Temperatura de condensación y evaporación	24
4.5. Elección del fluido refrigerante.....	24
4.6. Diseño del circuito refrigerante	24
4.7. Dimensionado de tuberías	26
5. Obrador	29
5.1. Descripción del obrador	30
5.1.1. Dimensiones del obrador.....	30

5.1.2.	Paredes y techo.....	30
5.1.3.	Suelo	30
5.1.4.	Elementos auxiliares.....	30
5.2.	Necesidades de aislamiento del obrador	31
5.2.1.	Datos del aislante	31
5.2.2.	Datos climáticos de la zona	31
5.2.3.	Cálculo del aislamiento en el obrador	32
5.3.	Cálculo de las necesidades térmicas del obrador	33
5.3.1.	Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor	33
5.3.2.	Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire.....	33
5.3.3.	Necesidades frigoríficas por calor cedido por personas	34
5.3.4.	Necesidades frigoríficas por calor de iluminación	34
5.3.5.	Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores.....	34
5.3.6.	Necesidades frigoríficas totales	35
5.4.	Temperatura de condensación y evaporación	35
5.5.	Elección del fluido refrigerante.....	35
5.6.	Diseño del circuito refrigerante	36
5.7.	Dimensionado de tuberías	37
6.	Almacén de producto terminado	40
6.1.	Descripción del almacén de producto terminado	40
6.1.1.	Dimensiones del almacén.....	40
6.1.2.	Paredes y techo.....	41
6.1.3.	Suelo	41
6.1.4.	Elementos auxiliares.....	41
6.2.	Necesidades de aislamiento del almacén de producto terminado.....	41
6.2.1.	Datos del aislante	41
6.2.2.	Datos climáticos de la zona	42
6.2.3.	Cálculo del aislamiento en el almacén.....	42
6.3.	Cálculo de las necesidades térmicas del almacén de producto terminado....	43
6.3.1.	Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor	44
6.3.2.	Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire.....	44
6.3.3.	Necesidades frigoríficas por calor cedido por personas	44
6.3.4.	Necesidades frigoríficas por calor de iluminación	45
6.3.5.	Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores.....	45
6.3.6.	Necesidades frigoríficas totales	45
6.4.	Temperatura de condensación y evaporación	46
6.5.	Elección del fluido refrigerante.....	46
6.6.	Diseño del circuito refrigerante	46
6.7.	Dimensionado de tuberías	48
7.	Zona de madurado.....	50
7.1.	Descripción de la sala de madurado	51
7.1.1.	Dimensiones de la sala.....	51
7.1.2.	Paredes y techo.....	51
7.1.3.	Suelo	51
7.1.4.	Elementos auxiliares.....	51
7.2.	Necesidades de aislamiento de la sala de maduración.....	52
7.2.1.	Datos del aislante	52
7.2.2.	Datos climáticos de la zona	52
7.2.3.	Cálculo del aislamiento en la sala de maduración	53

7.3.	Cálculo de las necesidades térmicas de la sala de madurado	54
7.3.1.	Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor	54
7.3.2.	Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire.....	54
7.3.3.	Necesidades frigoríficas por calor cedido por personas	55
7.3.4.	Necesidades frigoríficas por calor de iluminación	55
7.3.5.	Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores.....	55
7.3.6.	Necesidades frigoríficas totales	56
7.4.	Temperatura de condensación y evaporación	56
7.5.	Elección del fluido refrigerante.....	56
7.6.	Diseño del circuito refrigerante de la sala de maduración	56
7.7.	Dimensionado de tuberías	58
8.	Zona de curado	61
8.1.	Descripción de la sala de curado	61
8.1.1.	Dimensiones de la sala.....	61
8.1.2.	Paredes y techo.....	62
8.1.3.	Suelo	62
8.1.4.	Elementos auxiliares.....	62
8.2.	Necesidades de aislamiento de la zona de curado	62
8.2.1.	Datos del aislante	62
8.2.2.	Datos climáticos de la zona	63
8.2.3.	Cálculo del aislamiento en la sala de curado	63
8.3.	Cálculo de las necesidades térmicas de la cámara frigorífica	64
8.3.1.	Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor	65
8.3.2.	Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire.....	65
8.3.3.	Necesidades frigoríficas por calor cedido por personas	66
8.3.4.	Necesidades frigoríficas por calor de iluminación	66
8.3.5.	Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores.....	66
8.3.6.	Necesidades frigoríficas totales	66
8.4.	Temperatura de condensación y evaporación	67
8.5.	Elección del fluido refrigerante.....	67
8.6.	Diseño del circuito refrigerante	67
8.7.	Dimensionado de tuberías	69

1. Introducción

El frío es un elemento imprescindible en la industria cárnica. Además de ser necesario para la operatividad del proceso de fabricación de los embutidos, la exposición de la carne al frío es una forma eficiente y muy sencilla de ralentizar el crecimiento de microorganismos, evitando que ésta se deteriore o sea un peligro para la salud.

El objetivo de este anejo es definir, diseñar y calcular, por un lado, los espacios donde se almacenarán las materias primas hasta su procesado, preservando el buen estado y calidad de las mismas. Y por otro lado, conseguir ambientes con una temperatura y humedad controlada que permitan desarrollar el proceso de forma adecuada.

Tal y como explica el anejo 3.1. *Diseño del proceso productivo*, cada una de las etapas del proceso necesita una temperatura concreta que deberemos alcanzar y mantener mediante la implantación de un ciclo de frío. En concreto, el uso de frío industrial será necesario para:

- Almacenamiento en refrigeración de las materias primas cárnicas (ingredientes mayoritarios).
- Almacenamiento en ambiente fresco y seco del resto de ingredientes (ingredientes minoritarios) y de las tripas artificiales de embutición.
- Climatización del obrador.
- Climatización de la zona de madurado.
- Climatización de la zona de curado.
- Almacenamiento en ambiente fresco y seco del producto terminado (chorizos y salchichones).

Tabla 1. Resumen de las necesidades de temperatura y humedad en cada sala de la nave. Fuente: Elaboración propia.

Espacio de la nave	Temperatura requerida	Humedad relativa requerida
CÁMARA MMPP CÁRNICAS	0-4°C	85%
ALMACÉN RESTO DE INGREDIENTES	12 °C	40%
OBRADOR	0-4°C	85%
MADURADO	22-27°C	90%
CURADO	12-14°C	80%
ALMACÉN PRODUCTO TERMINADO	12 °C	90%

Tal y como recoge la tabla 1, son necesarias temperaturas de refrigeración, en ningún caso, es necesaria la congelación.

Todos los espacios de la planta que necesitan climatización serán dotados de un ciclo de refrigeración, como veremos a continuación. Estos ciclos serán diseñados siguiendo el mismo procedimiento de cálculo. Por este motivo, y para no repetir las explicaciones en cada una de las salas refrigeradas, el procedimiento se explicará de forma detallada en el primer ciclo diseñado, el de la cámara de refrigeración de las materias primas cárnicas; en el resto de salas la explicación será más superficial.

Los cálculos desarrollados cumplen el siguiente procedimiento:

- a) En primer lugar, se dimensionará y aislará cada uno de los espacios refrigerados de la planta de procesado. Es esencial conocer las necesidades de aislamiento de cada sala para determinar el espesor de aislante en cada una de las paredes de la misma. Una vez hecho esto, se alcanzarán las dimensiones finales de la sala.
- b) En segundo lugar, se calcularán las necesidades frigoríficas de cada sala (frigorías), es decir, la cantidad de calor que se necesita desalojar de cada sala para poder alcanzar la temperatura requerida en la etapa del proceso que se lleva a cabo en ella. No debemos olvidar que el frío no es otra cosa que la ausencia de calor.
- c) En tercer lugar, se identificará el tipo de ciclo frigorífico requerido (de simple o de doble compresión) en base a las necesidades frigoríficas calculadas anteriormente.
- d) Por último, se deben identificar las características termodinámicas necesarias de cada uno de los elementos que formarán el ciclo (evaporador, condensador y compresor), principalmente sus potencias. Así como las dimensiones necesarias de las tuberías que unirán los elementos mencionados. Este último paso es esencial a la hora de elegir en el mercado los componentes de la instalación.

2. Normativa

Para el cálculo de la instalación frigorífica se contempla el CTE, tomando como referencia la ya derogada NBE CT-79, así como las instrucciones recogidas en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas y sus instrucciones complementarias, aprobado por el Real Decreto 138/2011, de 4 de Febrero.

3. Cámara de materias primas cárnicas (ingredientes mayoritarios)

Las materias primas cárnicas (carne magra y tocino de cerdo) se recibirán en la planta con frecuencia diaria y en refrigeración. Las condiciones de transporte acordadas con los proveedores serán de entre 0 a 4 °C. La recepción de las materias primas tendrá lugar en los muelles de descarga de la industria. Estos muelles serán diseñados de forma que los camiones puedan entrar y contactar fácilmente con ellos evitando pérdidas de frío. Sin embargo, no sirve con que lleguen a esa temperatura a la planta, si no que dentro de ella también deben almacenarse garantizando dicho rango de temperaturas por los siguientes motivos:

- retardar el desarrollo de los microorganismos
- evitar la aparición de alteraciones fermentativas en el tocino que favorezcan el enranciamiento de las grasas que lo componen.
- aumentar la consistencia, tanto de la carne como del tocino, para facilitar el corte durante su posterior picado.

Por esta razón, para garantizar el almacenamiento en frío de los ingredientes mayoritarios, ha de diseñarse una cámara de refrigeración donde albergarlos. Esta cámara tendrá que ser capaz de alcanzar y mantener una temperatura entre 0°C y 4°C durante 8 horas diarias, tiempo que se tarda en consumir la totalidad de estos ingredientes en las producciones diarias de embutidos.

Para el diseño de esta cámara es importante conocer la situación de la misma dentro de la planta. La cara norte de la cámara estará en contacto con el exterior, mientras que las otras tres caras laterales restantes estarán en contacto con el interior de la nave. El techo de la cámara no estará en contacto con ningún otro compartimento superior intermedio de la nave.

Además, también se tendrá en cuenta en el diseño y dimensionado de la cámara:

- El calor desprendido por los motores de los ventiladores, carretillas y desescarches, para el cual se asumirá un 30% añadido al calor de la propia cámara.
- Un margen de seguridad, que será representado como un incremento del 10% de las pérdidas totales de calor en la cámara.

3.1. Descripción de la cámara frigorífica

3.1.1. Dimensiones de la cámara

Las dimensiones de la cámara serán:

- Medidas interiores: 7 m de largo x 2,6 m de ancho x 3 m de alto
- Volumen: $7 \times 2,6 \times 3 = 54,6 \text{ m}^3$

Las dimensiones exteriores dependerán del grosor de las paredes de la cámara, que se calcularán más adelante.

3.1.2. Paredes y techo

Tanto para las paredes como para el techo de la cámara se ha elegido un panel tipo sándwich que contenga los elementos constructivos básicos, como son: una barrera antivapor, un aislante y unos revestimientos.

En el caso que nos ocupa, se empleará como aislante panel de poliuretano conformado de tipo III, y como revestimiento aluminio de 0,5 mm de espesor. Este último, además, estará lacado para hacer a su vez de barrera antivapor.

Las causas que han motivado la elección de este último material son:

- fácil manejo y mantenimiento.
- conforma una buena solución técnica, ya que mejora la estanqueidad de la cámara reduciendo las pérdidas frigoríficas.

3.1.3. Suelo

El suelo de la cámara se construirá in-situ:

1º) Se colocará la capa de aislante, caucho gofrado de 3 mm de espesor, por encima de la solera, para mejorar el aislamiento.

2º) Sobre el betún se colocará una capa de hormigón H-175 de 15 cm de espesor, estará provista de un mallazo de 5 mm de diámetro y acabado desde el suelo hasta la pared de manera semicircular para evitar cúmulos de residuos.

3.1.4. Elementos auxiliares

Como elementos auxiliares de la cámara frigorífica encontramos:

- Puerta: Debe tener las mismas características que el aislante y el cerramiento, amén del cierre hermético. Se ha escogido una puerta corredera, con apertura automática desde ambos sentidos, cómoda para el personal de Aprovisionamiento. Sus dimensiones serán: 2,2 m de ancho por 2,2 de alto.
- Termostato: Se colocará una sonda eléctrica y regulable de control de temperatura y desescarches.

3.2. Necesidades de aislamiento de la cámara frigorífica

3.2.1. Datos del aislante

El aislante que se va a utilizar va a ser poliuretano conformado tipo III y hoja de aluminio lacado.

Las características del poliuretano son:

- Densidad(ρ): 40 kg/m³
- Coeficiente de transmisión de calor (k): 0,017 kcal / (h x m x °C)
- Resistencia a compresión: 5 kg/cm²
- Permeabilidad: 1,8 (g x cm) / (m² x día x mmHg)

Las características del aluminio lacado son:

- Densidad(ρ): 2698,9 kg/m³
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 202,1 kcal / (h x m x °C)
- Resistencia a tracción: 101 kg/cm²
- Permeabilidad: 0,0004 (g x cm) / (m² x día x mmHg)

3.2.2. Datos climáticos de la zona

Para realizar los cálculos de las necesidades de aislamiento de la cámara necesitamos conocer ciertos parámetros meteorológicos relativos a la provincia de Palencia, localidad donde se ubica el polígono industrial San Antolín que alberga la nave industrial proyectada. Lo hacemos a través de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET):

- Humedad relativa: 45%
- Temperatura media: 12,6°C
- Temperatura del mes más cálido (t_{mm}): 20,8°C
- Temperatura máxima del mes más cálido (T_M): 38,7°C

Además, debemos fijar la denominada *temperatura exterior base* o *temperatura de proyecto exterior*, con la que realizaremos los cálculos. Para ello se aplica la siguiente ecuación:

$$T_{EB} = (0,6 \times T_M) + (0,4 \times t_{mm})$$
$$T_{EB} = (0,6 \times 38,7) + (0,4 \times 20,8) = 31,54^\circ\text{C}$$

Por último, definiremos las temperaturas del interior y del exterior de la cámara:

- ✓ La temperatura interior de la cámara será de 2°C (cumpliendo el intervalo 0-4°C recomendado de conservación de la carne de cerdo fresco promedio).
- ✓ La temperatura exterior de la cámara depende de la cara de la cámara en la que nos encontremos:
 - Cara norte: 31,54°C
 - Cara Este: 20°C
 - Cara Sur: 20°C
 - Cara Oeste: 12°C
 - Techo: 20°C
 - Suelo: $\frac{T_{EB}+15}{2} = 23,27^\circ\text{C}$

La cara norte al estar en contacto con el exterior va a adoptar la temperatura de proyecto exterior (T_{EB}), mientras que las caras este, sur, oeste y el techo al estar en contacto con el interior de la nave no refrigerado, adoptarán una temperatura de referencia en la nave de 20°C. La temperatura del suelo se obtendrá a partir de la fórmula indicada.

3.2.3. Cálculo del aislamiento en la cámara de refrigeración

Antes de calcular el aislamiento que tendrá nuestra cámara frigorífica hay que realizar una serie de cálculos previos, como el coeficiente global de transmisión de calor (U), el cual se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$Q = U \times S \times \Delta T$$

donde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared, el calor que se infiltra, por unidad de tiempo. En condiciones de refrigeración se asume que se infiltran 8 Kcal a la hora (Fuente: *Instalaciones de las Industrias Agrarias y Alimentarias. Balance Térmico. I. Nevares (2013/4)*).
- S, es la superficie. Para simplificar el cálculo se adoptará un valor de 1 m².
- ΔT, es el incremento de temperatura entre el exterior y el interior de la pared.

La siguiente tabla recoge los valores de las temperaturas exterior e interior de cada una de las caras de la cámara, y el resultado del coeficiente global de transmisión de calor en cada caso.

Tabla 2. Valores de ΔT y U de la cámara de materias primas cárnicas. Fuente: *Elaboración propia*.

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
Temperatura exterior (°C)	31,54	20	20	12	20	23,27
Temperatura interior (°C)	2	2	2	2	2	2
ΔT (°C)	29,54	18	18	10	18	21,27
U (kcal/h x m ² x °C)	0,271	0,444	0,444	0,8	0,444	0,376

Una vez calculado el coeficiente global de transmisión de calor en cada una de las caras de la cámara, pasamos a calcular el espesor de aislante que hay que colocar en cada una de ellas, mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_e}$$

donde:

- h_i y h_e, son coeficientes convectivos de la pared interior y exterior respectivamente. Los valores que toman estos coeficientes están tabulados (tablas 3 y 4). Se miden en kcal/h x m² x °C.
- k, es el coeficiente de transmisión de calor del material aislante. Los valores que toma este coeficiente están tabulados (tabla 5). En nuestro caso, y teniendo en cuenta solo el poliuretano, el aluminio lacado puede despreciarse por su alta conductividad, tomará un valor de: 0,017 kca / (m² x h x °C).
- e, es el espesor del aislante, se medirá en mm.

Tabla 3. Resistencias térmicas superficiales en $(m^2 \times h \times ^\circ C)/kcal$. Fuente: Instalaciones de las Industrias Agrarias y Alimentarias. Balance Térmico. I. Nevares (2013/4).




Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	Situación del cerramiento					
	De separación con espacio exterior o local abierto			De separación con otro local, desván o cámara de aire		
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $> 60^\circ$ y flujo horizontal. 	0,13 (0,11)	0,07 (0,06)	0,20 (0,17)	0,13 (0,11)	0,13 (0,11)	0,26 (0,22)
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^\circ$ y flujo ascendente. 	0,11 (0,09)	0,06 (0,05)	0,17 (0,14)	0,11 (0,09)	0,11 (0,09)	0,22 (0,18)
Cerramientos horizontales y flujo descendente. 	0,20 (0,17)	0,06 (0,05)	0,26 (0,22)	0,20 (0,17)	0,20 (0,17)	0,40 (0,34)

Tabla 4. Valores de los coeficientes convectivos en $(m^2 \times h \times ^\circ C)/kcal$.

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	De separación con espacio exterior			De separación con otro local		
	$1/h_i$	$1/h_e$	$1/h_i + 1/h_e$	$1/h_i$	$1/h_e$	$1/h_i + 1/h_e$
Cerramientos verticales	0,13	0,07	0,20	0,13	0,13	0,26
Cerramientos horizontales y de flujo ascendente	0,11	0,06	0,17	0,11	0,11	0,22
Cerramientos horizontales y de flujo descendente	0,20	0,06	0,26	0,20	0,20	0,40

Tabla 5. Valor de los coeficientes de transmisión de calor de los materiales aislantes. Fuente: Instalaciones de las Industrias Agrarias y Alimentarias. Balance Térmico. I. Nevares (2013/4).

	densidad $[kg/m^3]$	Conductividad térmica $[kcal/h.m.^^\circ C]$
Poliestireno expandido	10 a 40	0,040 a 0,028
Poliestireno extrusionado	25 a 50	0,029 a 0,023
Poliuretano	28 a 80	0,020 a 0,017
Espumas fenólicas	27 a 150	0,033 a 0,030
Corcho	90 a 150	0,037 a 0,032
Fibra de vidrio	13 a 100	0,041 a 0,031
Vidrio celular	100 a 200	0,042 a 0,043

Una vez conocidos los parámetros U , $1/h_i$, $1/h_e$ y k , podemos despejar el espesor (e) de la expresión anterior para cada una de las caras de la cámara frigorífica. Se recogen los resultados obtenidos en la tabla 6.

Tabla 6. Espesores calculados para la cámara frigorífica de materias primas cárnicas. Fuente: Elaboración propia.

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
$1/h_i + 1/h_e$	0,20	0,26	0,26	0,26	0,22	0,26
Espesor calculado (mm)	59	34	34	17	34	41
Espesor comercial (mm)	60	40	40	20	40	60

Para facilitar el montaje de la cámara, se igualarán los espesores de todas las caras a 60 mm.

3.3. Cálculo de las necesidades térmicas de la cámara frigorífica

Para diseñar la instalación de frío se debe evaluar y calcular la cantidad de calor que se tiene que evacuar de la cámara. Para ello debemos conocer la carga térmica de la cámara, es decir, el número de frigorías suficientes para mantener la temperatura requerida (0-4 °C) en el interior de la misma. Se obtendrá el valor de la carga térmica a partir de los siguientes parámetros:

- Dimensiones de la cámara frigorífica: 7 m x 2,6 m x 3 m (largo x ancho x alto)
- Volumen interior: 54,6 m³
- Superficie interior de transmisión: 94 m²
- Humedad interna de la cámara: 85 %
- Humedad externa: 45 %
- Temperatura de entrada del producto: 0-4°C (rango establecido para el transporte de las materias primas cárnicas).
- Temperatura de la cámara: 2°C

3.3.1. Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor

Las necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor son aquellas que debemos contemplar teniendo en cuenta que a través de las paredes, el suelo y el techo de la cámara se producen pérdidas de frío. Para su cálculo se utilizará la siguiente expresión:

$$Q_1 = Q \times S \times 24$$

Donde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared. En condiciones de refrigeración adopta un valor de 8 Kcal/(h x m²).
- S, Superficie de transmisión en m²
- 24, horas al día

$$Q_1 = 8 \times 94 \times 24 = 18048 \text{ kcal/día}$$

3.3.2. Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire

La aireación de una cámara frigorífica es necesaria. En muchos casos esta aireación se produce por apertura de puertas continuadas, aunque cuando ésta no es suficiente, puede preverse la utilización de sistemas de ventilación complementarios. Estos son necesarios para mantener los alimentos en buen estado y la cámara a una temperatura adecuada.

Para su cálculo aplicaremos la siguiente fórmula:

$$Q_2 = Q_{2.1} + Q_{2.2}$$

Cada sumando se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{2.1} = m \times (h_e - h_i)$$

$$Q_{2.2} = V \times (h_e - h_i) \times v^{-1} \times 1/d$$

Donde:

- m, masa de aire que entra en kg/24 h → se supone una masa de aire de 50 kg/día.
- h_i , entalpía del aire interior en Kcal/kg → $h_i = 11$ kcal/kg, dato obtenido a través del diagrama psicrométrico a partir de una humedad relativa del 85 % y una Tbs de 2 °C, condiciones a las que se encuentra el interior de la cámara.
- h_e , entalpía del aire exterior en Kcal/kg → $h_e = 37$ kcal/kg, dato obtenido a través del diagrama psicrométrico a partir de una humedad relativa del 45 % y una Tbs de 20 °C. Esta entalpía está asociada al aire que entra al abrir la puerta de la cámara, la cual conecta con el pasillo de acceso, que se encuentra a las condiciones establecidas para el interior de la nave que no se encuentra refrigerado).
- V, volumen de aire dentro de la cámara en m^3 → $V = 54,6$ m^3
- v, volumen específico medio del aire en m^3/kg → obtenemos este valor a partir del diagrama psicrométrico (Tbs 2°C y 85% Hr), $v = 0,78$.
- 1/d, tasa diaria de renovación de aire → $d = 2$.

$$Q_{2.1} = 50 \times (37 - 11) = 1300 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{2.2} = 54,6 \times (37 - 11) \times 0,78^{-1} \times 1/2 = 910 \text{ kcal/día}$$

Aplicando la primera expresión, obtenemos Q_2 :

$$Q_2 = 1300 + 910 = 2210 \text{ kcal/día}$$

3.3.3. Necesidades frigoríficas por el calor cedido por personas

Las personas que entran en la cámara liberan calor. La duración de la permanencia de éstas depende del trabajo que tengan que realizar. Conociendo el proceso descrito en el anejo 3.1. *Diseño del proceso productivo* podemos suponer que habrá como máximo dos personas trabajando dentro de la cámara, un total de 2 horas diarias.

Las necesidades frigoríficas por el calor cedido por los trabajadores dentro de la cámara se calculan a través de la siguiente expresión:

$$Q_3 = q \times i \times n$$

Donde:

- q, es la potencia calorífica cedida por las personas en Kcal/h. Este valor se obtiene por interpolación de las potencias tabuladas (tabla 7) en función de la temperatura de la cámara.
- i, es el número de personas que realizarán labores dentro de la cámara. Suponemos que como mucho se encarguen dos personas del acopio de las materias primas cárnicas dentro de la cámara.

- n, es la duración de la estancia al día en h/día. Suponemos que como máximo la estancia dentro de la cámara sea de 2 horas diarias.

Tabla 7. Potencia calorífica cedida por las personas en función de la temperatura de la cámara. Fuente: Instalaciones de las Industrias Agrarias y Alimentarias. Balance Térmico. I. Nevares (2013/4).

T ^a cámara	Potencia liberada por persona (kcal/h)
10	180
5	206
0	232
-5	258
-10	283
-15	309
-20	335
-25	361

$$Q_3 = 221,6 \times 2 \times 2 = 886,4 \text{ kcal/día}$$

3.3.4. Necesidades frigoríficas por calor de iluminación

También debemos considerar el calor cedido por las luminarias de la cámara. Ésta albergará cinco lámparas fluorescentes de dos tubos, tal y como refleja el plano nº 27. *Instalación de Electricidad (Iluminación)*, con 0,253 KW de potencia. Se estima que los fluorescentes estén luciendo un total de dos horas diarias, misma duración que la de la estancia de los trabajadores dentro de la cámara.

Este calor se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$Q_4 = p \times T \times 1,3 \times 860$$

Donde:

- p, es la potencia de todas las lámparas en KW.
- T, es la duración de funcionamiento de las lámparas en h/día.
- 1,3, es un factor que se le aplica a las lámparas fluorescentes, como es nuestro caso.
- 860, es un factor de conversión para obtener el resultado en Kcal.

$$Q_4 = (5 \times 0,253) \times 2 \times 1,3 \times 860 = 2828,54 \text{ kcal/día}$$

3.3.5. Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores

Los ventiladores cuando están en funcionamiento, aunque poco, liberan una cantidad de calor al ambiente (Q_5), que hace que se eleve la temperatura de la cámara. Este calor podemos calcularlo a través de la siguiente expresión y teniendo en cuenta que en la cámara se colocarán dos ventiladores:

$$Q_5 = p \times T \times 860$$

Donde:

- p, es la potencia total del ventilador en KW
- T, es la duración total de funcionamiento en h/día. El funcionamiento de la cámara es como máximo de 8 horas. La totalidad de las materias primas cárnicas se consume el día que se recibe.
- 860, es un factor de conversión para obtener el resultado en Kcal.

$$Q_5 = (2 \times 0,1) \times 8 \times 860 = 1376 \text{ kcal/día}$$

3.3.6. Necesidades frigoríficas totales

Las necesidades totales se calcularán sumando todas las necesidades frigoríficas anteriores:

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_T = 18048 + 2210 + 886,4 + 2828,54 + 1376 = 25348,94 \text{ kcal/día}$$

A este valor debemos añadirle un 30% en concepto del calor depreendido por los motores de los ventiladores y las carretillas, y también por los desescarches.

$$30\% \text{ de } 25348,94 = 7604,68$$

$$25348,94 + 7604,68 = 32953,62 \text{ kcal/día}$$

Además, también debemos añadir un 10% en concepto de seguridad.

$$10\% \text{ de } 32953,62 = 3295,36$$

$$32953,62 + 3295,36 = 36248,98 \text{ kcal/día}$$

A continuación, obtenemos la potencia frigorífica necesaria (P), convirtiendo las unidades de Q_T de kcal/h a kilowatios.

$$P = 42,16 \text{ kW}$$

3.4. Temperatura de condensación y evaporación

La temperatura de condensación se calcula a través de la siguiente expresión:

$$T^a \text{ condensación} = T^a \text{ bulbo seco} + 15^\circ\text{C}$$

Tabla 8. Datos de temperatura seca, vientos y altitud por provincias. Fuente: Instalaciones de las Industrias Agrarias y Alimentarias. Balance Térmico. I. Nevares (2013/4).

Ciudad	Condiciones normales					Vientos dominantes (Km/h)	Altitud	Latitud
	Verano		Variación diurna	Invierno				
	Temp. seca TBS	Humedad relativa Hr			TBS	Días-grados acumulados		
Madrid	34	42	15	-3	1.405	NE 10	667	40° 25'
Málaga	28	60	8	13	248	S 7	40	36° 43'
Murcia	36	59	14	-1	432	SO -	42	37° 59'
Orense	33	55	9	-3	967			
Oviedo	26	70	9	-2	1.200	NE -	232	43° 22'
Palencia	30	45	16	-6	1.781	NE -	734	42° 00'
P. Mallorca	28	63	8	4	527	varía 9	28	39° 34'

$$T^a \text{ condensación} = 30 + 15 = 45^\circ\text{C}$$

La temperatura de evaporación se calcula mediante los siguientes gráficos:

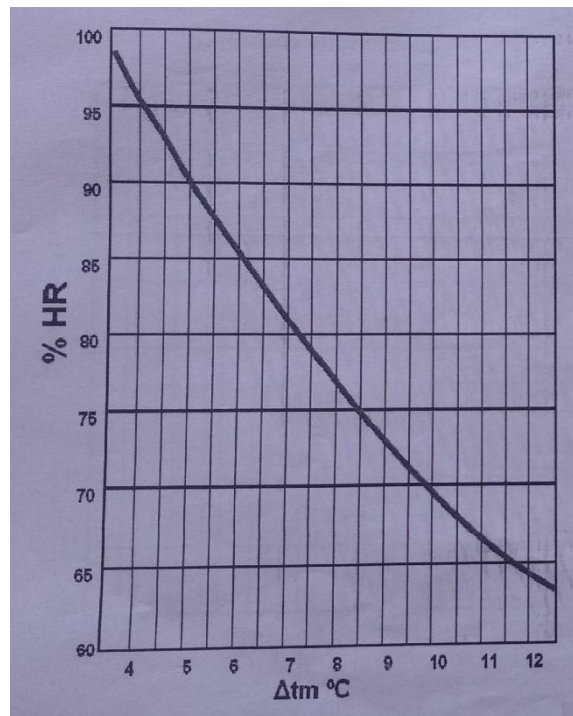


Gráfico 1. Primera grafica usada para determinar la temperatura de evaporación. Obtención de Δt_m . Instalaciones de las Industrias Agrarias y Alimentarias. Balance Térmico. I. Nevares (2013/4).

Como necesitamos un 85% de humedad en la cámara, del gráfico anterior obtenemos un Δt_m de 6°C, con este dato nos dirigimos al siguiente gráfico:

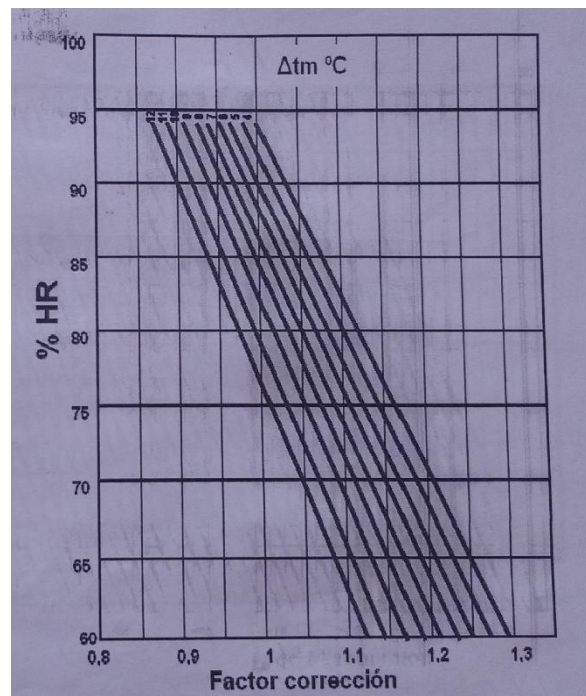


Gráfico 2. Segunda gráfica para obtener la temperatura de evaporación. Obtención del factor de corrección. Instalaciones de las Industrias Agrarias y Alimentarias. Balance Térmico. I. Nevares (2013/4).

De este gráfico obtenemos el factor de corrección, que con 85 % de humedad relativa y un ΔT_m de 6 °C, será de 1,03. Con estos datos, nos dirigimos a la gráfica 3, para alcanzar el valor de la temperatura de evaporación.

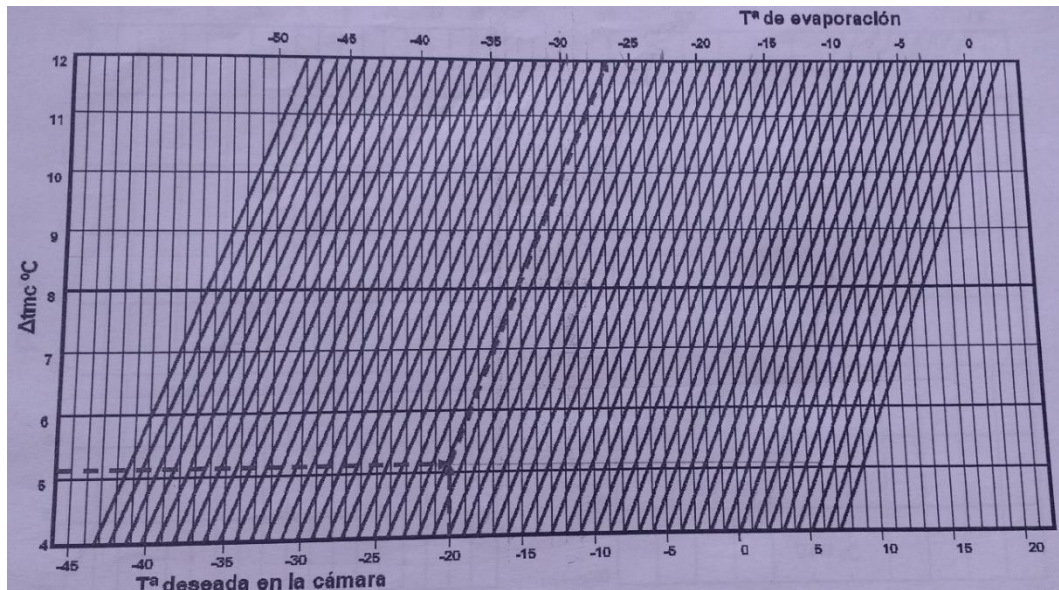


Gráfico 3. Última gráfica para determinar la temperatura de evaporación. Instalaciones de las Industrias Agrarias y Alimentarias. Balance Térmico. I. Nevares (2013/4).

Llegados a este gráfico, teniendo una temperatura deseada de 2 °C y un ΔT_m de 6 °C obtenemos que la temperatura de evaporación es de -3 °C.

3.5. Elección del fluido refrigerante

El fluido refrigerante elegido es el **R-134a**. Las razones de dicha elección aparecen detalladas en el *anejo 1: Estudio de alternativas*.

3.6. Diseño del circuito refrigerante

Una vez calculadas las temperaturas de evaporación y condensación, y elegido el fluido refrigerante, se trasladan estos datos a *SOLKANE Refrigerants*, un programa de cálculo de propiedades termofísicas, que permite:

- diseñar el circuito refrigerante adecuado para cada sala
- calcular las propiedades de transporte del refrigerante

El primer punto, el diseño del circuito refrigerante, se desarrollará en el presente apartado a partir de las imágenes expuestas a continuación.

De las propiedades de transporte del refrigerante se hablará en el siguiente apartado *3.7. Dimensionado de tuberías*.

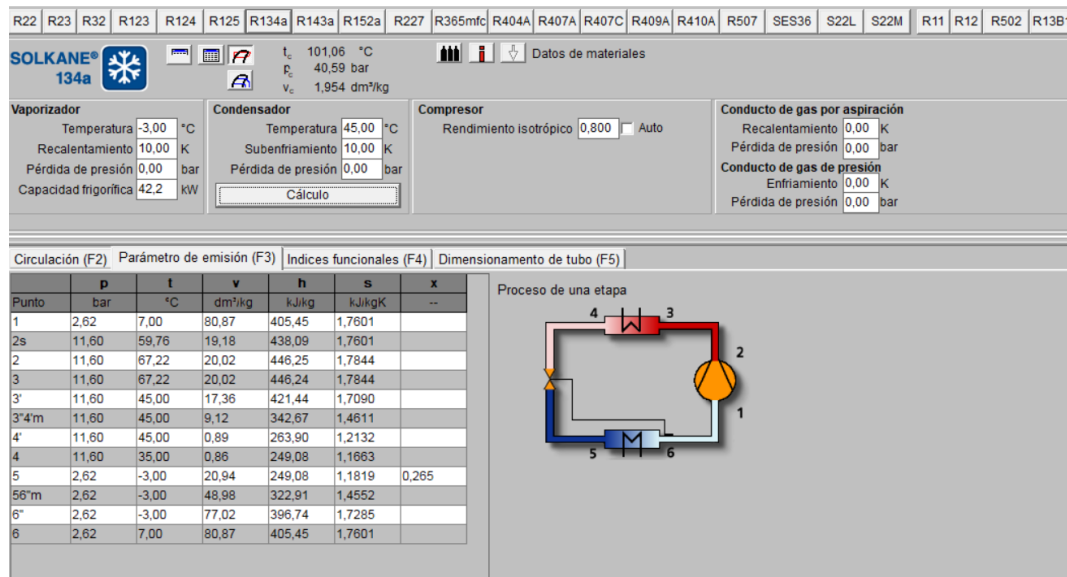


Imagen 1. Puntos obtenidos en el ciclo frigorífico de la cámara de materias primas cárnicas y sus características. Fuente: Solkane.

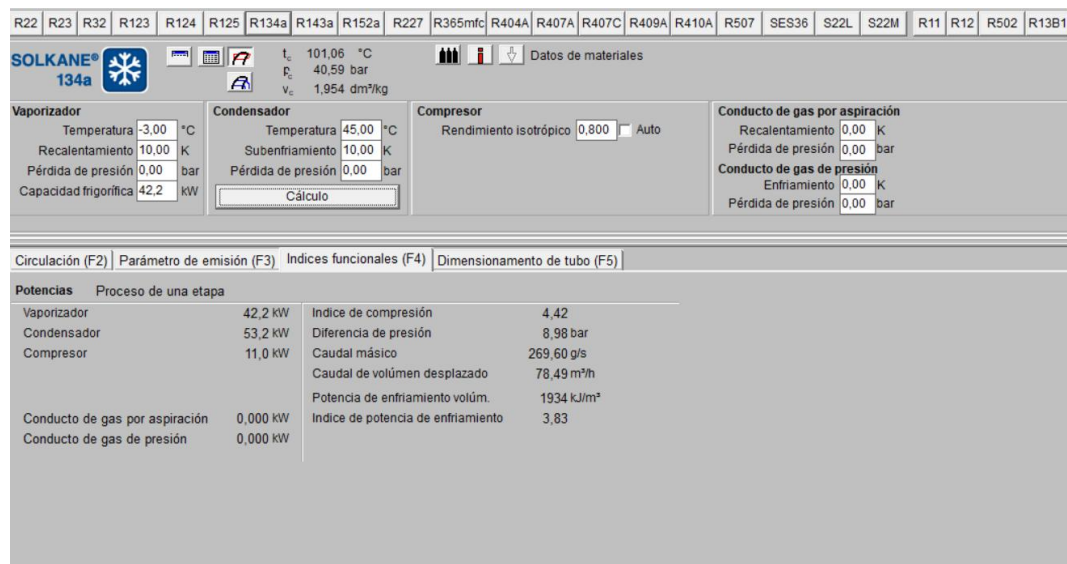


Imagen 2. Índices funcionales para la elección del equipo. Fuente: Solkane.

La imagen anterior, permite conocer los siguientes parámetros calculados por SOLKANE, los cuales son necesarios para llevar a cabo la elección del equipo refrigerante:

- **ÍNDICE DE COMPRESIÓN**

El índice de compresión es la relación entre la presión de condensación y la presión de evaporación. Permite conocer la cantidad de compresores que necesita el ciclo de refrigeración que se está diseñando. Si su valor asciende a 7, es necesaria una doble compresión. Sin embargo, si su valor es menos de 7, el ciclo solo necesita un único compresor.

En el caso de la cámara de refrigeración de materias primas cárnicas, el índice de compresión adquiere un valor de 4,42. Por lo tanto, el ciclo de refrigeración en este espacio estará dotado de un único compresor.

- **ÍNDICE DE POTENCIA DE ENFRIAMIENTO (COP)**

El COP es la relación entre el calor absorbido del medio y la energía térmica equivalente que se necesita proporcionar al compresor. En el caso de la cámara de refrigeración de materias primas cárnicas, adquiere un valor de 3,83.

- **POTENCIAS DEL EVAPORADOR, CONDENSADOR Y COMPRESOR**

Las potencias del evaporador, el condensador y el compresor son datos imprescindibles a la hora de adquirir en el mercado el equipo refrigerante para la cámara de refrigeración:

- Potencia del evaporador = 42,2 kW
- Potencia del condensador = 53,2 kW
- Potencia del compresor = 11,0 kW

Además, el programa también proporciona la representación en el diagrama de Molliere del ciclo frigorífico necesario para la cámara refrigerante de materias primas cárnicas:

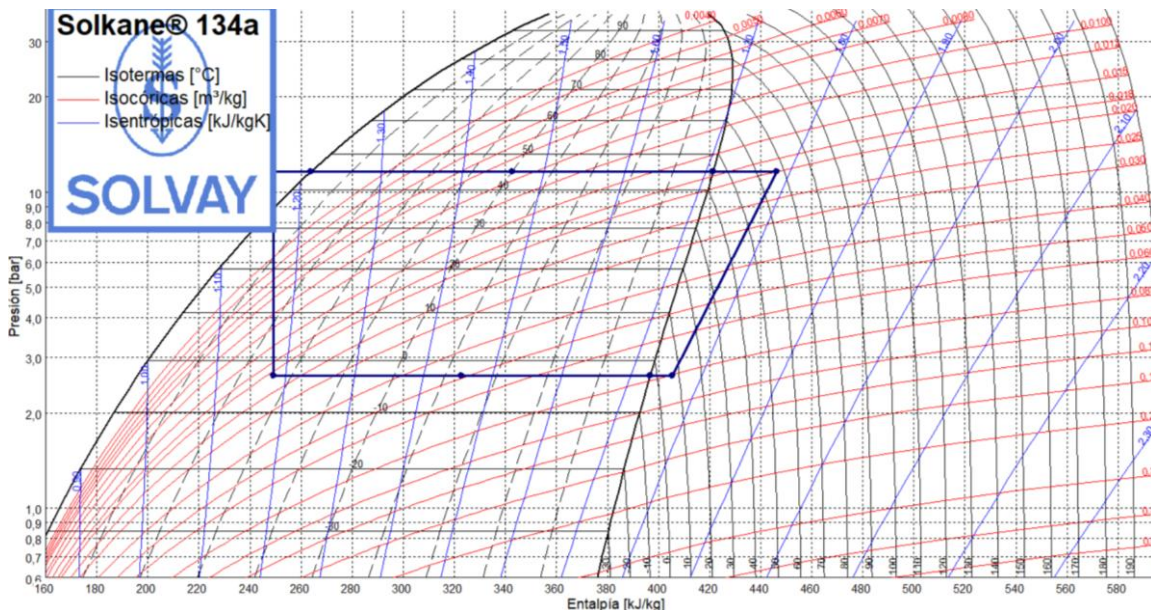


Imagen 3. Representación del ciclo frigorífico de la cámara frigorífica de materias primas cárnicas en el diagrama de Molliere. Fuente: Solkane.

3.7. Dimensionado de tuberías

En cuanto al transporte del refrigerante se refiere, SOLKANE permite obtener los diámetros necesarios para todos los tipos de tuberías que forman la instalación de la cámara frigorífica:

- Tubería de gas aspirado
- Tubería de gas a presión
- Tubería de líquido

- Tubería ascendente de gas aspirado
- Tubería ascendente de gas a presión

Calcula el diámetro interior de cada tipo de tubería en base al valor de las necesidades frigoríficas de la cámara (columna central bordeada en verde). Así como los diámetros comerciales en mm, mayor y menor que el diámetro interior, necesarios para el montaje de la instalación frigorífica (columna izquierda y columna derecha respectivamente, bordeadas en naranja).

The screenshot shows the SOLKANE software interface for refrigeration system design. The refrigerant is R134a. Key parameters include: evaporator temperature of -3.00 °C, condenser temperature of 45.00 °C, and a refrigeration capacity of 42.2 kW. The interface is set to calculate the pipe dimensioning for the gas suction stage. The results table shows the following data:

Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
42 x 1,5 (s=39mm)	43,66	54 x 2,0 (s=50mm)
18,27	Velocidad [m/s] 14,58	11,12
0,07	Longitud equivalente [K/m] 0,04	0,02
678	Caida de presión [Pa/m] 390	201
0,7	Pérdida total de presión [K] L=10 m Δp=0,4 K	0,2

Imagen 4. Diámetro interior y comercial de la tubería de gas aspirado de la cámara de materias primas cárnicas. Fuente: Solkane.

The screenshot shows the SOLKANE software interface for refrigeration system design, similar to the previous one. The refrigerant is R134a. The interface is set to calculate the pipe dimensioning for the gas pressure stage. The results table shows the following data:

Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
28 x 1,5 (s=25mm)	26,33	35 x 1,5 (s=32mm)
11,01	Velocidad [m/s] 9,93	6,72
0,05	Longitud equivalente [K/m] 0,04	0,02
1557	Caida de presión [Pa/m] 1204	459
0,5	Pérdida total de presión [K] L=10 m Δp=0,4 K	0,2

Imagen 5. Diámetro interior y comercial de la tubería de gas a presión de la cámara de materias primas cárnicas. Fuente: Solkane.

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa

Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
18 x 1,0 (di=16mm)	17,21	22 x 1,0 (di=20mm)
1,15	Velocidad [m/s] 0,99	0,74
0,03	Longitud equivalente [K/m] 0,02	0,01
856	Caída de presión [Pa/m] 602	291
0,3	Pérdida total de presión [K] L=10 m Δp=0,2 K	0,1

Imagen 6. Diámetro interior y comercial de la tubería de líquido de la cámara de materias primas cárnicas. Fuente: Solkane.

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa

Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
64 x 2,0 (di=60mm)	71,58	76 x 2,0 (di=72mm)
7,72	Velocidad [m/s] 5,42	5,36

Densidad del aceite [kg/m³] 1005

Imagen 7. Diámetro interior y comercial de la tubería ascendente de gas aspirado de la cámara de materias primas cárnicas. Fuente: Solkane.

The screenshot shows the SOLKANE 134a software interface. At the top, there are various refrigerant codes (R22, R23, R32, R123, R124, R125, R134a, R143a, R152a, R227, R365mfc, R404A, R407A, R407C, R409A, R410A, R507, SES36, S22L, S22M, R11, R12, R502, R13B1). The main interface is divided into several sections:

- Properties:** Shows refrigerant properties for R134a: $t_c = 101,06 \text{ }^\circ\text{C}$, $p_c = 40,59 \text{ bar}$, $v_c = 1,954 \text{ dm}^3/\text{kg}$.
- Vaporizador (Evaporator):** Temperature: $-3,00 \text{ }^\circ\text{C}$, Recalentamiento: $10,00 \text{ K}$, Pérdida de presión: $0,00 \text{ bar}$, Capacidad frigorífica: $42,2 \text{ kW}$.
- Condensador (Condenser):** Temperature: $45,00 \text{ }^\circ\text{C}$, Subenfriamiento: $10,00 \text{ K}$, Pérdida de presión: $0,00 \text{ bar}$.
- Compresor (Compressor):** Rendimiento isotrópico: $0,800$, Auto.
- Conducto de gas por aspiración (Suction gas pipe):** Recalentamiento: $0,00 \text{ K}$, Pérdida de presión: $0,00 \text{ bar}$.
- Conducto de gas de presión (Pressure gas pipe):** Enfriamiento: $0,00 \text{ K}$, Pérdida de presión: $0,00 \text{ bar}$.

The bottom section, 'Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa', shows the following data:

Sección de tubo	Material	Estándar
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1
Tubería de liquido	Cu	EN 12735-1
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa	Diámetro interior [mm]	Velocidad [m/s]
Tubo mas grande siguiente	54,56	2,75
Tubo mas pequeño siguiente	64	1,91

Additional data: Densidad del aceite [kg/m³]: 1005.

Imagen 8. Diámetro interior y comercial de la tubería ascendente de gas a presión de la cámara de materias primas cárnicas. Fuente: Solkane.

4. Almacén resto de ingredientes (ingredientes minoritarios)

Los ingredientes minoritarios (especias, condimentos y aditivos) se recibirán en la planta con una frecuencia mensual. Una vez descargados se trasladarán a un almacén con un ambiente fresco y seco, a 12°C y 40% de humedad relativa, para la óptima conservación de los mismos.

Además, en este almacén también se conservarán hasta el momento de su uso las tripas de embutición. Tal y como recoge el anejo 1. *Estudio de alternativas*, se utilizarán para embutir los chorizos y salchichones tripas artificiales de colágeno. Éstas, a diferencia de las tripas naturales, no presentan alto riesgo de alteraciones microbiológicas, por lo que no son necesarias condiciones extremas de frío para su conservación. Un ambiente fresco y seco es suficiente.

Para climatizar el almacén, es importante conocer la situación del mismo dentro de la nave. La cara norte del almacén estará en contacto con el exterior, mientras que las otras tres caras laterales restantes estarán en contacto con el interior de la nave. El techo no estará en contacto con ningún otro compartimento intermedio superior de la nave.

El funcionamiento de dicho almacén será de 24 horas diarias, pues como hemos explicado anteriormente, los ingredientes minoritarios se recibirán con una frecuencia mensual, por lo que no se agotarán estos suministros de una jornada para otra, como en el caso de las materias primas cárnicas.

Al igual que en los cálculos de la cámara de refrigeración descrita en el punto 3, se tendrá en cuenta el calor desprendido por los motores de los ventiladores, carretillas y desescarches (30% añadido); además de un margen de seguridad del 10% añadido a las pérdidas totales de calor en el almacén.

4.1. Descripción del almacén de ingredientes minoritarios

4.1.1. Dimensiones del almacén

Las dimensiones de la cámara serán:

- Medidas interiores: 10 m de largo x 2,6 m de ancho x 5 m de alto
- Volumen: $10 \times 2,6 \times 5 = 130 \text{ m}^3$

Las dimensiones exteriores dependerán del grosor de las paredes de la cámara, que se calcularán más adelante.

4.1.2. Paredes y techo

El material constructivo elegido para la formación de las paredes y techo del almacén son los mismos que los empleados en la cámara frigorífica descrita en el punto 3, panel tipo sándwich formado por poliuretano conformado de tipo III como aislante, y como revestimiento, aluminio de 0,5 mm de espesor. Este último, además, estará lacado para hacer a su vez de barrera antivapor.

4.1.3. Suelo

El suelo del almacén, también se llevará a cabo de la misma forma que la cámara de refrigeración para la carne y el tocino, se construirá in-situ:

- 1º) Se colocará la capa de aislante, caucho gofrado de 3 mm de espesor, por encima de la solera, para mejorar el aislamiento.
- 2º) Sobre el betún se colocará una capa de hormigón H-175 de 15 cm de espesor, estará provista de un mallazo de 5 mm de diámetro y acabado desde el suelo hasta la pared de manera semicircular para evitar cúmulos de residuos.

4.1.4. Elementos auxiliares

Como elementos auxiliares del almacén encontramos:

- Puerta: Debe tener las mismas características del aislante y del cerramiento, amén del cierre hermético. Se ha escogido una puerta corredera y de apertura automática en ambos sentidos, cómoda para el personal de Aprovisionamiento. Sus dimensiones serán: 2,5 m de ancho por 2,5 de alto, que permita el paso del elevador eléctrico para colocar los palets en las estanterías del almacén.
- Termostato: Se colocará una sonda de control de temperatura y desescarches formada por unidades electrónicas.

4.2. Necesidades de aislamiento del almacén de ingredientes minoritarios

4.2.1. Datos del aislante

El aislante que se va a utilizar va a ser poliuretano conformado tipo III y hoja de aluminio lacado.

Las características del poliuretano son:

- Densidad(ρ): 40 kg/m³
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 0,017 kcal/h x m x °C
- Resistencia a compresión: 5 kg/cm²
- Permeabilidad: 1,8 (g x cm)/(m² x día x mmHg)

Las características del aluminio lacado son:

- Densidad(ρ): 2698,9 kg/m³
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 202,1 kcal/h x m x °C
- Resistencia a tracción: 101 kg/cm²
- Permeabilidad: 0,0004 (g x cm)/(m² x día x mmHg)

4.2.2. Datos climáticos de la zona

Según AEMET, los datos climáticos del polígono industrial San Antolín (Palencia) son:

- Humedad relativa: 45%
- Temperatura media: 12,6°C
- Temperatura del mes más cálido (t_{mm}): 20,8°C
- Temperatura máxima del mes más cálido (T_M): 38,7°C
- Temperatura exterior base o temperatura de proyecto exterior (T_{EB}): 31,54°C

Por último, definiremos las temperaturas del interior y del exterior de la cámara:

- ✓ La temperatura interior de la cámara será de 12°C.
- ✓ La temperatura exterior de la cámara depende de la cara de la cámara en la que nos encontremos:
 - Cara norte: 31,54°C
 - Cara Este: 2°C
 - Cara Sur: 20°C
 - Cara Oeste: 20°C
 - Techo: 20°C
 - Suelo: $\frac{T_{EB}+15}{2} = 23,27^\circ\text{C}$

La cara norte al estar en contacto con el exterior va a adoptar la temperatura de proyecto exterior (T_{EB}), la cara este al estar en contacto con la cámara de refrigeración de materias primas cárnicas adoptará su temperatura, 2°C; y las caras sur, oeste y el techo al estar en contacto con el interior de la nave adoptarán la temperatura de referencia en la nave, 20°C. Por último, la temperatura de referencia para el suelo se obtendrá mediante la fórmula indicada.

4.2.3. Cálculo del aislamiento en el almacén de ingredientes minoritarios

- ✓ Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor (U) en cada cara del almacén:

$$Q = U \times S \times \Delta T$$

donde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo. En condiciones de refrigeración se asume que se infiltran 8 Kcal a la hora
- S, es la superficie. Para simplificar el cálculo se adoptará un valor constante de 1 m².
- ΔT, es el incremento de temperatura entre el exterior y el interior de la pared.

La siguiente tabla recoge los valores de las temperaturas exterior e interior de cada una de las caras de la cámara, y el resultado del coeficiente global de transmisión de calor en cada caso.

Tabla 9. Valores de ΔT y U del almacén de ingredientes minoritarios. Fuente: Elaboración propia.

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
Temperatura exterior (°C)	31,54	20	2	20	20	23,27
Temperatura interior (°C)	12	12	12	12	12	12
ΔT (°C)	19,54	8	10	8	8	11,27
U (kcal/h x m ² x °C)	0,409	1	0,8	1	1	0,709

- ✓ Cálculo del espesor de aislante en cada cara del almacén:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_e}$$

donde:

- h_i y h_e, son coeficientes convectivos de la pared interior y exterior respectivamente. Los valores que toman estos coeficientes están tabulados (tablas 3 y 4). Se miden en kcal/(h x m² x °C).
- k, es el coeficiente de transmisión de calor del material aislante. Los valores que toma este coeficiente están tabulados (tabla 5). En nuestro caso, y teniendo en cuenta solo el poliuretano, el aluminio lacado puede despreciarse por su alta conductividad, tomará un valor de: 0,017 kca / (m² x h x °C).
- e, es el espesor del aislante, se medirá en mm.

Tabla 10. Espesores calculados para el almacén de ingredientes minoritarios. Fuente: Elaboración propia.

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
$1/h_i + 1/h_e$	0,20	0,26	0,26	0,26	0,22	0,26
Espesor calculado (mm)	38	13	26	13	13	19
Espesor comercial (mm)	40	20	30	20	20	20

Para facilitar el montaje del almacén, se igualarán los espesores de todas las caras a 40 mm.

4.3. Cálculo de las necesidades térmicas del almacén de ingredientes minoritarios

Como en el punto anterior, para diseñar la instalación se debe evaluar y calcular la cantidad de calor que se tiene que evacuar del almacén. Para ello debemos conocer su carga térmica, es decir, el número de frigorías suficientes para mantener la temperatura requerida (12 °C) en el interior del mismo. Alcanzaremos el valor de la carga térmica a partir de los siguientes parámetros:

- Dimensiones del almacén: 10 m x 2,6 m x 5 m (largo x ancho x alto)
- Volumen interior: 130 m³
- Superficie interior de transmisión: 178 m²
- Humedad interna del almacén: 40 %
- Humedad externa: 45 %
- Temperatura de entrada del producto: 12°C
- Temperatura del almacén: 12°C

4.3.1. Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor:

$$Q_1 = Q \times S \times 24$$

Donde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared, adopta un valor de 8 Kcal / (h x m²).
- S, Superficie de transmisión en m².
- 24, horas al día.

$$Q_1 = 8 \times 178 \times 24 = 34176 \text{ kcal/día}$$

4.3.2. Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire:

$$Q_2 = Q_{2.1} + Q_{2.2}$$

$$Q_{2.1} = m \times (h_e - h_i)$$

$$Q_{2.2} = V \times (h_e - h_i) \times v^{-1} \times 1/d$$

Donde:

- m, masa de aire que entra en kg/24 h → se supone una masa de aire de 70 kg/día.

- h_i , entalpía del aire interior en Kcal/kg $\rightarrow h_i = 21$ kcal/kg, dato obtenido a través del diagrama psicrométrico a partir de una humedad relativa del 40 % y una T_{bs} de 12 °C, condiciones dentro del almacén.
- h_e , entalpía del aire exterior en Kcal/kg $\rightarrow h_e = 37$ kcal/kg, dato obtenido a través del diagrama psicrométrico a partir de una humedad relativa del 45 % y una T_{bs} de 20 °C, condiciones del aire que entra al almacén procedente del pasillo de acceso, el cual no se encuentra refrigerado.
- V , volumen de aire del almacén en $m^3 \rightarrow V = 130 m^3$
- v , volumen específico medio del aire en $m^3/kg \rightarrow$ obtenemos este valor a partir del diagrama psicrométrico, $v = 0,82$.
- $1/d$, tasa diaria de renovación de aire $\rightarrow d = 2$.

$$Q_{2.1} = 70 \times (37 - 21) = 1120 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{2.2} = 130 \times (37 - 21) \times 0,82^{-1} \times \frac{1}{2} = 1268,29 \text{ kcal/día}$$

$$Q_2 = 1120 + 1268,29 = 2388,29 \text{ kcal/día}$$

4.3.3. Necesidades frigoríficas por calor cedido por personas

$$Q_3 = q \times i \times n$$

Donde:

- q , es la potencia calorífica cedida por las personas en Kcal/h. Este valor está tabulado en función de la temperatura del almacén (tabla 7).
- i , es el número de personas consideradas en Kcal/h.
- n , es la duración de la estancia al día en h/día

$$Q_3 = 169,6 \times 2 \times 2 = 678,4 \text{ kcal/día}$$

4.3.4. Necesidades frigoríficas por calor de iluminación

En el almacén se colocarán 9 lámparas, tal y como representa el plano nº 27. *Instalación de Electricidad (Iluminación)*, con una potencia de 0,4554 KW de potencia.

$$Q_4 = p \times T \times 1,3 \times 860$$

Donde:

- p , es la potencia de todas las lámparas en KW.
- T , es la duración de funcionamiento de las lámparas en h/día, la cual coincide con la duración de la estancia de los trabajadores en el almacén.
- 1,3, es un factor que se le aplica a las lámparas fluorescentes. En el caso que nos ocupa, todas las lámparas de la nave son de tipo fluorescente con dos tubos.
- 860, es un factor de conversión para obtener el resultado en Kcal.

$$Q_4 = (9 \times 0,4554) \times 2 \times 1,3 \times 860 = 9164,47 \text{ Kcal/día}$$

4.3.5. Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores

$$Q_5 = p \times T \times 860$$

Donde:

- p, es la potencia total de los ventiladores en KW. El almacén albergará dos ventiladores.
- T, es la duración total de funcionamiento en h/día
- 860, es un factor de conversión para que el resultado salga en las unidades que queremos

$$Q_5 = (2 \times 0,1) \times 24 \times 860 = 4128 \text{ kcal/día}$$

4.3.6. Necesidades frigoríficas totales

Las necesidades totales se calcularán sumando todas las necesidades frigoríficas anteriores.

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_T = 34176 + 2388,29 + 678,4 + 9164,47 + 4128 = 50535,16 \text{ kcal/día}$$

A este valor debemos añadirle un 30% en concepto del calor depreendido por los motores de los ventiladores y las carretillas, y también por los desescarches.

$$30\% \text{ de } 50535,16 = 15160,55$$

$$50535,16 + 15160,55 = 65695,71 \text{ kcal/día}$$

Además, también debemos añadir un 10% en concepto de seguridad.

$$10\% \text{ de } 65695,71 = 6569,57$$

$$65695,71 + 6569,57 = 72265,28 \text{ kcal/día}$$

A continuación, obtenemos la potencia frigorífica necesaria (P) para el almacén de ingredientes minoritarios, convirtiendo las unidades de Q_T de kcal/h a kilowatios.

$$P = 84,04 \text{ kW}$$

4.4. Temperatura de condensación y evaporación

$$T^a \text{ condensación} = T^a \text{ bulbo seco} + 15^\circ\text{C} = 30 + 15 = 45^\circ\text{C}$$

$$T^a \text{ evaporación} = -4^\circ\text{C}$$

Esta última ha sido obtenida a partir de los gráficos 1, 2 y 3 expuestos en el apartado 3.

4.5. Elección del fluido refrigerante

El fluido refrigerante elegido es el **R-134a**. Las razones de dicha elección aparecen detalladas en el *anejo 1: Estudio de alternativas*.

4.6. Diseño del circuito refrigerante

Una vez calculadas las temperaturas de evaporación y condensación, y elegido el fluido refrigerante, se trasladan estos datos a *SOLKANE Refrigerants*, como en los *puntos anteriores*, para:

- diseñar el circuito refrigerante adecuado para cada sala
- calcular las propiedades de transporte del refrigerante

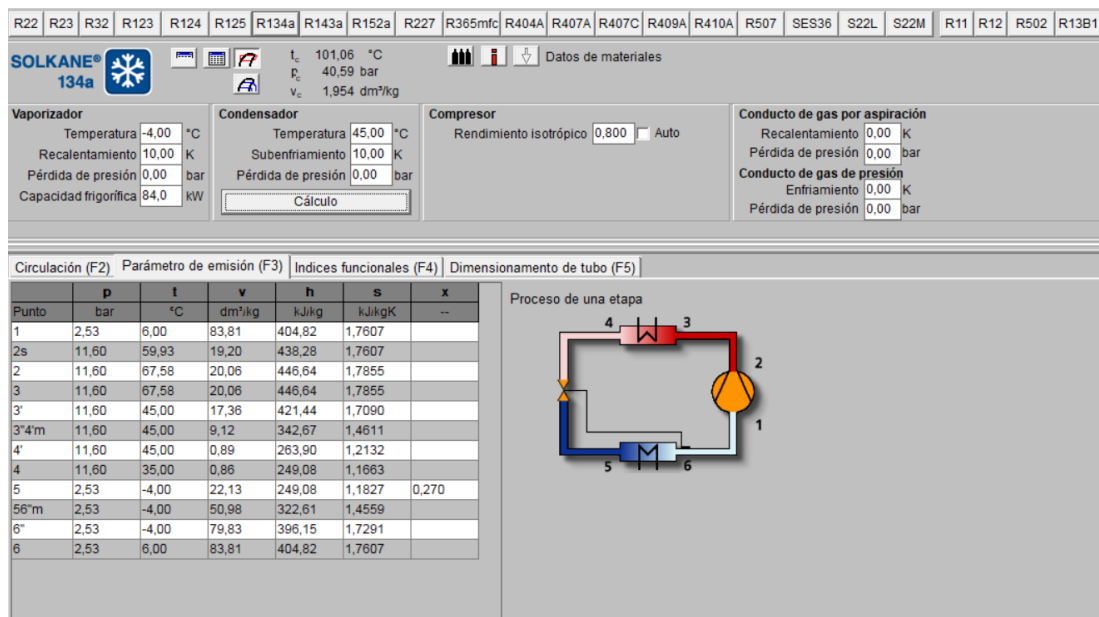


Imagen 9. Puntos obtenidos en el ciclo frigorífico del almacén de ingredientes minoritarios y sus características. Fuente: Solkane.

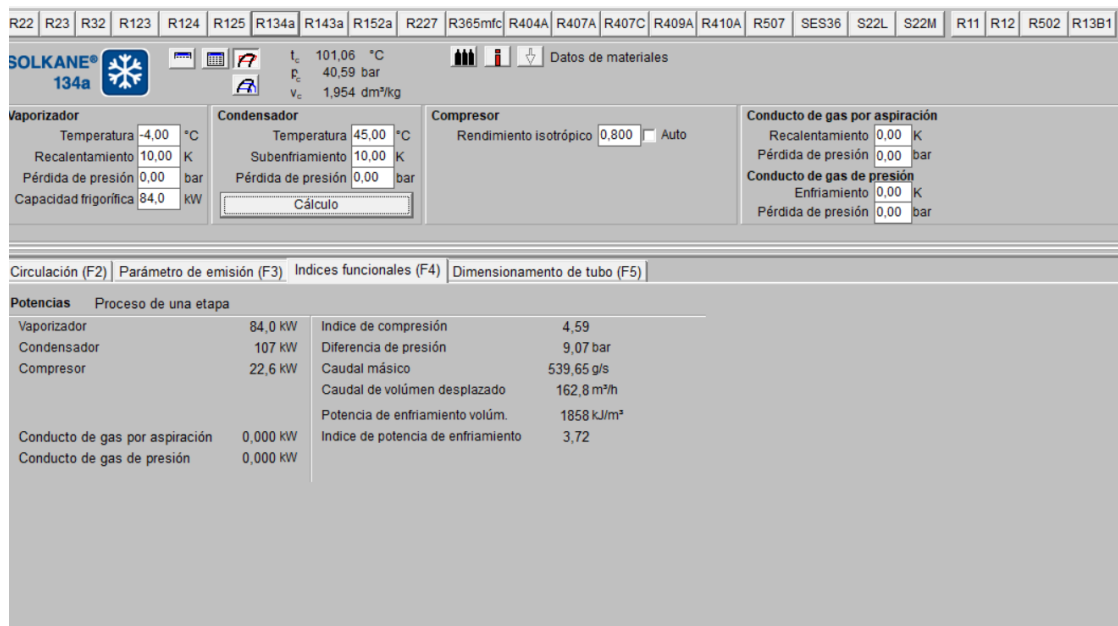


Imagen 10. Datos para la elección del equipo. Fuente: Solkane.

La imagen anterior, permite conocer los siguientes parámetros calculados por SOLKANE, los cuales son necesarios para llevar a cabo la elección del equipo refrigerante:

- ÍNDICE DE COMPRESIÓN

En el caso del almacén de ingredientes minoritarios, el índice de compresión adquiere un valor de $4,59 < 7$, por lo tanto, el ciclo de refrigeración en esta sala estará dotado de un único compresor.

- **ÍNDICE DE POTENCIA DE ENFRIAMIENTO (COP)**

En este almacén, el COP adquiere un valor de 3,72.

- **POTENCIAS DEL EVAPORADOR, CONDENSADOR Y COMPRESOR**

- Potencia del evaporador = 84,0 kW
- Potencia del condensador = 107,0 kW
- Potencia del compresor = 22,6 kW

Además, el programa también proporciona la representación en el diagrama de Molliere del ciclo frigorífico necesario para el almacén de ingredientes minoritarios:

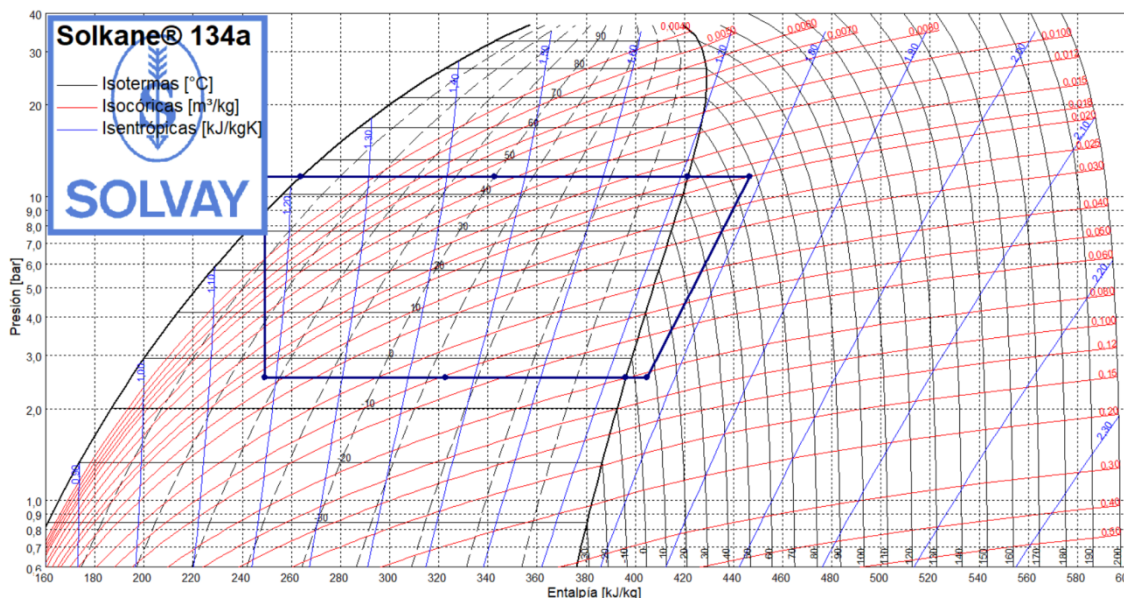


Imagen 11. Representación del ciclo de refrigeración para el almacén de ingredientes minoritarios en el diagrama de Molliere. Fuente: Solkane.

4.7. Dimensionado de tuberías

En cuanto al transporte del refrigerante se refiere, a continuación se muestran los valores obtenidos por SOLKANE para los diámetros interiores (columna central bordeada en verde) de los distintos tipos de tuberías que forman la instalación del almacén, así como los diámetros comerciales por encima y por debajo de éste (columna izquierda y columna derecha respectivamente, bordeadas en naranja).

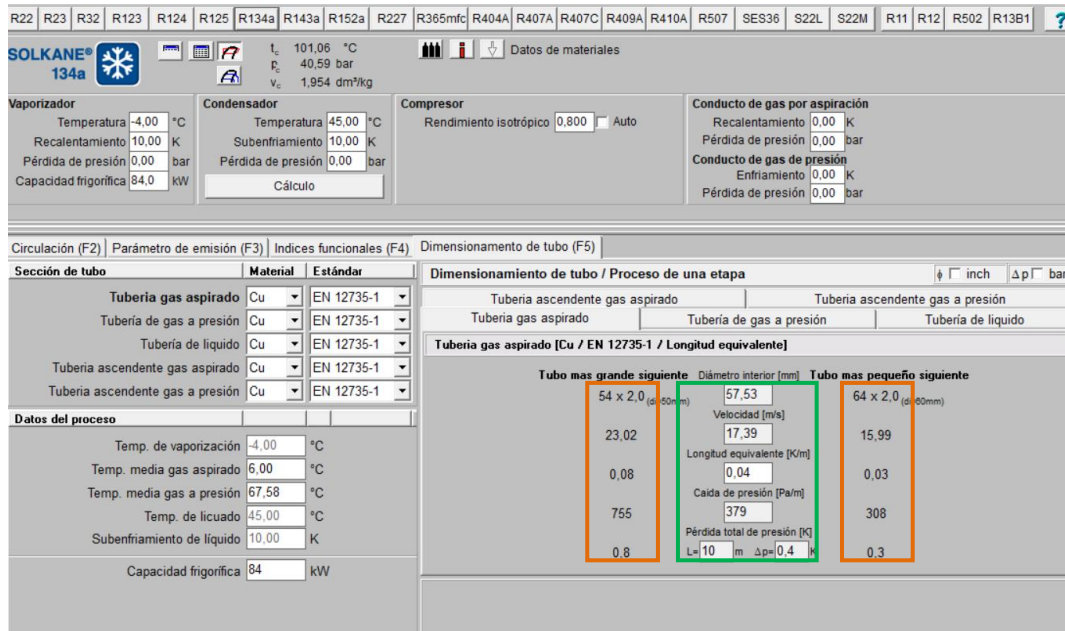


Imagen 12. Diámetro interior y comercial de la tubería de gas aspirado del almacén de ingredientes minoritarios. Fuente: Solkane.

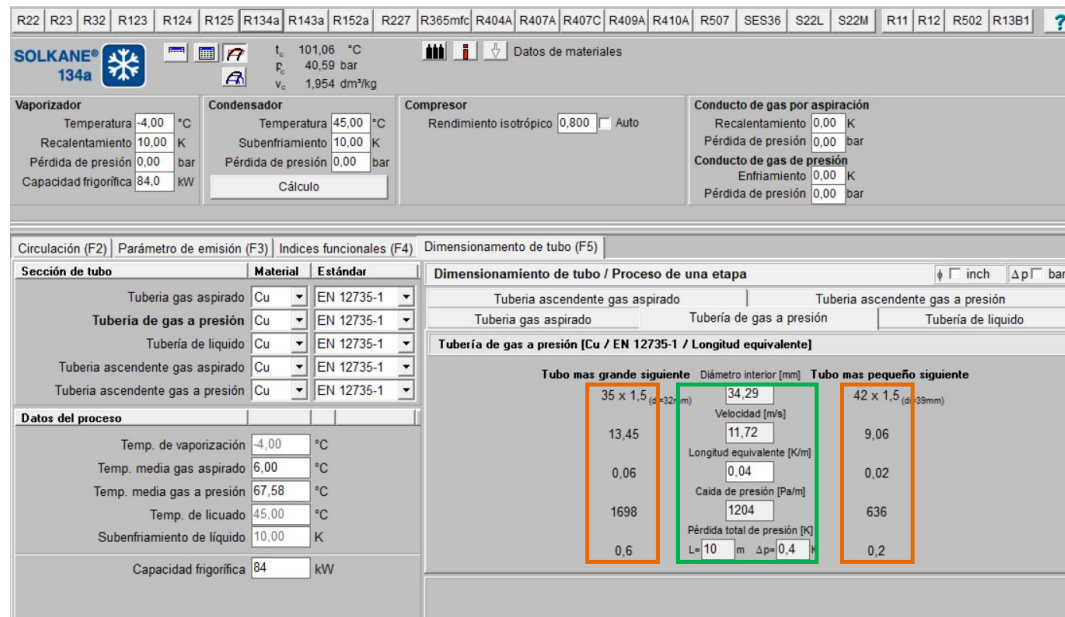


Imagen 13. Diámetro interior y comercial de la tubería de gas a presión del almacén de ingredientes minoritarios. Fuente: Solkane.

The screenshot shows the SOLKANE software interface for a refrigeration system. The refrigerant is R134a. Key parameters include: evaporator temperature $t_e = -4.00$ °C, condenser temperature $t_c = 45.00$ °C, and refrigerant pressure $p_c = 40.59$ bar. The system is configured with a compressor (Rendimiento isotrópico: 0.800) and a condenser (Temperatura: 45.00 °C, Subenfriamiento: 10.00 K). The evaporator (Temperatura: -4.00 °C, Recalentamiento: 10.00 K) has a capacity of 84.0 kW. The pipe dimensioning section (F5) shows the liquid line configuration: Tubería de gas aspirado (Cu, EN 12735-1), Tubería de gas a presión (Cu, EN 12735-1), Tubería de líquido (Cu, EN 12735-1), and Tubería ascendente gas a presión (Cu, EN 12735-1). The dimensioning table for the liquid line is as follows:

Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
22 x 1,0 ($d_i=20$ mm)	22,32	28 x 1,5 ($d_i=25$ mm)
1,47	1,18	0,94
0,03	0,02	0,01
1025	602	347
0,3	L=10 m $\Delta p=0,2$ K	0,1

Imagen 14. Diámetro interior y comercial de la tubería de líquido del almacén de ingredientes minoritarios. Fuente: Solkane.

The screenshot shows the SOLKANE software interface for a refrigeration system. The refrigerant is R134a. Key parameters include: evaporator temperature $t_e = -4.00$ °C, condenser temperature $t_c = 45.00$ °C, and refrigerant pressure $p_c = 40.59$ bar. The system is configured with a compressor (Rendimiento isotrópico: 0.800) and a condenser (Temperatura: 45.00 °C, Subenfriamiento: 10.00 K). The evaporator (Temperatura: -4.00 °C, Recalentamiento: 10.00 K) has a capacity of 84.0 kW. The pipe dimensioning section (F5) shows the ascending gas line configuration: Tubería gas aspirado (Cu, EN 12735-1), Tubería de gas a presión (Cu, EN 12735-1), Tubería de líquido (Cu, EN 12735-1), and Tubería ascendente gas a presión (Cu, EN 12735-1). The dimensioning table for the ascending gas line is as follows:

Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
89 x 2,0 ($d_i=85$ mm)	95,08	108 x 2,5 ($d_i=103$ mm)
7,97	6,37	5,42

Densidad del aceite [kg/m³]: 1005

Imagen 15. Diámetro interior y comercial de la tubería ascendente de gas aspirado del almacén de ingredientes minoritarios. Fuente: Solkane.

The screenshot displays the SOLKANE 134a software interface. At the top, there is a row of refrigerant codes: R22, R23, R32, R123, R124, R125, R134a, R143a, R152a, R227, R365mfc, R404A, R407A, R407C, R409A, R410A, R507, SES36, S22L, S22M, R11, R12, R502, R13B1. Below this, the refrigerant properties for R134a are listed: t_c 101.06 °C, P_c 40.59 bar, v_c 1.954 dm³/kg. The interface is divided into several sections: Vaporizador (Evaporator) with temperature -4.00 °C and capacity 84.0 kW; Condensador (Condenser) with temperature 45.00 °C and subcooling 10.00 K; Compresor (Compressor) with isentropic efficiency 0.800; and Conducto de gas por aspiración (Suction gas pipe) with recalculation 0.00 K and pressure loss 0.00 bar. A 'Dimensionamiento de tubo' (Pipe dimensioning) section is highlighted, showing a table of pipe specifications for 'Tubería ascendente gas a presión [Cu / EN 12735-1]'. The table includes columns for 'Tubo mas grande siguiente' (Next largest pipe), 'Diámetro interior [mm]' (Inner diameter), 'Tubo mas pequeño siguiente' (Next smallest pipe), and 'Velocidad [m/s]' (Velocity). The values shown are: 64 x 2.0 (di=90mm) with an inner diameter of 72.00 mm and a velocity of 2.66 m/s. The density of the oil is set to 1005 kg/m³.

Imagen 16. Diámetro interior y comercial de la tubería ascendente de gas a presión del almacén de ingredientes minoritarios. Fuente: Solkane.

5. Obrador

En el obrador se llevarán a cabo las fases de acondicionamiento de las materias primas, picado, mezclado y amasado, reposo de la masa, embutido, atado y grapado. Es decir, se procesan las materias primas hasta alcanzar sartas frescas de chorizo y salchichón.

Este espacio debe alcanzar un rango de temperatura de entre 0°C y 4°C para desarrollar las sartas en condiciones óptimas de operatividad y salubridad.

Temperaturas superiores a 4°C producirían sobrecalentamientos de la masa, ocasionando un picado deficiente, con desgarramientos de la carne, que ocasionaría excesivas pérdidas de exudado, lo cual afectaría a la desecación posterior del producto.

Además, la temperatura final de la mezcla procedente del amasado debe encontrarse por debajo de los 4°C para evitar embarramientos, y para asegurar que el reposo de las masas sea seguro y no se desarrolle microbiología no deseada. Los embarramientos también dificultarían la etapa de embutido.

Todas las caras de la sala que funcionará como obrador van a estar en contacto con otras salas del interior de la nave, sin embargo, el techo no estará en contacto con ningún otro espacio cerrado intermedio.

El funcionamiento de dicho espacio refrigerado será de 24 horas diarias, pues las masas deben reposar este tiempo antes de ser embutidas. Cada día se embutirán las masas elaboradas durante la jornada del día anterior.

Al igual que en los cálculos descritos en los apartados 3 y 4, se tendrá en cuenta el calor desprendido por los motores de los ventiladores, carretillas y desescarches (30%

añadido); además de un margen de seguridad del 10% añadido a las pérdidas totales de calor en el obrador.

5.1. Descripción del obrador

5.1.1. Dimensiones del obrador

Las dimensiones del obrador serán:

- Medidas interiores: 15 m de largo x 6,5 m de ancho x 4 m de alto
- Volumen: $15 \times 6,5 \times 4 = 390 \text{ m}^3$

Las dimensiones exteriores dependerán del grosor de las paredes de la cámara, que se calcularán más adelante.

5.1.2. Paredes y techo

El material constructivo elegido para la formación de las paredes y techo del obrador son los mismos que los empleados en los apartados 3 y 4, panel tipo sándwich formado por poliuretano conformado de tipo III como aislante, y como revestimiento, aluminio de 0,5 mm de espesor. Este último, además, estará lacado para hacer a su vez de barrera antivapor.

5.1.3. Suelo

El suelo del obrador, también se llevará a cabo de la misma forma que la cámara de refrigeración para la carne y el tocino y que el almacén de ingredientes minoritarios, se construirá in-situ:

- 1º) Se colocará la capa de aislante, caucho gofrado de 3 mm de espesor, por encima de la solera, para mejorar el aislamiento.
- 2º) Sobre el betún se colocará una capa de hormigón H-175 de 15 cm de espesor, estará provista de un mallazo de 5 mm de diámetro y acabado desde el suelo hasta la pared de manera semicircular para evitar cúmulos de residuos.

5.1.4. Elementos auxiliares

Como elementos auxiliares del obrador encontramos:

- Puertas: Este espacio contará con tres puertas rápidas con apertura automática en ambos sentidos, cómodas para el personal de Aprovisionamiento que trabaja con elevadores y transpaletas eléctricas, y para los operarios que transporten las sartas en carros móviles. Sus dimensiones serán: 2,5 m de ancho por 2,5 de alto.
- Termostato: Se colocará una sonda eléctrica de control de temperatura y desescarches en cada una de las puertas.

5.2. Necesidades de aislamiento del obrador

5.2.1. Datos del aislante

El aislante que se va a utilizar va a ser poliuretano conformado tipo III y hoja de aluminio lacado.

Las características del poliuretano son:

- Densidad (ρ): 40 kg/m³
- Coeficiente de transmisión de calor (k): 0,017 kcal/h x m x °C
- Resistencia a compresión: 5 kg/cm²
- Permeabilidad: 1,8 (g x cm)/(m² x día x mmHg)

Las características del aluminio lacado son:

- Densidad (ρ): 2698,9 kg/m³
- Coeficiente de transmisión de calor (k): 202,1 kcal/h x m x °C
- Resistencia a tracción: 101 kg/cm²
- Permeabilidad: 0,0004 (g x cm)/(m² x día x mmHg)

5.2.2. Datos climáticos de la zona

Según AEMET, los datos climáticos del polígono industrial San Antolín (Palencia) son:

- Humedad relativa: 45%
- Temperatura media: 12,6°C
- Temperatura del mes más cálido (t_{mm}): 20,8°C
- Temperatura máxima del mes más cálido (T_M): 38,7°C
- Temperatura exterior base o temperatura de proyecto exterior (T_{EB}): 31,54°C

Por último, definiremos las temperaturas del interior y del exterior del obrador:

- ✓ La temperatura interior del obrador será de 20°C.
- ✓ La temperatura exterior depende de la cara del obrador en la que nos encontremos:
 - Cara norte: 20°C
 - Cara Este: 20°C
 - Cara Sur: 20°C
 - Cara Oeste: 25°C
 - Techo: 20°C
 - Suelo: $\frac{T_{EB}+15}{2} = 23,27^\circ\text{C}$

Las caras norte, este y el techo del obrador al estar en contacto con el interior de la nave no refrigerado, adoptarán la temperatura de referencia en la nave, 20°C. La cara sur está en contacto con la zona de envasado (no refrigerada, a 20°C) y el almacén de producto terminado (a 12°C), y adoptará la temperatura de la primera por ser el caso más desfavorable. La cara oeste está en contacto con las zonas de madurado (a 25°C) y curado (a 13°C), y adoptará la temperatura de la primera por ser el caso más

desfavorable. Por último, la temperatura de referencia para el suelo se obtendrá mediante la fórmula indicada.

5.2.3. Cálculo del aislamiento en el obrador

✓ Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor (U) en cada cara del obrador:

$$Q = U \times S \times \Delta T$$

donde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo. En condiciones de refrigeración se asume que se infiltran 8 Kcal a la hora.
- S, es la superficie. Para simplificar el cálculo se adoptará un valor constante de 1 m².
- ΔT, es el incremento de temperatura entre el exterior y el interior de la pared.

La siguiente tabla recoge los valores de las temperaturas exterior e interior de cada una de las caras del obrador, y el resultado del coeficiente global de transmisión de calor en cada caso.

Tabla 11. Valores de ΔT y U del obrador. Fuente: Elaboración propia.

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
Temperatura exterior (°C)	20	20	20	25	20	23,27
Temperatura interior (°C)	2	2	2	2	2	2
ΔT (°C)	18	18	18	23	18	21,27
U (kcal/h x m ² x °C)	0,444	0,444	0,444	0,348	0,444	0,376

✓ Cálculo del espesor de aislante en cada cara del obrador:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_e}$$

donde:

- h_i y h_e, son coeficientes convectivos de la pared interior y exterior respectivamente. Los valores que toman estos coeficientes están tabulados (tablas 3 y 4). Se miden en kcal/(h x m² x °C).
- k, es el coeficiente de transmisión de calor del material aislante. Los valores que toma este coeficiente están tabulados (tabla 5). En nuestro caso, y teniendo en cuenta solo el poliuretano, el aluminio lacado puede despreciarse por su alta conductividad, tomará un valor de: 0,017 kca / (m² x h x °C).
- e, es el espesor del aislante, se medirá en mm.

Tabla 12. Espesores calculados para el obrador. Fuente: Elaboración propia.

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
$1/h_i + 1/h_e$	0,26	0,26	0,26	0,26	0,22	0,26
Espesor calculado (mm)	34	34	34	44	34	41
Espesor comercial (mm)	40	40	40	60	40	60

Para facilitar el montaje del obrador, se igualarán los espesores de todas las caras a 60 mm.

5.3. Cálculo de las necesidades térmicas del obrador

Como en los puntos anteriores, para diseñar la instalación se debe evaluar y calcular la cantidad de calor que se tiene que evacuar del obrador. Para ello debemos conocer su carga térmica, es decir, el número de frigorías suficientes para mantener la temperatura requerida (2 °C) en el interior del mismo. Alcanzaremos el valor de la carga térmica a partir de los siguientes parámetros:

- Dimensiones del obrador: 15 m x 6,5 m x 4 m (largo x ancho x alto)
- Volumen interior: 390 m³
- Superficie interior de transmisión: 367 m²
- Humedad interna del obrador: 85 %
- Humedad externa: 45 %
- Temperatura de entrada del producto: 2°C
- Temperatura del obrador: 2°C

5.3.1. Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor

$$Q_1 = Q \times S \times 24$$

Donde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared, adopta un valor de 8 Kcal/(h x m²)
- S, Superficie de transmisión en m²
- 24, horas al día

$$Q_1 = 8 \times 367 \times 24 = 70464 \text{ kcal/día}$$

5.3.2. Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire

$$Q_2 = Q_{2.1} + Q_{2.2}$$

$$Q_{2.1} = m \times (h_e - h_i)$$

$$Q_{2.2} = V \times (h_e - h_i) \times v^{-1} \times 1/d$$

Donde:

- m, masa de aire que entra en kg/24 h → se supone una masa de aire de 200 kg/día.
- h_i, entalpía del aire interior en Kcal/kg → h_i = 11 kcal/kg, dato obtenido a través del diagrama psicrométrico a partir de una humedad relativa del 85 % y una T_{bs} de 2 °C, condiciones a las que se encuentra el interior del obrador.

- h_e , entalpía del aire exterior en Kcal/kg $h_e = 37$ kcal/kg, dato obtenido a través del diagrama psicrométrico a partir de una humedad relativa del 45 % y una T_{bs} de 20 °C asociada al aire que entraría procedente de cualquiera de los dos pasillos de la planta (caso más desfavorable).
- V , volumen de aire en m^3 (el de la cámara) $\rightarrow V = 390 m^3$
- v , volumen específico medio del aire en m^3/kg \rightarrow obtenemos este valor a partir del diagrama psicrométrico, $v = 0,78$.
- $1/d$, tasa diaria de renovación de aire $\rightarrow d = 2$.

$$Q_{2.1} = 200 \times (37 - 11) = 5200 \text{ kcal/día}$$
$$Q_{2.2} = 390 \times (37 - 11) \times 0,78^{-1} \times 0,5 = 6500 \text{ kcal/día}$$
$$Q_2 = 5200 + 6500 = 11700 \text{ kcal/día}$$

5.3.3. Necesidades frigoríficas por calor cedido por personas

$$Q_3 = q \times i \times n$$

Donde:

- q , es la potencia calorífica cedida por las personas en Kcal/h. Este valor está tabulado en función de la temperatura del obrador (tabla 7).
- i , es el número de personas consideradas en Kcal/h.
- n , es la duración de la estancia al día en h/día

$$Q_3 = 221,6 \times 5 \times 8 = 8864 \text{ kcal/día}$$

5.3.4. Necesidades frigoríficas por calor de iluminación

En el obrador se colocarán 26 lámparas, tal y como representa el plano nº 27. *Instalación de Electricidad (Iluminación)*, con una potencia de 1,3156 KW de potencia.

$$Q_4 = p \times T \times 860$$

Donde:

- p , es la potencia de todas las lámparas en KW.
- T , es la duración de funcionamiento de las lámparas en h/día
- 1,3, es un factor que se le aplica a las lámparas fluorescentes. En el caso que nos ocupa, todas las lámparas de la nave son de tipo fluorescente con dos tubos.
- 860, es un factor de conversión para obtener el resultado en Kcal.

$$Q_4 = (26 \times 1,3156) \times 8 \times 1,3 \times 860 = 305934,89$$
$$\text{kcal/día}$$

5.3.5. Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores

$$Q_5 = p \times T \times 860$$

Donde:

- p , es la potencia total del ventilador en KW. El obrador albergará cuatro ventiladores.
- T , es la duración total de funcionamiento en h/día.

- 860, es un factor de conversión para que el resultado salga en las unidades que queremos.

$$Q_5 = (4 \times 0,1) \times 24 \times 860 = 8256 \text{ kcal/día}$$

5.3.6. Necesidades frigoríficas totales

Las necesidades totales se calcularán sumando todas las necesidades frigoríficas anteriores.

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_T = 70464 + 11700 + 8864 + 305934,89 + 8256 = 405218,89 \text{ kcal/día}$$

A este valor debemos añadirle un 30% en concepto del calor depreendido por los motores de los ventiladores y las carretillas, y también por los desescarches.

$$30\% \text{ de } 405218,89 = 121565,67$$

$$405218,89 + 121565,67 = 526784,56 \text{ kcal/día}$$

Además, también debemos añadir un 10% en concepto de seguridad.

$$10\% \text{ de } 526784,56 = 52678,46$$

$$526784,56 + 52678,46 = 579463,02 \text{ kcal/día}$$

A continuación, obtenemos la potencia frigorífica necesaria (P), convirtiendo las unidades de Q_T de kcal/h a kilowatios.

$$P = 673,91 \text{ kW}$$

5.4. Temperatura de condensación y evaporación

La temperatura de condensación la vamos a calcular de la siguiente manera:

$$T^a \text{ condensación} = T^a \text{ bulbo seco} + 15^\circ\text{C} = 30 + 15 = 45^\circ\text{C}$$

$$T^a \text{ evaporación} = -3^\circ\text{C}$$

Esta última ha sido obtenida a partir de los gráficos 1, 2 y 3 expuestos en el apartado 3.

5.5. Elección del fluido refrigerante

El fluido refrigerante elegido es el **R-134a**. Las razones de dicha elección aparecen detalladas en el *anejo 1: Estudio de alternativas*.

5.6. Diseño del circuito refrigerante

Una vez calculadas las temperaturas de evaporación y condensación, y elegido el fluido refrigerante, se trasladan estos datos a *SOLKANE Refrigerants*, como en los puntos anteriores, para:

- diseñar el circuito refrigerante adecuado para cada sala
- calcular las propiedades de transporte del refrigerante

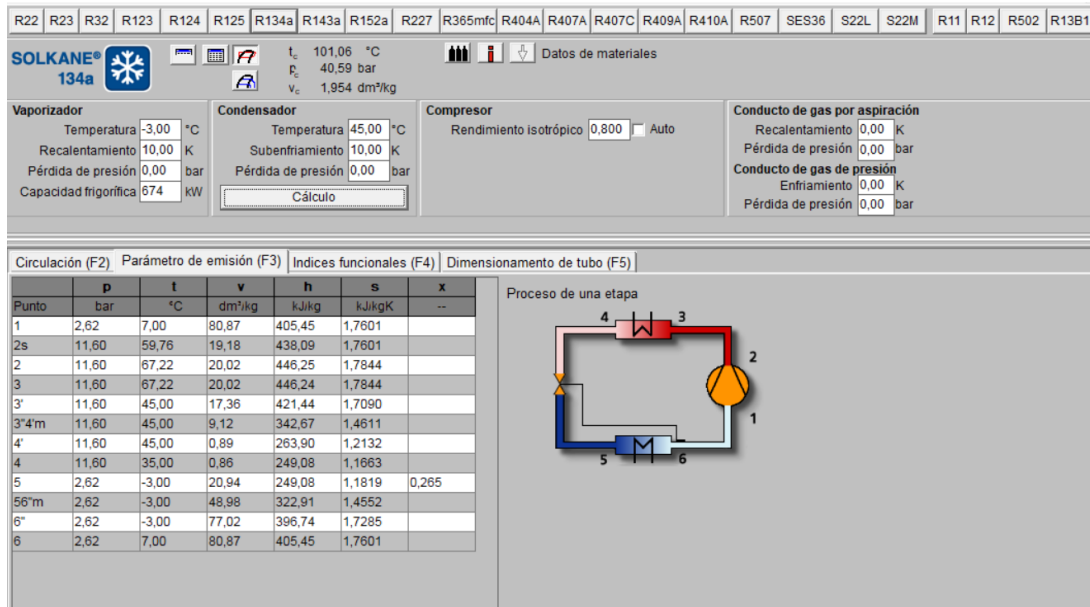


Imagen 17. Puntos obtenidos en el ciclo de refrigeración del obrador y sus características. Fuente: Solkane.

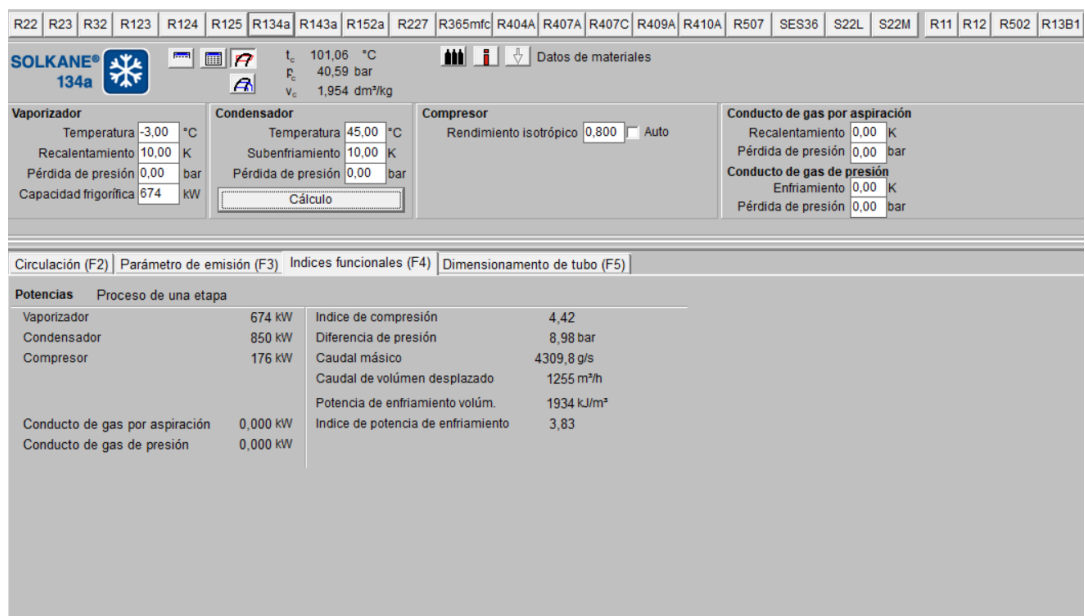


Imagen 18. Datos para la elección del equipo. Fuente: Solkane.

La imagen anterior, permite conocer los siguientes parámetros calculados por *SOLKANE*, los cuales son necesarios para llevar a cabo la elección del equipo refrigerante:

- **ÍNDICE DE COMPRESIÓN**

En el caso de la zona de curado, el índice de compresión adquiere un valor de $4,42 < 7$, por lo tanto, el ciclo de refrigeración en esta sala estará dotado de un único compresor.

- **ÍNDICE DE POTENCIA DE ENFRIAMIENTO (COP)**

En el caso del obrador, el COP adquiere un valor de 3,83.

- **POTENCIAS DEL EVAPORADOR, CONDENSADOR Y COMPRESOR**

- Potencia del evaporador = 674 kW
- Potencia del condensador 850 kW
- Potencia del compresor = 176 kW

Además, el programa también proporciona la representación en el diagrama de Molliere del ciclo frigorífico necesario para el obrador:

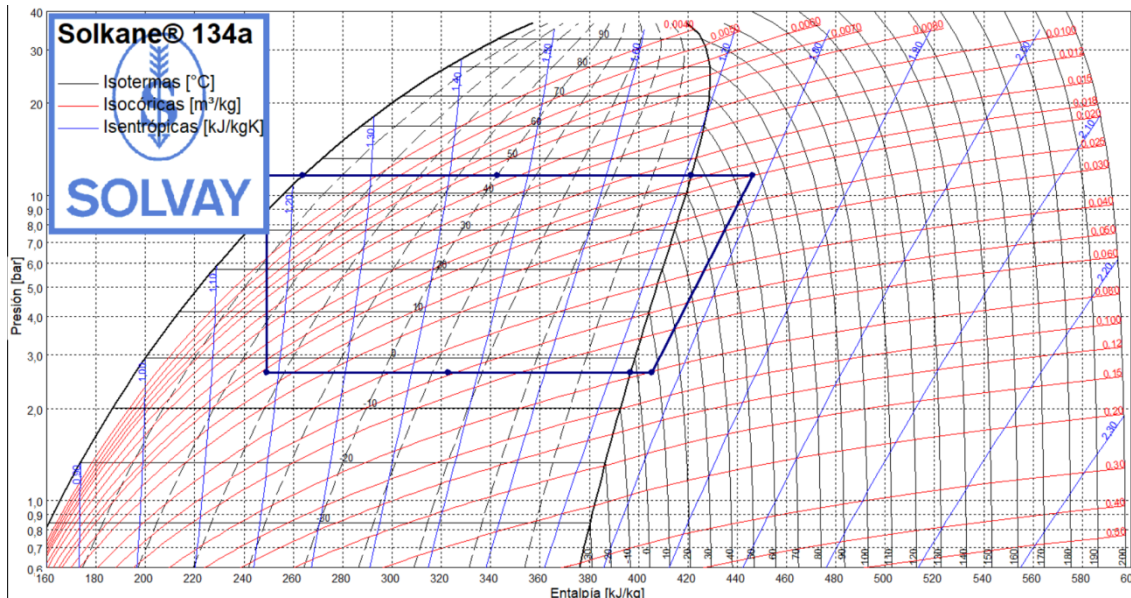


Imagen 19. Representación del ciclo de refrigeración del obrador en el diagrama de Molliere. Fuente: Solkane.

5.7. Dimensionado de tuberías

En cuanto al transporte del refrigerante se refiere, a continuación se muestran los valores obtenidos por SOLKANE para los diámetros interiores (columna central) de los distintos tipos de tuberías que forman la instalación del obrador, así como los diámetros comerciales por encima y por debajo de éste (columna izquierda y columna derecha respectivamente).

SOLKANE 134a

Temperatura t_c : 101,06 °C
 Presión P_c : 40,59 bar
 Volumen específico v_c : 1,954 dm³/kg

Vaporizador
 Temperatura: -3,00 °C
 Recalentamiento: 10,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar
 Capacidad frigorífica: 674 kW

Condensador
 Temperatura: 45,00 °C
 Subenfriamiento: 10,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Compresor
 Rendimiento isotrópico: 0,800 Auto

Conducto de gas por aspiración
 Recalentamiento: 0,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Conducto de gas de presión
 Enfriamiento: 0,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa

Sección de tubo	Material	Estándar
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1
Tubería de líquido	Cu	EN 12735-1
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1

Datos del proceso

Temp. de vaporización	-3,00	°C
Temp. media gas aspirado	7,00	°C
Temp. media gas a presión	67,22	°C
Temp. de licuado	45,00	°C
Subenfriamiento de líquido	10,00	K
Capacidad frigorífica	674	kW

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa

Tubo más grande siguiente	Díámetro interior [mm]	Tubo más pequeño siguiente
108 x 2,5 (di=103mm)	125,43	108 x 2,5 (di=103mm)
41,83	Velocidad [m/s]: 28,21	41,83
0,11	Longitud equivalente [K/m]: 0,04	0,11
1035	Caída de presión [Pa/m]: 390	1035
1,1	Pérdida total de presión [K]: L=10 m Δp=0,4	1,1

Imagen 20. Diámetro interior y comercial de la tubería de gas aspirado del obrador. Fuente: Solkane.

SOLKANE 134a

Temperatura t_c : 101,06 °C
 Presión P_c : 40,59 bar
 Volumen específico v_c : 1,954 dm³/kg

Vaporizador
 Temperatura: -3,00 °C
 Recalentamiento: 10,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar
 Capacidad frigorífica: 674 kW

Condensador
 Temperatura: 45,00 °C
 Subenfriamiento: 10,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Compresor
 Rendimiento isotrópico: 0,800 Auto

Conducto de gas por aspiración
 Recalentamiento: 0,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Conducto de gas de presión
 Enfriamiento: 0,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa

Sección de tubo	Material	Estándar
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1
Tubería de líquido	Cu	EN 12735-1
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1

Datos del proceso

Temp. de vaporización	-3,00	°C
Temp. media gas aspirado	7,00	°C
Temp. media gas a presión	67,22	°C
Temp. de licuado	45,00	°C
Subenfriamiento de líquido	10,00	K
Capacidad frigorífica	674	kW

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa

Tubo más grande siguiente	Díámetro interior [mm]	Tubo más pequeño siguiente
76 x 2,0 (di=72mm)	75,87	89 x 2,0 (di=85mm)
21,20	Velocidad [m/s]: 19,09	15,21
0,05	Longitud equivalente [K/m]: 0,04	0,02
1566	Caída de presión [Pa/m]: 1204	683
0,5	Pérdida total de presión [K]: L=10 m Δp=0,4	0,2

Imagen 21. Diámetro interior y comercial de la tubería de gas a presión del obrador. Fuente: Solkane.

SOLKANE 134a

t_c 101,06 °C
 p_c 40,59 bar
 v_c 1,954 dm³/kg

Vaporizador
Temperatura -3,00 °C
Recalentamiento 10,00 K
Pérdida de presión 0,00 bar
Capacidad frigorífica 674 kW

Condensador
Temperatura 45,00 °C
Subenfriamiento 10,00 K
Pérdida de presión 0,00 bar

Compresor
Rendimiento isotrópico 0,800 Auto

Conducto de gas por aspiración
Recalentamiento 0,00 K
Pérdida de presión 0,00 bar

Conducto de gas de presión
Enfriamiento 0,00 K
Pérdida de presión 0,00 bar

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa

Tubería de líquido [Cu / EN 12735-1 / Longitud equivalente]

Tubo más grande siguiente	Díámetro interior [mm]	Tubo más pequeño siguiente
42 x 1,5 (di=38mm)	48,91	54 x 2,0 (di=50mm)
3,09	Velocidad [m/s] 1,97	1,88
0,06	Longitud equivalente [K/m] 0,02	0,02
1826	Caída de presión [Pa/m] 602	540
0,6	Pérdida total de presión [K] L=10 m Δp=0,2 K	0,2

Imagen 22. Diámetro interior y comercial de la tubería de líquido del obrador. Fuente: Solkane.

SOLKANE 134a

t_c 101,06 °C
 p_c 40,59 bar
 v_c 1,954 dm³/kg

Vaporizador
Temperatura -3,00 °C
Recalentamiento 10,00 K
Pérdida de presión 0,00 bar
Capacidad frigorífica 674 kW

Condensador
Temperatura 45,00 °C
Subenfriamiento 10,00 K
Pérdida de presión 0,00 bar

Compresor
Rendimiento isotrópico 0,800 Auto

Conducto de gas por aspiración
Recalentamiento 0,00 K
Pérdida de presión 0,00 bar

Conducto de gas de presión
Enfriamiento 0,00 K
Pérdida de presión 0,00 bar

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa

Tubería ascendente gas aspirado [Cu / EN 12735-1]

Tubo más grande siguiente	Díámetro interior [mm]	Tubo más pequeño siguiente
108 x 2,5 (di=103mm)	216,82	108 x 2,5 (di=103mm)
41,83	Velocidad [m/s] 9,44	41,83

Densidad del aceite [kg/m³] 1005

Imagen 23. Diámetro interior y comercial de la tubería ascendente de gas aspirado del obrador. Fuente: Solkane.

The screenshot shows the SOLKANE 134a software interface. At the top, there are various refrigerant options (R22, R23, R32, R123, R124, R125, R134a, R143a, R152a, R227, R365mfc, R404A, R407A, R407C, R409A, R410A, R507, SES36, S22L, S22M, R11, R12, R502, R13B1). The main interface is divided into several sections:

- Refrigerant Properties:** Shows critical temperature (101.06 °C), critical pressure (40.59 bar), and specific volume (1.954 dm³/kg).
- Vaporizador (Evaporator):** Temperature: -3.00 °C, Recalentamiento: 10.00 K, Pérdida de presión: 0.00 bar, Capacidad frigorífica: 674 kW.
- Condensador (Condenser):** Temperature: 45.00 °C, Subenfriamiento: 10.00 K, Pérdida de presión: 0.00 bar.
- Compresor (Compressor):** Rendimiento isotrópico: 0.800, Auto.
- Conducto de gas por aspiración (Suction gas pipe):** Recalentamiento: 0.00 K, Pérdida de presión: 0.00 bar.
- Conducto de gas de presión (Pressure gas pipe):** Enfriamiento: 0.00 K, Pérdida de presión: 0.00 bar.

Below these are sections for 'Circulación (F2)', 'Parámetro de emisión (F3)', 'Indices funcionales (F4)', and 'Dimensionamiento de tubo (F5)'. The 'Dimensionamiento de tubo' section shows a table for pipe selection:

Sección de tubo	Material	Estándar
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1
Tubería de líquido	Cu	EN 12735-1
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1

The 'Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa' section shows the following results for the 'Tubería ascendente gas a presión [Cu / EN 12735-1]':

Parámetro	Valor
Tubo mas grande siguiente	108 x 2,5 (di=103mm)
Diámetro interior [mm]	165,27
Velocidad [m/s]	4,02
Tubo mas pequeño siguiente	108 x 2,5 (di=103mm)
Velocidad [m/s]	10,36
Densidad del aceite [kg/m³]	1005

Imagen 24. Diámetro interior y comercial de la tubería ascendente de gas a presión del obrador. Fuente: Solkane.

6. Almacén de producto terminado

Una vez formadas las sartas frescas en el obrador, se somete a los embutidos crudos curados a desecación en las zonas, primero de maduración y posteriormente de curado. Tras la desecación, se consigue un producto con bajo pH y mucho menos actividad de agua, lo que sumado a la presencia de sustancias conservantes (nitritos y nitratos), inhibe el desarrollo microbiano, reduciendo de manera importante la necesidad de tratamientos frigoríficos. Por este motivo, el producto terminado se almacenará en una sala con una temperatura controlada de en torno a 12 °C.

Dicho almacén va a estar en contacto con el exterior en su cara sur; y con el interior de la nave en sus otras tres caras laterales. El techo no estará en contacto con ningún otro espacio cerrado e intermedio de la nave.

El funcionamiento de este almacén será de 24 horas diarias.

Al igual que en los cálculos de los espacios refrigerados descritos en los puntos anteriores, se tendrá en cuenta el calor desprendido por lo motores de los ventiladores, carretillas y desescarches (30% añadido); además de un margen de seguridad del 10% añadido a las pérdidas totales de calor en el almacén.

6.1. Descripción del almacén de producto terminado

6.1.1. Dimensiones del almacén

Las dimensiones del almacén serán:

- Medidas interiores: 8,2 m de largo x 7,1 m de ancho x 5 m de alto
- Volumen: $8,2 \times 7,1 \times 5 = 291,1 \text{ m}^3$

Las dimensiones exteriores dependerán del grosor de las paredes del almacén, que se calcularán más adelante.

6.1.2. Paredes y techo

El material constructivo elegido para la formación de las paredes y techo del almacén es el mismo que el empleado en el resto de espacios refrigerados de la nave, panel tipo sándwich formado por poliuretano conformado de tipo III como aislante, y como revestimiento, aluminio de 0,5 mm de espesor. Este último, además, estará lacado para hacer a su vez de barrera antivapor.

6.1.3. Suelo

El suelo del almacén, también se llevará a cabo de la misma forma que en el resto de espacios refrigerados de la nave, se construirá in-situ:

- 1º) Se colocará la capa de aislante, caucho gofrado de 3 mm de espesor, por encima de la solera, para mejorar el aislamiento.
- 2º) Sobre el betún se colocará una capa de hormigón H-175 de 15 cm de espesor, estará provista de un mallazo de 5 mm de diámetro y acabado desde el suelo hasta la pared de manera semicircular para evitar cúmulos de residuos.

6.1.4. Elementos auxiliares

Como elementos auxiliares del almacén encontramos:

- Puerta: Se ha escogido una puerta rápida con apertura automática en ambos sentidos, cómodas para el personal de Aprovisionamiento que trabaja transpaletas eléctricas. Sus dimensiones serán: 2,5 m de ancho por 2,5 de alto.
- Termostato: Se colocará, cercana a la puerta, una sonda eléctrica de control de temperatura y desescarches.

6.2. Necesidades de aislamiento del almacén de producto terminado

6.2.1. Datos del aislante

El aislante que se va a utilizar va a ser poliuretano conformado tipo III y hoja de aluminio lacado.

Las características del poliuretano son:

- Densidad(ρ): 40 kg/m³
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 0,017 kcal/h x m x °C
- Resistencia a compresión: 5 kg/cm²
- Permeabilidad: 1,8 (g x cm)/(m² x día x mmHg)

Las características del aluminio lacado son:

- Densidad(ρ): 2698,9 kg/m³
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 202,1 kcal/h x m x °C

- Resistencia a tracción: 101 kg/cm²
- Permeabilidad: 0,0004 (g x cm)/(m² x día x mmHg)

6.2.2. Datos climáticos de la zona

Según AEMET, los datos climáticos del polígono industrial San Antolín (Palencia) son:

- Humedad relativa: 45%
- Temperatura media: 12,6°C
- Temperatura del mes más cálido (t_{mm}): 20,8°C
- Temperatura máxima del mes más cálido (T_M): 38,7°C
- Temperatura exterior base o temperatura de proyecto exterior (T_{EB}): 31,54°C

Por último, definiremos las temperaturas del interior y del exterior del almacén:

- ✓ La temperatura interior del almacén será de 12°C.
- ✓ La temperatura exterior depende de la cara del almacén en la que nos encontremos:
 - Cara norte: 2°C
 - Cara Este: 20°C
 - Cara Sur: 31,54°C
 - Cara Oeste: 20°C
 - Techo: 20°C
 - Suelo: $\frac{T_{EB}+15}{2} = 23,27^{\circ}\text{C}$

La cara sur, al estar en contacto con el exterior, va a adoptar la temperatura de proyecto exterior (T_{EB}). La cara norte al estar en contacto con el obrador adoptará su temperatura, 2°C. Las caras este, oeste y el techo, al estar en contacto con espacios no refrigerados del interior de la nave, adoptarán la temperatura de referencia en ésta, 20°C. Por último, la temperatura de referencia para el suelo se obtendrá mediante la fórmula indicada

6.2.3. Cálculo del aislamiento en el almacén

- ✓ Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor (U) en cada cara del almacén:

$$Q = U \times S \times \Delta T$$

donde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo. En condiciones de refrigeración se asume que se infiltran 8 Kcal a la hora
- S, es la superficie. Para simplificar el cálculo se adoptará un valor constante de 1 m².
- ΔT, es el incremento de temperatura entre el exterior y el interior de la pared.

La siguiente tabla recoge los valores de las temperaturas exterior e interior de cada una de las caras del almacén, y el resultado del coeficiente global de transmisión de calor en cada caso.

Tabla 13. Valores de ΔT y U en el almacén de producto terminado. Fuente: Elaboración propia.

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
Temperatura exterior (°C)	2	31,54	20	20	20	23,27
Temperatura interior (°C)	12	12	12	12	12	12
ΔT (°C)	10	19,54	8	8	8	11,27
U (kcal/h x m ² x °C)	0,8	0,409	1	1	1	0,709

✓ Cálculo del espesor de aislante en cada cara del almacén:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_e}$$

donde:

- h_i y h_e , son coeficientes convectivos de la pared interior y exterior respectivamente. Los valores que toman estos coeficientes están tabulados (tablas 3 y 4). Se miden en kcal/(h x m² x °C).
- k , es el coeficiente de transmisión de calor del material aislante. Los valores que toma este coeficiente están tabulados (tabla 5). En nuestro caso, y teniendo en cuenta solo el poliuretano, el aluminio lacado puede despreciarse por su alta conductividad, tomará un valor de: 0,017 kca / (m² x h x °C).
- e , es el espesor del aislante, se medirá en mm.

Tabla 14. Espesores calculados para el almacén de producto terminado. Fuente: elaboración propia.

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
$1/h_i + 1/h_e$	0,26	0,20	0,20	0,20	0,22	0,26
Espesor calculado (mm)	26	38	14	14	14	19
Espesor comercial (mm)	30	40	20	20	20	20

Para facilitar el montaje de la cámara, se igualarán los espesores de todas las caras a 40 mm.

6.3. Cálculo de las necesidades térmicas del almacén de producto terminado

Como en los puntos anteriores, para diseñar la instalación se debe evaluar y calcular la cantidad de calor que se tiene que evacuar del almacén. Para ello debemos conocer su carga térmica, es decir, el número de frigorías suficientes para mantener la temperatura requerida (12 °C) en el interior del mismo. Alcanzaremos el valor de la carga térmica a partir de los siguientes parámetros:

- Dimensiones del almacén: 8,2 m x 7,1 m x 5 m (largo x ancho x alto)
- Volumen interior: 291,1 m³

- Superficie interior de transmisión: 269,44m²
- Humedad interna del almacén: 90 %
- Humedad externa: 45 %
- Temperatura de entrada del producto: 20°C
- Temperatura de la cámara: 12°C

6.3.1. Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor

$$Q_1 = Q \times S \times 24$$

Donde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared, adopta un valor de 8 Kcal/(h x m²)
- S, Superficie de transmisión en m²
- 24, horas al día

$$Q_1 = 8 \times 269,44 \times 24 = 51732,48 \text{ kcal/día}$$

6.3.2. Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire

$$Q_2 = Q_{2.1} + Q_{2.2}$$

$$Q_{2.1} = m \times (h_e - h_i)$$

$$Q_{2.2} = V \times (h_e - h_i) \times v^{-1} \times 1/d$$

Donde:

- m, masa de aire que entra en kg/24 h → se supone una masa de aire de 200 kg/día.
- h_i, entalpía del aire interior en Kcal/kg → h_i = 32 kcal/kg, dato obtenido a través del diagrama psicrométrico a partir de una humedad relativa del 90 % y una T_{bs} de 12 °C, condiciones en el interior del almacén.
- h_e, entalpía del aire exterior en Kcal/kg h_e = 37 kcal/kg, dato obtenido a través del diagrama psicrométrico a partir de una humedad relativa del 45 % y una T_{bs} de 20 °C, condiciones con las que entra el aire al almacén procedente de la zona de envasado (no refrigerada).
- V, volumen de aire en m³ (el de la cámara) → V = 130 m³
- v, volumen específico medio del aire en m³/kg → obtenemos este valor a partir del diagrama psicrométrico, v = 0,82.
- 1/d, tasa diaria de renovación de aire → d = 2.

$$Q_{2.1} = 200 \times (37 - 32) = 1000 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{2.2} = 291,1 \times (37 - 32) \times 0,82^{-1} \times 0,5 = 887,5 \text{ kcal/día}$$

Si estos valores los metemos en la primera ecuación, obtenemos el resultado final:

$$Q_2 = 1000 + 887,5 = 1887,5 \text{ kcal/día}$$

6.3.3. Necesidades frigoríficas por calor cedido por personas

$$Q_3 = q \times i \times n$$

Donde:

- q, es la potencia calorífica cedida por las personas en Kcal/h. Este valor está tabulado en función de la temperatura del almacén (tabla 7).
- i, es el número de personas consideradas en Kcal/h.
- n, es la duración de la estancia al día en h/día

$$Q_3 = 169,6 \times 2 \times 2 = 678,4 \text{ kcal/día}$$

6.3.4. Necesidades frigoríficas por calor de iluminación

En el almacén se colocarán 16 lámparas, tal y como representa el plano nº 27. *Instalación de Electricidad (Iluminación)*, con una potencia de 0,8096 KW de potencia.

$$Q_4 = p \times T \times 860$$

Donde:

- p, es la potencia de todas las lámparas en KW.
- T, es la duración de funcionamiento de las lámparas en h/día
- 1,3, es un factor que se le aplica a las lámparas fluorescentes. En el caso que nos ocupa, todas las lámparas de la nave son de tipo fluorescente con dos tubos.
- 860, es un factor de conversión para obtener el resultado en Kcal.

$$Q_4 = (16 \times 0,8096) \times 2 \times 1,3 \times 860 = 28964,25 \text{ kcal/día}$$

6.3.5. Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores

En el almacén se colocarán dos ventiladores con una potencia de 0,1 KW de potencia.

$$Q_5 = p \times T \times 860$$

Donde:

- p, es la potencia total de los ventiladores en KW
- T, es la duración total de funcionamiento en h/día
- 860, es un factor de conversión para que el resultado salga en las unidades que queremos

$$Q_5 = (2 \times 0,1) \times 24 \times 860 = 4128 \text{ kcal/día}$$

6.3.6. Necesidades frigoríficas totales

Las necesidades totales se calcularán sumando todas las necesidades frigoríficas anteriores.

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_T = 51732,48 + 1887,5 + 678,4 + 28964,25 + 4128 = 87390,63 \text{ kcal/día}$$

A este valor hay que añadir un 30% en concepto de los motores de los ventiladores, carretillas y descarches.

$$30\% \text{ de } 87390,63 = 26217,19$$

$$87390,63 + 26217,19 = 113607,82 \text{ kcal/día}$$

Además, también debemos añadir un 10% en concepto de seguridad.

$$10\% \text{ de } 113607,82 = 11360,78$$

$$113607,82 + 11360,78 = 124968,60 \text{ kcal/día}$$

A continuación, obtenemos la potencia frigorífica necesaria (P), convirtiendo las unidades de Q_T de kcal/h a kilowatios.

$$P = 145,34 \text{ kW}$$

6.4. Temperatura de condensación y evaporación

La temperatura de condensación la vamos a calcular de la siguiente manera:

$$T^a \text{ condensación} = T^a \text{ bulbo seco} + 15^\circ\text{C} = 30 + 15 = 45^\circ\text{C}$$

$$T^a \text{ evaporación} = 0^\circ\text{C}$$

Esta última ha sido obtenida a partir de los gráficos 1, 2 y 3 expuestos en el apartado 3.

6.5. Elección del fluido refrigerante

El fluido refrigerante elegido es el **R-134a**. Las razones de dicha elección aparecen detalladas en el *anejo 1: Estudio de alternativas*.

6.6. Diseño del circuito refrigerante

Una vez calculadas las temperaturas de evaporación y condensación, y elegido el fluido refrigerante, se trasladan estos datos a *SOLKANE Refrigerants*, como en los puntos anteriores, para:

- diseñar el circuito refrigerante adecuado para cada sala
- calcular las propiedades de transporte del refrigerante

Punto	p	t	v	h	s	x
	bar	°C	dm³/kg	kJ/kg	kJ/kgK	--
1	2,93	10,00	72,78	407,32	1,7585	
2s	11,60	59,26	19,12	437,53	1,7585	
2	11,60	66,16	19,90	445,09	1,7810	
3	11,60	66,16	19,90	445,09	1,7810	
3'	11,60	45,00	17,36	421,44	1,7090	
3*4m	11,60	45,00	9,12	342,67	1,4611	
4'	11,60	45,00	0,89	263,90	1,2132	
4	11,60	35,00	0,86	249,08	1,1663	
5	2,93	0,00	17,71	249,08	1,1797	0,247
5*6m	2,93	0,00	43,49	323,78	1,4532	
6*	2,93	0,00	69,28	398,49	1,7267	
6	2,93	10,00	72,78	407,32	1,7585	

Imagen 25. Puntos obtenidos en el ciclo frigorífico del almacén de producto terminado y sus características. Fuente: Solkane.

The screenshot shows the Solkane software interface for refrigerant R134a. At the top, there is a menu bar with various refrigerant options. Below the menu, the refrigerant is set to R134a. The interface is divided into several sections:

- Properties:** Shows critical temperature (101,06 °C), critical pressure (40,59 bar), and specific volume (1,954 dm³/kg).
- Vaporizador (Evaporator):** Temperature: 0,00 °C, Recalentamiento: 10,00 K, Pérdida de presión: 0,00 bar, Capacidad frigorífica: 145 kW.
- Condensador (Condenser):** Temperature: 45,00 °C, Subenfriamiento: 10,00 K, Pérdida de presión: 0,00 bar.
- Compresor (Compressor):** Rendimiento isotrópico: 0,800 (Auto).
- Conducto de gas por aspiración (Suction gas duct):** Recalentamiento: 0,00 K, Pérdida de presión: 0,00 bar.
- Conducto de gas de presión (Discharge gas duct):** Enfriamiento: 0,00 K, Pérdida de presión: 0,00 bar.

Below these sections, there is a table of calculated results:

Potencias	Proceso de una etapa	Índice de compresión	
Vaporizador	145 kW	Índice de compresión	3,96
Condensador	180 kW	Diferencia de presión	8,67 bar
Compresor	34,7 kW	Caudal másico	918,5 g/s
		Caudal de volúmen desplazado	240,7 m³/h
Conducto de gas por aspiración	0,000 kW	Potencia de enfriamiento volúm.	2174 kJ/m³
Conducto de gas de presión	0,000 kW	Índice de potencia de enfriamiento	4,19

Imagen 26. Datos para la elección del equipo. Fuente: Solkane.

La imagen anterior, permite conocer los siguientes parámetros calculados por SOLKANE, los cuales son necesarios para llevar a cabo la elección del equipo refrigerante:

- **ÍNDICE DE COMPRESIÓN**

En el caso del almacén de producto terminado, el índice de compresión adquiere un valor de $3,96 < 7$, por lo tanto, el ciclo de refrigeración en esta sala estará dotado de un único compresor.

- **ÍNDICE DE POTENCIA DE ENFRIAMIENTO (COP)**

En el caso del almacén de producto terminado, el COP adquiere un valor de 4,19.

- **POTENCIAS DEL EVAPORADOR, CONDENSADOR Y COMPRESOR**

- Potencia del evaporador = 145,0 kW
- Potencia del condensador = 180,0 kW
- Potencia del compresor = 34,7 kW

Además, el programa también proporciona la representación en el diagrama de Molliere del ciclo frigorífico necesario para el almacén de producto terminado:

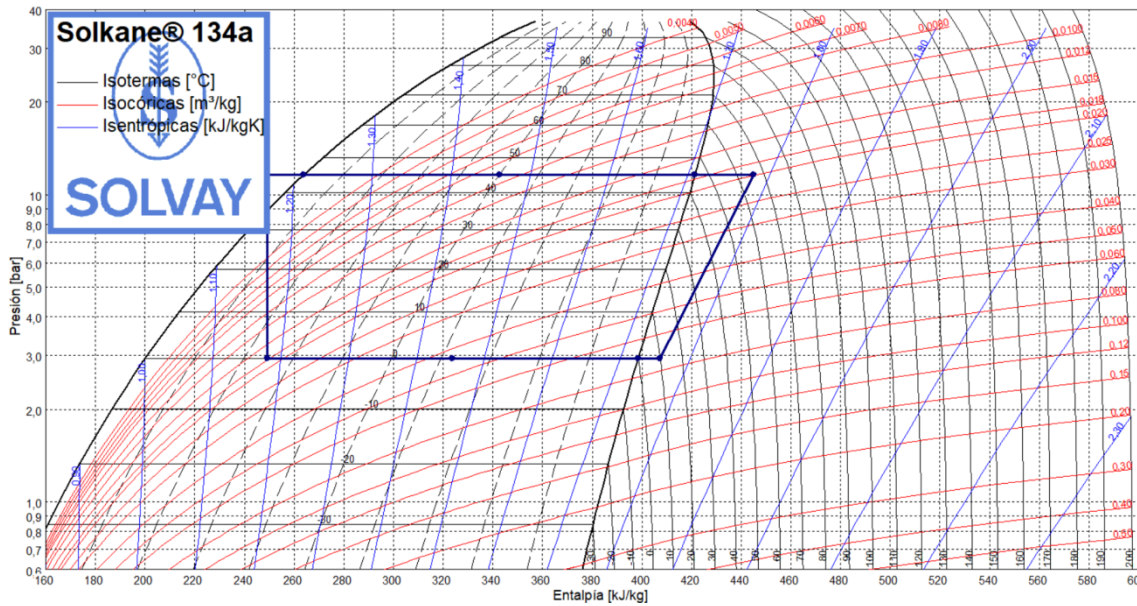


Imagen 27. Representación del ciclo frigorífico del almacén de producto terminado en el diagrama de Molliere. Fuente: Solkane.

6.7. Dimensionado de tuberías

En cuanto al transporte del refrigerante se refiere, a continuación se muestran los valores obtenidos por SOLKANE para los diámetros interiores (columna central) de los distintos tipos de tuberías que forman la instalación del almacén, así como los diámetros comerciales por encima y por debajo de éste (columna izquierda y columna derecha respectivamente).

R22	R23	R32	R123	R124	R125	R134a	R143a	R152a	R227	R365mfc	R404A	R407A	R407C	R409A	R410A	R507	SES36	S22L	S22M	R11	R12	R502	R13B1	?
SOLKANE® 134a																								
t _c 101,06 °C P _c 40,59 bar v _c 1,954 dm ³ /kg																								
Vaporizador Temperatura 0,00 °C Recalentamiento 10,00 K Pérdida de presión 0,00 bar Capacidad frigorífica 145 kW						Condensador Temperatura 45,00 °C Subenfriamiento 10,00 K Pérdida de presión 0,00 bar						Compresor Rendimiento isotrópico 0,800 Auto						Conducto de gas por aspiración Recalentamiento 0,00 K Pérdida de presión 0,00 bar Conducto de gas de presión Enfriamiento 0,00 K Pérdida de presión 0,00 bar						
Circulación (F2) Parámetro de emisión (F3) Índices funcionales (F4) Dimensionamiento de tubo (F5)																								
Sección de tubo												Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa												
Tubería gas aspirado Cu EN 12735-1 Tubería de gas a presión Cu EN 12735-1 Tubería de líquido Cu EN 12735-1 Tubería ascendente gas aspirado Cu EN 12735-1 Tubería ascendente gas a presión Cu EN 12735-1												Tubería ascendente gas aspirado Tubería ascendente gas a presión Tubería gas aspirado Tubería de gas a presión Tubería de líquido												
Datos del proceso Temp. de vaporización 0,00 °C Temp. media gas aspirado 10,00 °C Temp. media gas a presión 66,16 °C Temp. de licuado 45,00 °C Subenfriamiento de líquido 10,00 K Capacidad frigorífica 145 kW												Tubo gas aspirado [Cu / EN 12735-1 / Longitud equivalente]												
												Tubo mas grande siguiente Diámetro interior (mm) Tubo mas pequeño siguiente 64 x 2,0 (d=20mm) 66,86 76 x 2,0 (d=72mm) Velocidad [m/s] 19,00 16,38 Longitud equivalente [K/m] 0,04 0,03 Caída de presión [Pa/m] 724 424 295 Pérdida total de presión [K] 0,7 0,3 L=10 m Δp=0,4												

Imagen 28. Diámetro interior y comercial de la tubería de gas aspirado del almacén de producto terminado. Fuente: Solkane.

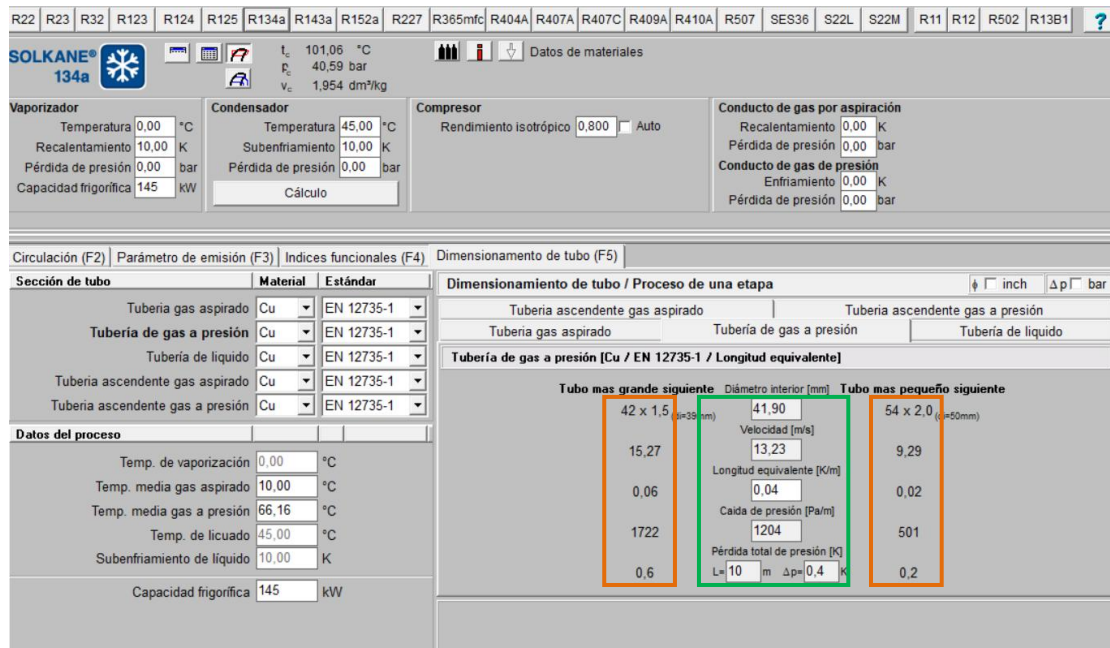


Imagen 29. Diámetro interior y comercial de la tubería de gas a presión del almacén de producto terminado. Fuente: Solkane.

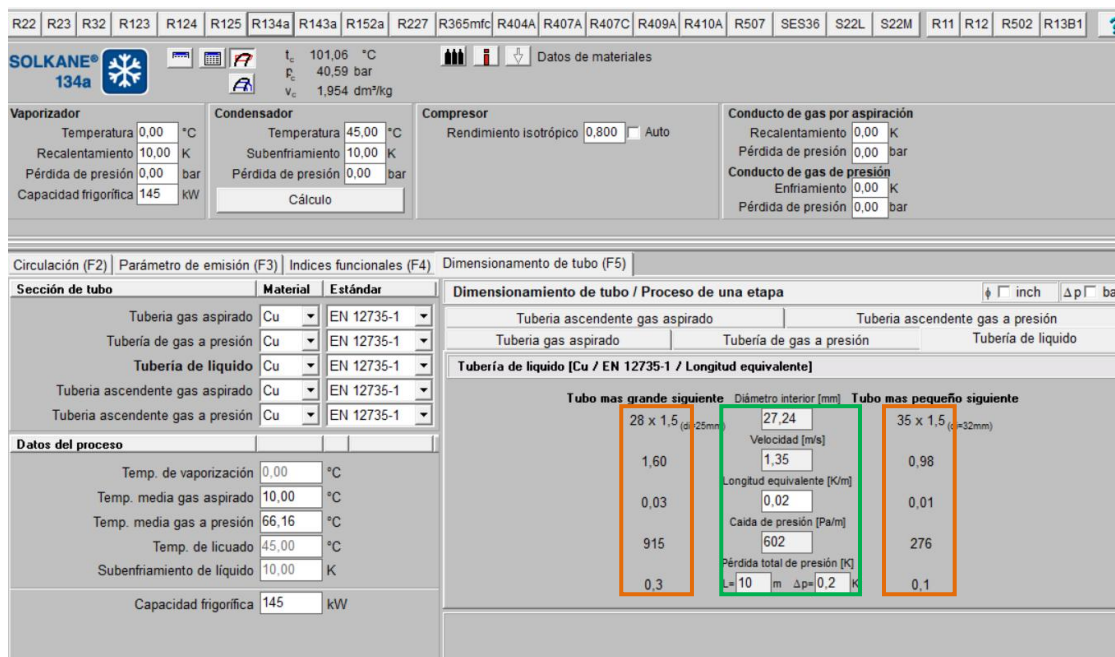


Imagen 30. Diámetro interior y comercial de la tubería de líquido del almacén de producto terminado. Fuente: Solkane.

SOLKANE® 134a

Refrigerante: R134a

Temperatura de evaporación: 101,06 °C
 Presión de evaporación: 40,59 bar
 Volumen específico: 1,954 dm³/kg

Vaporizador
 Temperatura: 0,00 °C
 Recalentamiento: 10,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar
 Capacidad frigorífica: 145 kW

Condensador
 Temperatura: 45,00 °C
 Subenfriamiento: 10,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Compresor
 Rendimiento isotrópico: 0,800 Auto

Conducto de gas por aspiración
 Recalentamiento: 0,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Conducto de gas de presión
 Enfriamiento: 0,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa

Sección de tubo	Material	Estándar
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1
Tubería de líquido	Cu	EN 12735-1
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1

Tubería ascendente gas aspirado [Cu / EN 12735-1]

Tubo mas grande siguiente	Díámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
108 x 2,5 (di=103mm)	114,31	108 x 2,5 (di=103mm)
8,00	6,50	8,00

Velocidad [m/s]: 6,50

Densidad del aceite [kg/m³]: 1005

Imagen 31. Diámetro interior y comercial de la tubería ascendente de gas aspirado del almacén de producto terminado. Fuente: Solkane.

SOLKANE® 134a

Refrigerante: R134a

Temperatura de evaporación: 101,06 °C
 Presión de evaporación: 40,59 bar
 Volumen específico: 1,954 dm³/kg

Vaporizador
 Temperatura: 0,00 °C
 Recalentamiento: 10,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar
 Capacidad frigorífica: 145 kW

Condensador
 Temperatura: 45,00 °C
 Subenfriamiento: 10,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Compresor
 Rendimiento isotrópico: 0,800 Auto

Conducto de gas por aspiración
 Recalentamiento: 0,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Conducto de gas de presión
 Enfriamiento: 0,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa

Sección de tubo	Material	Estándar
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1
Tubería de líquido	Cu	EN 12735-1
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1

Tubería ascendente gas a presión [Cu / EN 12735-1]

Tubo mas grande siguiente	Díámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
89 x 2,0 (di=85mm)	88,86	108 x 2,5 (di=103mm)
3,21	2,94	2,19

Velocidad [m/s]: 2,94

Densidad del aceite [kg/m³]: 1005

Imagen 32. Diámetro interior y comercial de la tubería ascendente de gas a presión del almacén de producto terminado. Fuente: Solkane.

7. Zona de madurado

Una vez formadas las sartas en estado fresco, éstas son trasladadas mediante estanterías con ruedas desde el obrador hasta la zona de madurado. En esta zona empezará a desarrollarse la desecación de las mismas. Esta desecación será la responsable de las características organolépticas propias del chorizo y el salchichón. Las sartas deberán permanecer 48 horas en la sala de madurado sometidas a condiciones controladas de temperatura y humedad. Por lo tanto, la sala funcionará en

condiciones de climatización 24 horas diarias. La temperatura será de 22-27 °C y la humedad relativa de un 90 %.

Esta sala va a estar en contacto con el exterior en su cara oeste, y con el interior de la nave en sus otras tres caras laterales. El techo no estará en contacto con ningún otro elemento climatizado intermedio.

Al igual que en los cálculos de los espacios refrigerados descritos en los puntos anteriores, se tendrá en cuenta el calor desprendido por los motores de los ventiladores, carretillas y desescarches (30% añadido); además de un margen de seguridad del 10% añadido a las pérdidas totales de calor en la sala.

7.1. Descripción de la sala de madurado

7.1.1. Dimensiones de la sala

Las dimensiones de la sala serán:

- Medidas interiores: 17,9 m de largo x 3 m de ancho x 4 m de alto
- Volumen: $17,9 \times 3 \times 4 = 214,8 \text{ m}^3$

Las dimensiones exteriores dependerán del grosor de las paredes de la sala, que se calcularán más adelante.

7.1.2. Paredes y techo

El material constructivo elegido para la formación de las paredes y techo de esta sala son los mismos que los empleados en el resto de espacios refrigerados descritos en los puntos anteriores, panel tipo sándwich formado por poliuretano conformado de tipo III como aislante, y como revestimiento, aluminio de 0,5 mm de espesor. Este último, además, estará lacado para hacer a su vez de barrera antivapor.

7.1.3. Suelo

El suelo de la sala, también se llevará a cabo de la misma forma que en el resto de espacios refrigerados descritos en los puntos anteriores, se construirá in-situ:

- 1º) Se colocará la capa de aislante, caucho gofrado de 3 mm de espesor, por encima de la solera, para mejorar el aislamiento.
- 2º) Sobre el betún se colocará una capa de hormigón H-175 de 15 cm de espesor, estará provista de un mallazo de 5 mm de diámetro y acabado desde el suelo hasta la pared de manera semicircular para evitar cúmulos de residuos.

7.1.4. Elementos auxiliares

Como elementos auxiliares de la sala de madurado encontramos:

- Puertas: Esta sala contará con dos puertas, ambas serán puertas rápidas con apertura automática en ambos sentidos, cómodas para los operarios que

deben arrastrar las estanterías con las sartas frescas desde el obrador hasta la sala de madurado, y desde la sala de madurado hasta la de curado. Las dimensiones de ambas puertas serán: 2,5 m de ancho por 2,5 de alto.

- Termostatos: Se colocará una sonda eléctrica de control de temperatura y desescarches en cada una de las puertas.

7.2. Necesidades de aislamiento de la sala de maduración

7.2.1. Datos del aislante

El aislante que se va a utilizar va a ser poliuretano conformado tipo III y hoja de aluminio lacado.

Las características del poliuretano son:

- Densidad(ρ): 40 kg/m³
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 0,017 kcal/h x m x °C
- Resistencia a compresión: 5 kg/cm²
- Permeabilidad: 1,8 (g x cm)/(m² x día x mmHg)

Las características del aluminio lacado son:

- Densidad(ρ): 2698,9 kg/m³
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 202,1 kcal/h x m x °C
- Resistencia a tracción: 101 kg/cm²
- Permeabilidad: 0,0004 (g x cm)/(m² x día x mmHg)

7.2.2. Datos climáticos de la zona

Según AEMET, los datos climáticos del polígono industrial San Antolín (Palencia) son:

- Humedad relativa: 45%
- Temperatura media: 12,6°C
- Temperatura del mes más cálido (t_{mm}): 20,8°C
- Temperatura máxima del mes más cálido (T_M): 38,7°C
- Temperatura exterior base o temperatura de proyecto exterior (T_{EB}): 31,54°C

Por último, definiremos las temperaturas del interior y del exterior de la sala:

- ✓ La temperatura interior de la sala será de 25°C.
- ✓ La temperatura exterior depende de la cara de la sala en la que nos encontremos:
 - Cara norte: 20°C
 - Cara Este: 2°C
 - Cara Sur: 13°C
 - Cara Oeste: 20°C
 - Techo: 20°C
 - Suelo: $\frac{T_{EB}+15}{2} = 23,27^\circ\text{C}$

La cara este al estar en contacto con el obrador adoptará su temperatura, 2°C. La cara sur al estar en contacto con la sala de curado adoptará su temperatura, 13°C. La cara norte, oeste y el techo, al estar en contacto con espacios no refrigerados del interior de la nave, adoptarán la temperatura de referencia en la nave, 20°C. Por último, la temperatura de referencia para el suelo se obtendrá mediante la fórmula indicada.

7.2.3. Cálculo del aislamiento en la sala de maduración

✓ Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor (U) en cada cara de la sala:

$$Q = U \times S \times \Delta T$$

donde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo. Al tratarse de refrigeración adoptaremos un valor constante de 8 Kcal/h para este parámetro.
- S, es la superficie. Para simplificar el cálculo se adoptará un valor constante de 1 m².
- ΔT, es el incremento de temperatura entre el exterior y el interior de la pared.

La siguiente tabla recoge los valores de las temperaturas exterior e interior de cada una de las caras de la sala, y el resultado del coeficiente global de transmisión de calor en cada caso.

Tabla 15. Valores de ΔT y U de la sala de madurado. Fuente: Elaboración propia.

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
Temperatura exterior (°C)	20	13	2	20	20	23,27
Temperatura interior (°C)	25	25	25	25	25	25
ΔT (°C)	5	12	23	5	5	1,73
U (kcal/h x m ² x °C)	1,60	0,67	0,35	1,60	1,60	4,62

✓ Cálculo del espesor de aislante en cada cara del almacén:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_e}$$

donde:

- h_i y h_e, son coeficientes convectivos de la pared interior y exterior respectivamente. Los valores que toman estos coeficientes están tabulados (tablas 3 y 4). Se miden en kcal/(h x m² x °C).
- k, es el coeficiente de transmisión de calor del material aislante. Los valores que toma este coeficiente están tabulados (tabla 5). En nuestro caso, y teniendo en cuenta solo el poliuretano, el aluminio lacado puede despreciarse por su alta conductividad, tomará un valor de: 0,017 kca / (m² x h x °C).
- e, es el espesor del aislante, se medirá en mm.

Tabla 16. Espesores calculados para la sala de madurado. Fuente: Elaboración propia.

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
$1/h_i + 1/h_e$	0,26	0,26	0,26	0,26	0,22	0,26
Espesor calculado (mm)	15	30	53	15	14	8
Espesor comercial (mm)	20	30	60	20	20	10

Para facilitar el montaje de la cámara, se igualarán los espesores de todas las caras a 60 mm.

7.3. Cálculo de las necesidades térmicas de la sala de madurado

Como en los puntos anteriores, para diseñar la instalación se debe evaluar y calcular la cantidad de calor que se tiene que evacuar la sala. Para ello debemos conocer su carga térmica, es decir, el número de frigorías suficientes para mantener la temperatura requerida (25 °C) en el interior de la misma. Alcanzaremos el valor de la carga térmica a partir de los siguientes parámetros:

- Dimensiones de la sala de madurado: 17,9 m x 3 m x 4 m (largo x ancho x alto)
- Volumen interior: 214,8 m³
- Superficie interior de transmisión: 274,6m²
- Humedad interna de la sala de madurado: 90 %
- Humedad externa: 45 %
- Temperatura de entrada del producto: 2°C
- Temperatura de la sala de madurado: 25°C

7.3.1. Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor

$$Q_1 = Q \times S \times 24$$

Donde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared, adopta un valor de 8 Kcal/(h x m²)
- S, Superficie de transmisión en m²
- 24, horas al día

$$Q_1 = 8 \times 274,6 \times 24 = 52723,2 \text{ kcal/día}$$

7.3.2. Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire

$$Q_2 = Q_{2.1} + Q_{2.2}$$

$$Q_{2.1} = m \times (h_e - h_i)$$

$$Q_{2.2} = V \times (h_e - h_i) \times v^{-1} \times 1/d$$

Donde:

- m, masa de aire que entra en kg/24 h → se supone una masa de aire de 200 kg/día.
- h_i, entalpía del aire interior en Kcal/kg → h_i = 71 kcal/kg, dato obtenido a través del diagrama psicrométrico a partir de una humedad relativa del 90 % y una T_{bs} de 25°C, condiciones en el interior de la sala de madurado.

- h_e , entalpía del aire exterior en Kcal/kg $h_e = 11$ kcal/kg, dato obtenido a través del diagrama psicrométrico a partir de una humedad relativa del 85 % y una T_{bs} de 2 °C. Las puertas por las que entra aire a la sala de madurado conectan con el obrador y con la sala de curado, escogemos las condiciones del aire que entra procedente del obrador por ser el caso más desfavorable.
- V , volumen de aire en m^3 (el de la cámara) $\rightarrow V = 214,8 m^3$
- v , volumen específico medio del aire en m^3/kg \rightarrow obtenemos este valor a partir del diagrama psicrométrico, $v = 0,87$.
- $1/d$, tasa diaria de renovación de aire $\rightarrow d = 2$.

$$Q_{2.1.} = 200 \times (71 - 11) = 12000 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{2.2.} = 214,8 \times (71 - 11) \times 0,87^{-1} \times 0,5 = 7406,90 \text{ kcal/día}$$

$$Q_2 = 12000 + 7406,90 = 19406,90 \text{ kcal/día}$$

7.3.3. Necesidades frigoríficas por calor cedido por personas

$$Q_3 = q \times i \times n$$

Donde:

- q , es la potencia calorífica cedida por las personas en Kcal/h. Este valor se obtiene mediante interpolación de los datos tabulados en función de la temperatura de la sala (tabla 7).
- i , es el número de personas consideradas en Kcal/h.
- n , es la duración de la estancia al día en h/día

$$Q_3 = 150 \times 2 \times 2 = 600 \text{ kcal/día}$$

7.3.4. Necesidades frigoríficas por calor de iluminación

En la sala de maduración se colocarán 8 lámparas, tal y como se representa en el plano nº 27. *Instalación de Electricidad (Iluminación)*, con una potencia de 0,4048 KW de potencia.

$$Q_4 = p \times T \times 1,3 \times 860$$

Donde:

- p , es la potencia de todas las lámparas en KW.
- T , es la duración de funcionamiento de las lámparas en h/día
- 1,3, es un factor que se le aplica a las lámparas fluorescentes. En el caso que nos ocupa, todas las lámparas de la nave son de tipo fluorescente con dos tubos.
- 860, es un factor de conversión para obtener el resultado en Kcal.

$$Q_4 = (8 \times 0,4048) \times 2 \times 1,3 \times 860 = 7241,06 \text{ kcal/día}$$

7.3.5. Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores

$$Q_5 = p \times T \times 860$$

Donde:

- p, es la potencia total de los ventiladores en KW. La sala de maduración albergará cuatro ventiladores.
- T, es la duración total de funcionamiento en h/día.
- 860, es un factor de conversión para que el resultado salga en las unidades que queremos.

$$Q_5 = (4 \times 0,1) \times 24 \times 860 = 8256 \text{ kcal/día}$$

7.3.6. Necesidades frigoríficas totales

Las necesidades totales se calcularán sumando todas las necesidades frigoríficas anteriores.

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_T = 52723,2 + 19406,90 + 600 + 7241,06 + 8256 = 88227,16 \text{ kcal/día}$$

A este valor debemos añadirle un 30% en concepto del calor depreendido por los motores de los ventiladores y las carretillas, y también por los desescarches.

$$30\% \text{ de } 88227,16 = 26468,15$$

$$88227,16 + 26468,15 = 114695,31 \text{ kcal/día}$$

Además, también debemos añadir un 10% en concepto de seguridad.

$$10\% \text{ de } 114695,31 = 11469,53$$

$$114695,31 + 11469,53 = 126164,84 \text{ kcal/día}$$

A continuación, obtenemos la potencia frigorífica necesaria (P) en la sala de madurado, convirtiendo las unidades de Q_T de kcal/h a kilowatios.

$$P = 146,73 \text{ kW}$$

7.4. Temperatura de condensación y evaporación

La temperatura de condensación la vamos a calcular de la siguiente manera:

$$T^a \text{ condensación} = T^a \text{ bulbo seco} + 15^\circ\text{C} = 30 + 15 = 45^\circ\text{C}$$

La temperatura de evaporación se obtiene a partir de los gráficos 1, 2 y 3 expuestos en el apartado 3:

$$T^a \text{ evaporación} = 10^\circ\text{C}$$

7.5. Elección del fluido refrigerante

El fluido refrigerante elegido es el **R-134a**. Las razones de dicha elección aparecen detalladas en el *anejo 1: Estudio de alternativas*.

7.6. Diseño del circuito refrigerante de la sala de maduración

Una vez calculadas las temperaturas de evaporación y condensación, y elegido el fluido refrigerante, se trasladan estos datos a *SOLKANE Refrigerants*, como en los puntos anteriores, para:

- diseñar el circuito refrigerante adecuado para cada sala
- calcular las propiedades de transporte del refrigerante

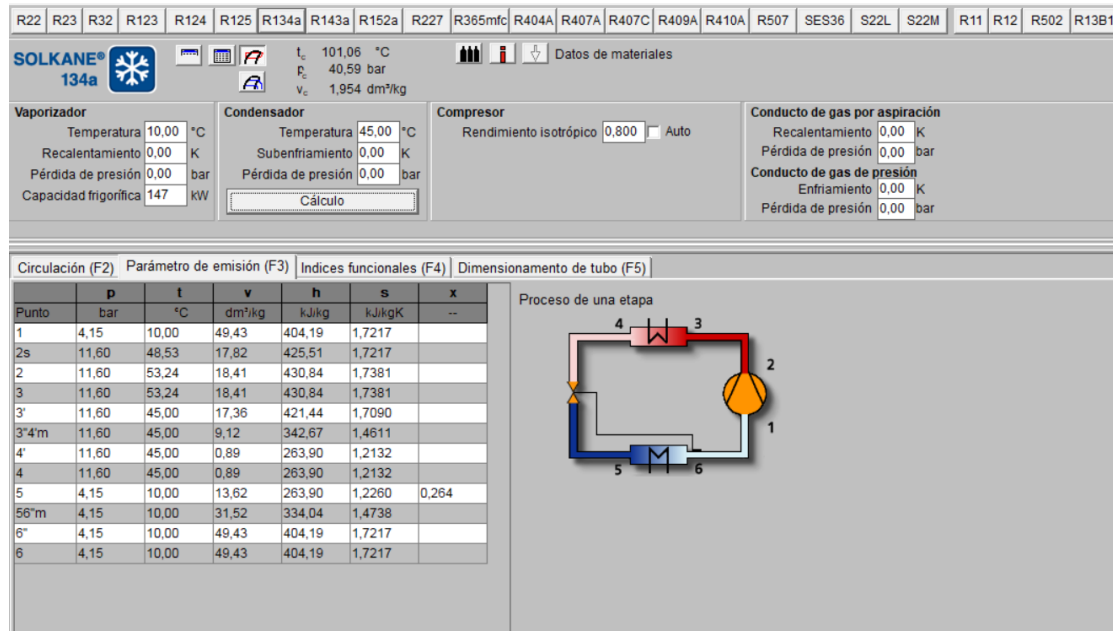


Imagen 33. Puntos obtenidos en el ciclo frigorífico de la sala de maduración y sus características. Fuente: Solkane.

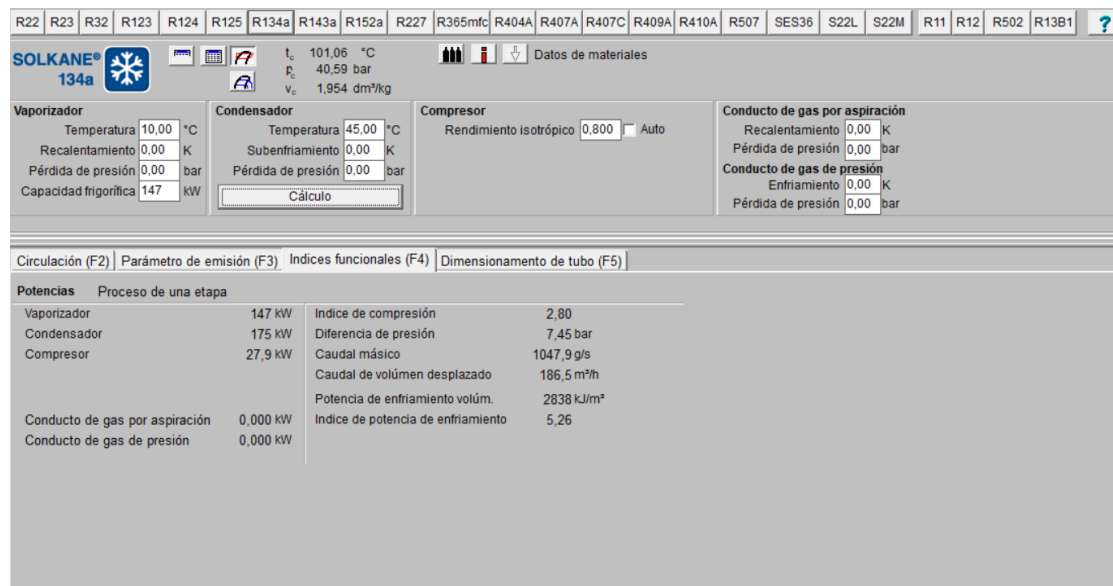


Imagen 34. Datos para la elección del equipo. Fuente: Solkane.

La imagen anterior permite conocer los siguientes parámetros calculados por SOLKANE, los cuales son necesarios para llevar a cabo la elección del equipo refrigerante:

- **ÍNDICE DE COMPRESIÓN**

En el caso de la zona de madurado, el índice de compresión adquiere un valor de 2,80 < 7, por lo tanto, el ciclo de refrigeración en esta sala estará dotado de un único compresor.

- **ÍNDICE DE POTENCIA DE ENFRIAMIENTO (COP)**

En el caso de la zona de madurado, el COP adquiere un valor de 5,26.

- **POTENCIAS DEL EVAPORADOR, CONDENSADOR Y COMPRESOR**

- Potencia del evaporador = 147,0 kW
- Potencia del condensador = 175,0 kW
- Potencia del compresor = 27,9 kW

Además, el programa también proporciona la representación en el diagrama de Molliere del ciclo frigorífico necesario para esta sala:

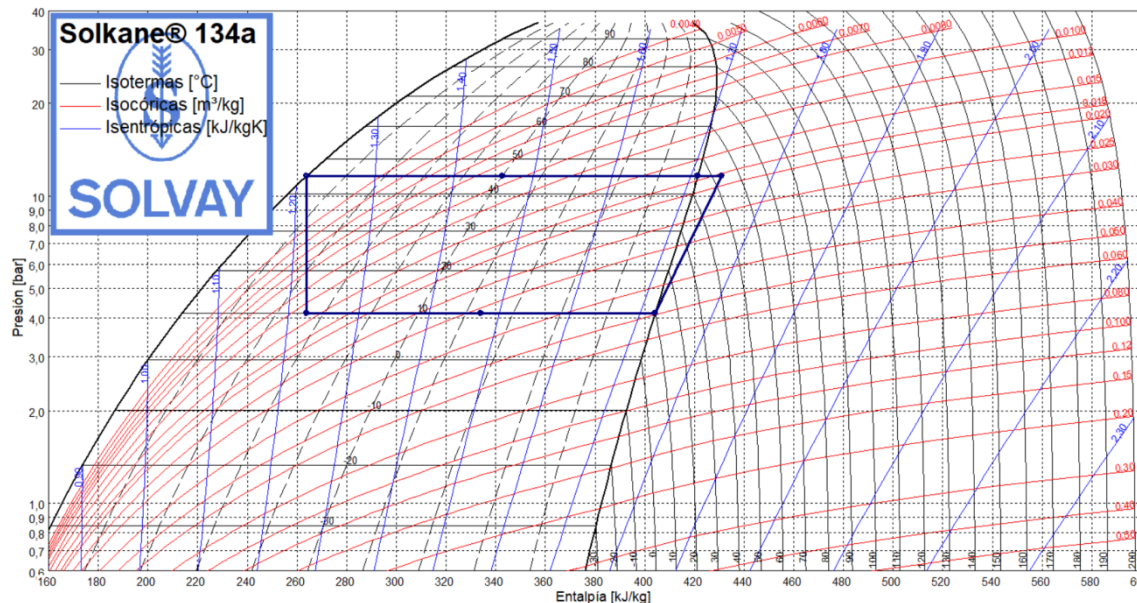


Imagen 35. Representación del ciclo frigorífico de la sala de madurado en el diagrama de Molliere. Fuente: Solkane.

7.7. Dimensionado de tuberías

En cuanto al transporte del refrigerante se refiere, a continuación se muestran los valores obtenidos por SOLKANE para los diámetros interiores (columna central) de los distintos tipos de tuberías que forman la instalación de la sala de maduración, así como los diámetros comerciales por encima y por debajo de éste (columna izquierda y columna derecha respectivamente).

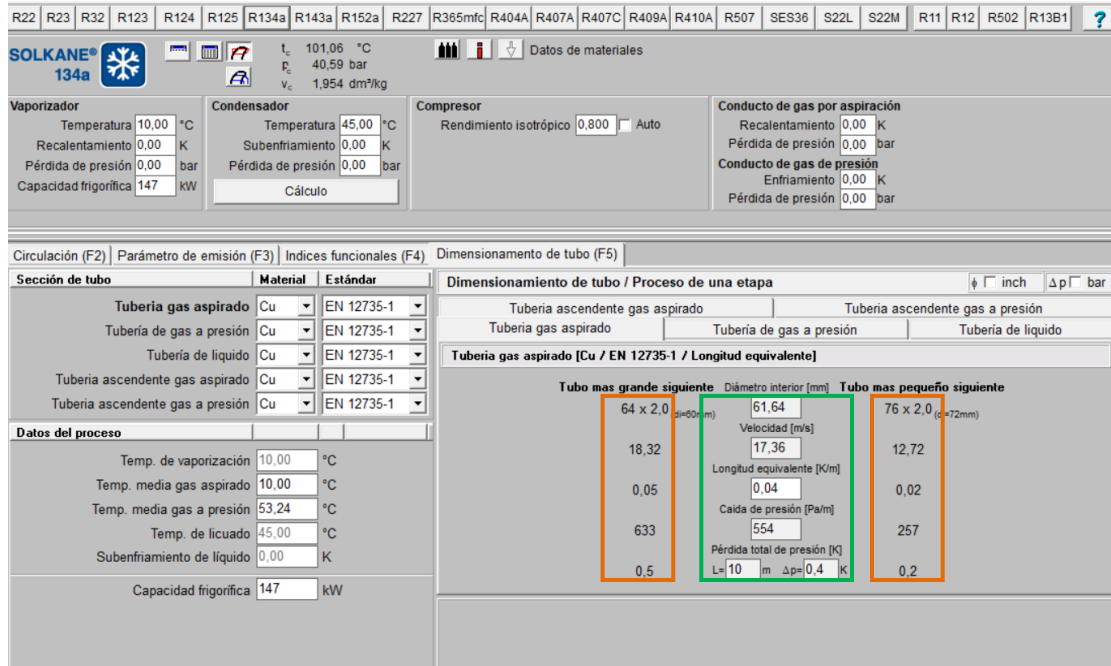


Imagen 36. Diámetro interior y comercial de la tubería de gas aspirado de la sala de maduración. Fuente: Solkane.

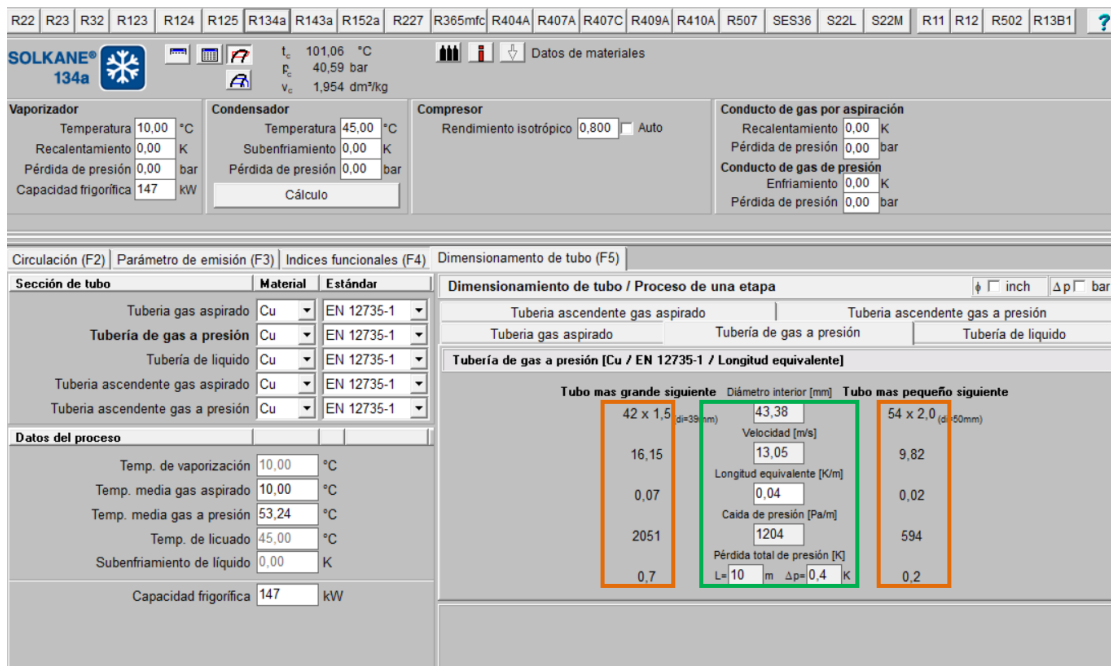


Imagen 37. Diámetro interior y comercial de la tubería de gas a presión de la sala de maduración. Fuente: Solkane.

The screenshot shows the SOLKANE 134a software interface. The main window displays various system parameters and pipe dimensioning options. The 'Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa' section is active, showing the 'Tubería de líquido' configuration. The 'Tubo mas grande siguiente' is 28 x 1.5 (di=25mm) and the 'Tubo mas pequeño siguiente' is 35 x 1.5 (di=32mm). The 'Diámetro interior [mm]' is 28,75 and the 'Velocidad [m/s]' is 1,44. The 'Longitud equivalente [K/m]' is 0,02 and the 'Caida de presión [Pa/m]' is 602. The 'Pérdida total de presión [K]' is 0,1. The 'L=10 m Δp=0,2 K' is also shown. The 'Datos del proceso' section shows a refrigeration capacity of 147 kW and various temperatures.

Imagen 38. Diámetro interior y comercial de la tubería de líquido de la sala de maduración. Fuente: Solkane.

The screenshot shows the SOLKANE 134a software interface. The main window displays various system parameters and pipe dimensioning options. The 'Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa' section is active, showing the 'Tubería ascendente gas aspirado' configuration. The 'Tubo mas grande siguiente' is 108 x 2.5 (di=103mm) and the 'Tubo mas pequeño siguiente' is 108 x 2.5 (di=103mm). The 'Diámetro interior [mm]' is 111,78 and the 'Velocidad [m/s]' is 5,28. The 'Densidad del aceite [kg/m³]' is 1005. The 'Datos del proceso' section shows a refrigeration capacity of 147 kW and various temperatures.

Imagen 39. Diámetro interior y comercial de la tubería ascendente de gas aspirado de la sala de maduración. Fuente: Solkane.

Sección de tubo	Material	Estándar
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1
Tubería de líquido	Cu	EN 12735-1
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa	
Tubo mas grande siguiente	89 x 2.0 (di=85mm)
Diámetro interior [mm]	92.39
Tubo mas pequeño siguiente	108 x 2.5 (di=103mm)
Velocidad [m/s]	2.88

Imagen 40. Diámetro interior y comercial de la tubería ascendente de gas a presión de la sala de maduración. Fuente: Solkane.

8. Zona de curado

El proceso de desecación de las sartas frescas, una vez terminada la etapa de madurado, continúa en la zona de curado, donde permanecerán 20 días en condiciones controladas: temperatura constante de 12-14 °C, humedad relativa del 80 %, y continua aireación o renovación del aire.

Por lo tanto, el funcionamiento de la zona de curado será de 24 horas diarias.

Esta sala va a estar en contacto con el exterior en sus caras sur y oeste, y con el interior de la nave en sus otras dos caras laterales. El techo no estará en contacto con ningún otro elemento climatizado intermedio.

Al igual que en los cálculos de los espacios refrigerados descritos en los apartados anteriores, se tendrá en cuenta el calor desprendido por lo motores de los ventiladores, carretillas y desescarches (30% añadido); además de un margen de seguridad del 10% añadido a las pérdidas totales de calor en la sala.

8.1. Descripción de la sala de curado

8.1.1. Dimensiones de la sala

Las dimensiones de la sala serán:

- Medidas interiores: 21,15 m de largo x 10,6 m de ancho x 4 m de alto
- Volumen: $21,15 \times 10,6 \times 4 = 896,76 \text{ m}^3$

Las dimensiones exteriores dependerán del grosor de las paredes de la sala, que se calcularán más adelante.

8.1.2. Paredes y techo

El material constructivo elegido para la formación de las paredes y techo de esta sala son los mismos que los empleados en el resto de espacios refrigerados descritos en los apartados anteriores, panel tipo sándwich formado por poliuretano conformado de tipo III como aislante, y como revestimiento, aluminio de 0,5 mm de espesor. Este último, además, estará lacado para hacer a su vez de barrera antivapor.

8.1.3. Suelo

El suelo de la zona de curado, también se llevará a cabo de la misma forma que en el resto de espacios refrigerados descritos en los apartados anteriores, se construirá in-situ:

1º) Se colocará la capa de aislante, caucho gofrado de 3 mm de espesor, por encima de la solera, para mejorar el aislamiento.

2º) Sobre el betún se colocará una capa de hormigón H-175 de 15 cm de espesor, estará provista de un mallazo de 5 mm de diámetro y acabado desde el suelo hasta la pared de manera semicircular para evitar cúmulos de residuos.

8.1.4. Elementos auxiliares

Como elementos auxiliares de la sala de curado encontramos:

- Puertas: Esta sala contará con dos puertas, ambas serán puertas rápidas con apertura automática en ambos sentidos, cómodas para los operarios que deben arrastrar las estanterías con las sartas frescas desde la sala de madurado hasta la sala de curado, y desde la sala de curado hasta la de envasado. Las dimensiones de ambas puertas serán: 2,5 m de ancho por 3,9 m de alto.
- Termostatos: Se colocará una sonda eléctrica de control de temperatura y desescarches cerca de cada una de las puertas.

8.2. Necesidades de aislamiento de la zona de curado

8.2.1. Datos del aislante

El aislante que se va a utilizar va a ser poliuretano conformado tipo III y hoja de aluminio lacado.

Las características del poliuretano son:

- Densidad(ρ): 40 kg/m³
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 0,017 kcal/h x m x °C
- Resistencia a compresión: 5 kg/cm²
- Permeabilidad: 1,8 (g x cm)/(m² x día x mmHg)

Las características del aluminio lacado son:

- Densidad(ρ): 2698,9 kg/m³
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 202,1 kcal/h x m x °C
- Resistencia a tracción: 101 kg/cm²
- Permeabilidad: 0,0004 (g x cm)/(m² x día x mmHg)

8.2.2. Datos climáticos de la zona

Según AEMET, los datos climáticos del polígono industrial San Antolín (Palencia) son:

- Humedad relativa: 45%
- Temperatura media: 12,6°C
- Temperatura del mes más cálido (t_{mm}): 20,8°C
- Temperatura máxima del mes más cálido (T_M): 38,7°C
- Temperatura exterior base o temperatura de proyecto exterior (T_{EB}): 31,54°C

Por último, definiremos las temperaturas del interior y del exterior de la sala:

- ✓ La temperatura interior de la sala será de 13°C.
- ✓ La temperatura exterior depende de la cara de la sala en la que nos encontremos:
 - Cara norte: 25°C
 - Cara Este: 2°C
 - Cara Sur: 31,54°C
 - Cara Oeste: 31,54°C
 - Techo: 20°C
 - Suelo: $\frac{T_{EB}+15}{2} = 23,27^\circ\text{C}$

Las caras sur y oeste, al estar en contacto con el exterior, van a adoptar la temperatura de proyecto exterior (T_{EB}). La cara este, está en contacto con el obrador y con la zona de envasado, adoptará la temperatura del primero, 2°C, por ser ésta la situación más desfavorable. La cara norte al estar en contacto con la sala de madurado adoptará su temperatura, 25°C. El techo al no estar en contacto con otros espacios refrigerados del interior de la nave, adoptará la temperatura de referencia en la nave, 20°C. Por último, la temperatura de referencia para el suelo se obtendrá mediante la fórmula indicada.

8.2.3. Cálculo del aislamiento en la sala de curado

- ✓ Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor (U) en cada cara de la zona de curado:

$$Q = U \times S \times \Delta T$$

donde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo. En condiciones de refrigeración se asume que se infiltran 8 Kcal a la hora.
- S, es la superficie. Para simplificar el cálculo se adoptará un valor constante de 1 m².

- ΔT , es el incremento de temperatura entre el exterior y el interior de la pared.

La siguiente tabla recoge los valores de las temperaturas exterior e interior de cada una de las caras de la sala, y el resultado del coeficiente global de transmisión de calor en cada caso.

Tabla 17. Valores de ΔT y U de la sala de curado. Fuente: Elaboración propia.

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
Temperatura exterior (°C)	25	31,54	2	31,54	20	23,27
Temperatura interior (°C)	13	13	13	13	13	13
ΔT (°C)	12	18,54	11	18,54	7	10,27
U (kcal/h x m ² x °C)	0,67	0,43	0,73	0,43	1,14	0,78

- ✓ Cálculo del espesor de aislante en cada cara de la sala:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_e}$$

donde:

- h_i y h_e , son coeficientes convectivos de la pared interior y exterior respectivamente. Los valores que toman estos coeficientes están tabulados (tablas 3 y 4). Se miden en kcal/(h x m² x °C).
- k , es el coeficiente de transmisión de calor del material aislante. Los valores que toma este coeficiente están tabulados (tabla 5). En nuestro caso, y teniendo en cuenta solo el poliuretano, el aluminio lacado puede despreciarse por su alta conductividad, tomará un valor de: 0,017 kca / (m² x h x °C).
- e , es el espesor del aislante, se medirá en mm.

Tabla 18. Espesores calculados para la sala de curado. Fuente: Elaboración propia.

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
$1/h_i + 1/h_e$	0,26	0,2	0,26	0,2	0,22	0,26
Espesor calculado (mm)	21	36	28	36	11	17
Espesor comercial (mm)	20	40	30	40	20	20

Para facilitar el montaje de la sala, se igualarán los espesores de todas las caras a 40 mm.

8.3. Cálculo de las necesidades térmicas de la cámara frigorífica

Como en los puntos anteriores, para diseñar la instalación se debe evaluar y calcular la cantidad de calor que se tiene que evacuar de la sala de curado. Para ello debemos conocer su carga térmica, es decir, el número de frigorías suficientes para mantener la

temperatura requerida (13 °C) en el interior de la misma. Alcanzaremos el valor de la carga térmica a partir de los siguientes parámetros:

- Dimensiones de la sala de curado: 21,15 m x 10,6 m x 4 m (largo x ancho x alto)
- Volumen interior: 896,76 m³
- Superficie interior de transmisión: 702,38m²
- Humedad interna de la sala de curado: 80 %
- Humedad externa: 45 %
- Temperatura de entrada del producto: 25°C
- Temperatura de la sala de curado: 13°C

8.3.1. Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor

$$Q_1 = Q \times S \times 24$$

Donde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared, adopta un valor de 8 Kcal/(h x m²)
- S, Superficie de transmisión en m²
- 24, horas al día

$$Q_1 = 8 \times 702,38 \times 24 = 134856,96 \text{ kcal/día}$$

8.3.2. Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire

$$Q_2 = Q_{2.1} + Q_{2.2}.$$

$$Q_{2.1} = m \times (h_e - h_i)$$

$$Q_{2.2} = V \times (h_e - h_i) \times v^{-1} \times 1/d$$

Donde:

- m, masa de aire que entra en kg/24 h → se supone una masa de aire de 400 kg/día.
- h_i, entalpía del aire interior en Kcal/kg → h_i = 32 kcal/kg, dato obtenido a través del diagrama psicrométrico a partir de una humedad relativa del 80 % y una Tbs de 13 °C, condiciones en el interior de la sala de curado.
- h_e, entalpía del aire exterior en Kcal/kg h_e = 71 kcal/kg, dato obtenido a través del diagrama psicrométrico a partir de una humedad relativa del 90 % y una Tbs de 25 °C. Condiciones del aire que entra desde la sala de madurado a la de curado (caso más desfavorable).
- V, volumen de aire en m³ (el de la cámara) → V = 130 m³
- v, volumen específico medio del aire en m³/kg → obtenemos este valor a partir del diagrama psicrométrico, v = 0,82.
- 1/d, tasa diaria de renovación de aire → d = 24.

$$Q_{2.1} = 400 \times (71 - 32) = 15600 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{2.2} = 896,76 \times (71 - 32) \times 0,82^{-1} \times \left(\frac{1}{24}\right) = 1791,33 \text{ kcal/día}$$

$$Q_2 = 15600 + 1791,33 = 17391,33 \text{ kcal/día}$$

8.3.3. Necesidades frigoríficas por calor cedido por personas

$$Q_3 = q \times i \times n$$

Donde:

- q, es la potencia calorífica cedida por las personas en Kcal/h. Este valor está tabulado en función de la temperatura de la sala (tabla 7).
- i, es el número de personas consideradas en Kcal/h.
- n, es la duración de la estancia al día en h/día

$$Q_3 = 164,4 \times 3 \times 4 = 1972,8 \text{ kcal/día}$$

8.3.4. Necesidades frigoríficas por calor de iluminación

En la zona de curado se colocarán 23 lámparas, tal y como representa plano nº 27. *Instalación de Electricidad (Iluminación)*, con una potencia de 1,1638 KW de potencia.

$$Q_4 = p \times T \times 1,3 \times 860$$

Donde:

- p, es la potencia de todas las lámparas en KW.
- T, es la duración de funcionamiento de las lámparas en h/día
- 1,3, es un factor que se le aplica a las lámparas fluorescentes. En el caso que nos ocupa, todas las lámparas de la nave son de tipo fluorescente con dos tubos.
- 860, es un factor de conversión para obtener el resultado en Kcal.

$$Q_4 = (23 \times 1,1638) \times 4 \times 1,3 \times 860 = 119703,81 \text{ kcal/día}$$

8.3.5. Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores

$$Q_5 = p \times T \times 860$$

Donde:

- p, es la potencia total de los ventiladores en KW. La sala albergará doce ventiladores, es necesaria una aireación o renovación del aire constante para la etapa de curado.
- T, es la duración total de funcionamiento en h/día
- 860, es un factor de conversión para que el resultado salga en las unidades que queremos.

$$Q_5 = (12 \times 0,1) \times 24 \times 860 = 24768 \text{ kcal/día}$$

8.3.6. Necesidades frigoríficas totales

Las necesidades totales se calcularán sumando todas las necesidades frigoríficas anteriores.

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$\begin{aligned} Q_T &= 134856,96 + 17391,33 + 1972,8 + 119703,81 + 24768 \\ &= 298692,91 \text{ kcal/día} \end{aligned}$$

A este valor debemos añadirle un 30% en concepto del calor depreendido por los motores de los ventiladores y las carretillas, y también por los desescarches.

$$30\% \text{ de } 298692,9 = 89607,87$$

$$298692,9 + 89607,87 = 388300,77 \text{ kcal/día}$$

Además, también debemos añadir un 10% en concepto de seguridad.

$$10\% \text{ de } 388300,77 = 38830,077$$

$$388300,77 + 38830,077 = 427130,85 \text{ kcal/día}$$

A continuación, obtenemos la potencia frigorífica necesaria (P) para la sala de curado, convirtiendo las unidades de Q_T de kcal/h a kilowatios.

$$P = 496,75 \text{ kW}$$

8.4. Temperatura de condensación y evaporación

La temperatura de condensación la vamos a calcular de la siguiente manera:

$$T^a \text{ condensación} = T^a \text{ bulbo seco} + 15^\circ\text{C} = 30 + 15 = 45^\circ\text{C}$$

La temperatura de evaporación se obtiene a partir de los gráficos 1, 2 y 3 expuestos en el apartado 3:

$$T^a \text{ evaporación} = 4^\circ\text{C}$$

8.5. Elección del fluido refrigerante

El fluido refrigerante elegido es el **R-134a**. Las razones de dicha elección aparecen detalladas en el *anejo 1: Estudio de alternativas*.

8.6. Diseño del circuito refrigerante

Una vez calculadas las temperaturas de evaporación y condensación, y elegido el fluido refrigerante, se trasladan estos datos a *SOLKANE Refrigerants*, como en los puntos anteriores, para:

- diseñar el circuito refrigerante adecuado para cada sala
- calcular las propiedades de transporte del refrigerante

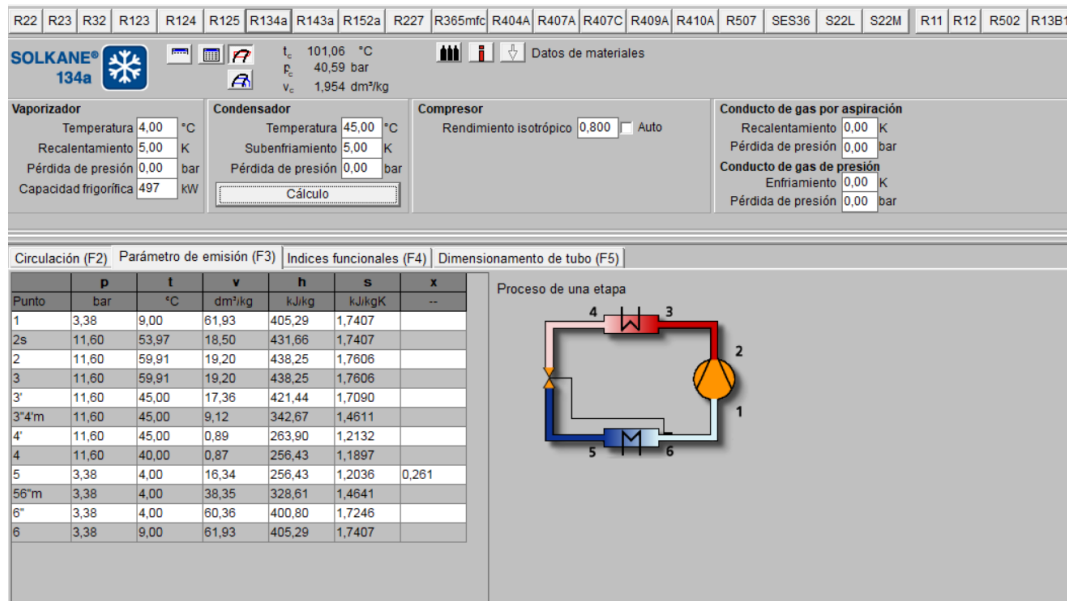


Imagen 41. Puntos obtenidos en el ciclo frigorífico de la sala de curado y sus características. Fuente: Solkane.

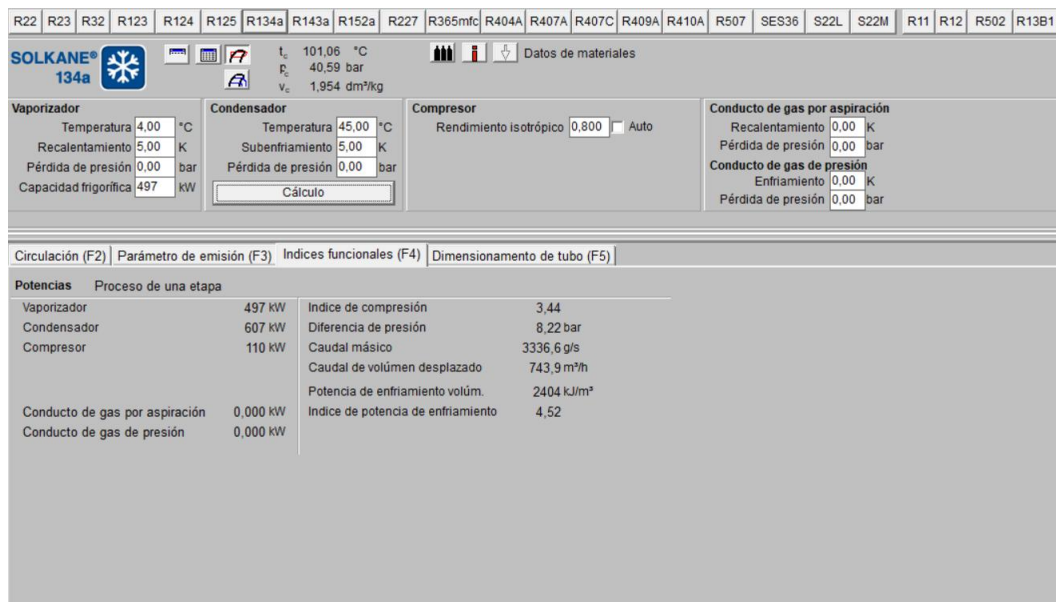


Imagen 42. Datos para la elección del equipo. Fuente: Solkane.

La imagen anterior, permite conocer los siguientes parámetros calculados por SOLKANE, los cuales son necesarios para llevar a cabo la elección del equipo refrigerante:

- **ÍNDICE DE COMPRESIÓN**

En el caso de la zona de curado, el índice de compresión adquiere un valor de $3,44 < 7$, por lo tanto, el ciclo de refrigeración en esta sala estará dotado de un único compresor.

- **ÍNDICE DE POTENCIA DE ENFRIAMIENTO (COP)**

En el caso de la zona de curado, el COP adquiere un valor de 4,52.

▪ **POTENCIAS DEL EVAPORADOR, CONDENSADOR Y COMPRESOR**

- Potencia del evaporador = 497,0 kW
- Potencia del condensador = 607,0 kW
- Potencia del compresor = 110,0 kW

Además, el programa también proporciona la representación en el diagrama de Molliere del ciclo frigorífico necesario para esta zona:

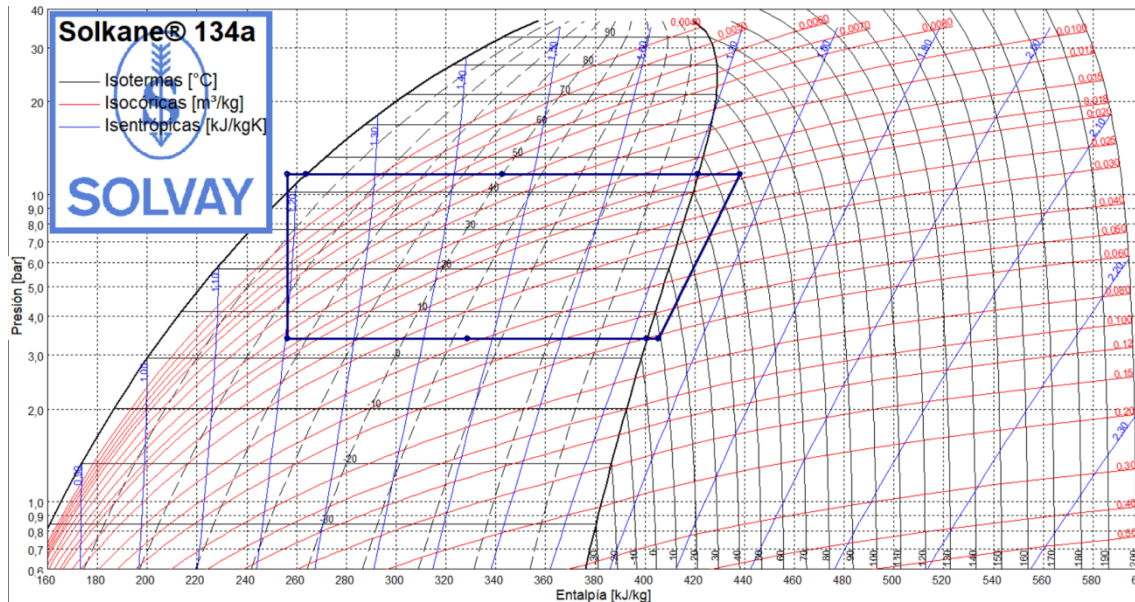


Imagen 43. Representación del ciclo frigorífico de la sala de curado en el diagrama de Molliere.
Fuente: Solkane.

8.7. Dimensionado de tuberías

En cuanto al transporte del refrigerante se refiere, a continuación se muestran los valores obtenidos por SOLKANE para los diámetros interiores (columna central) de los distintos tipos de tuberías que forman la instalación de la sala de curado, así como los diámetros comerciales por encima y por debajo de éste (columna izquierda y columna derecha respectivamente).

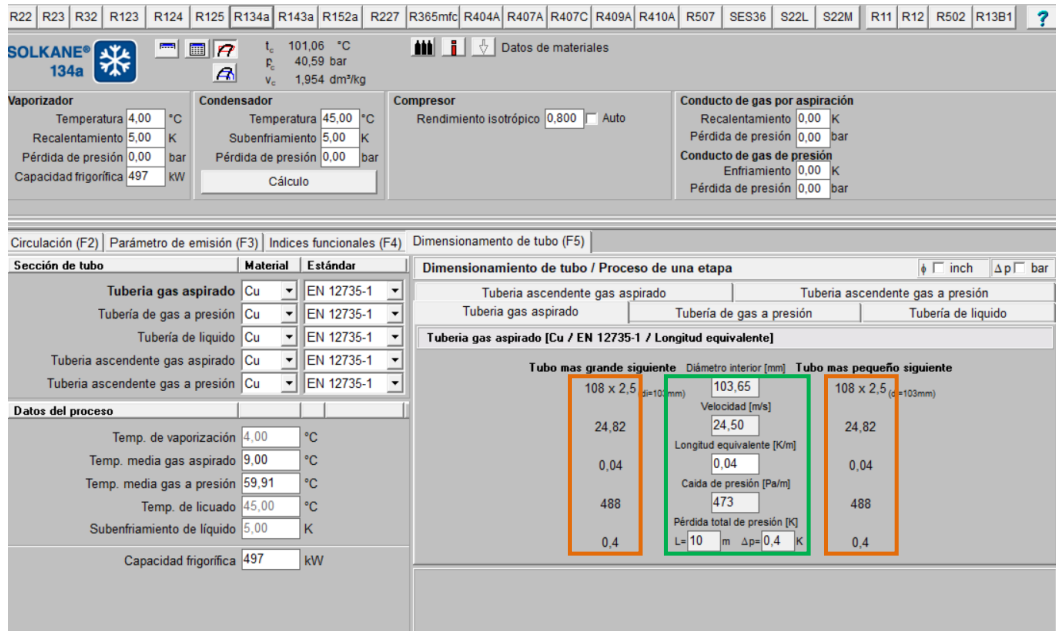


Imagen 44. Diámetro interior y comercial de la tubería de gas aspirado de la sala de curado. Fuente: Solkane.

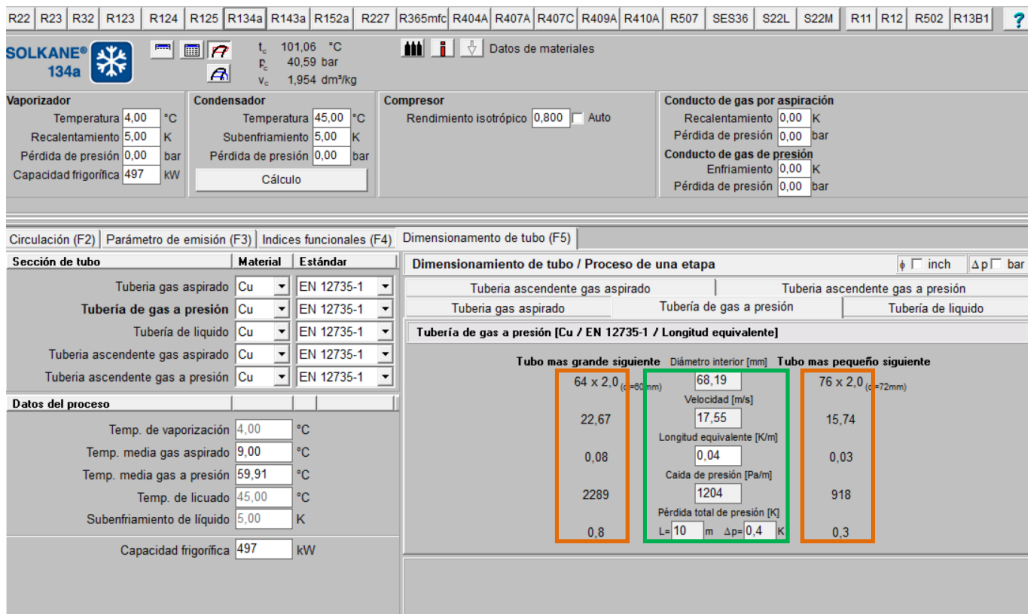


Imagen 45. Diámetro interior y comercial de la tubería de gas a presión de la sala de curado. Fuente: Solkane.

SOLKANE 134a

Temperatura: 101,06 °C
 P_c: 40,59 bar
 v_c: 1,954 dm³/kg

Vaporizador
 Temperatura: 4,00 °C
 Recalentamiento: 5,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar
 Capacidad frigorífica: 497 kW

Condensador
 Temperatura: 45,00 °C
 Subenfriamiento: 5,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Compresor
 Rendimiento isotrópico: 0,800 Auto

Conducto de gas por aspiración
 Recalentamiento: 0,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Conducto de gas de presión
 Enfriamiento: 0,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa

Tubería de líquido [Cu / EN 12735-1 / Longitud equivalente]

Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
42 x 1,5 (di=38mm)	44,47	54 x 2,0 (di=50mm)
2,44	Velocidad [m/s] 1,88	1,48
0,04	Longitud equivalente [K/m] 0,02	0,01
1145	Caja de presión [Pa/m] 602	340
0,4	Pérdida total de presión [K] L=10 m Δp=0,2 K	0,1

Imagen 46. Diámetro interior y comercial de la tubería de líquido de la sala de curado. Fuente: Solkane.

SOLKANE 134a

Temperatura: 101,06 °C
 P_c: 40,59 bar
 v_c: 1,954 dm³/kg

Vaporizador
 Temperatura: 4,00 °C
 Recalentamiento: 5,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar
 Capacidad frigorífica: 497 kW

Condensador
 Temperatura: 45,00 °C
 Subenfriamiento: 5,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Compresor
 Rendimiento isotrópico: 0,800 Auto

Conducto de gas por aspiración
 Recalentamiento: 0,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Conducto de gas de presión
 Enfriamiento: 0,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa

Tubería ascendente gas aspirado [Cu / EN 12735-1]

Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
108 x 2,5 (di=103mm)	185,73	108 x 2,5 (di=103mm)
24,82	Velocidad [m/s] 7,63	24,82
Densidad del aceite [kg/m ³] 1005		

Imagen 47. Diámetro interior y comercial de la tubería ascendente de gas aspirado de la sala de curado. Fuente: Solkane.

R22	R23	R32	R123	R124	R125	R134a	R143a	R152a	R227	R365mfc	R404A	R407A	R407C	R409A	R410A	R507	SES36	S22L	S22M	R11	R12	R502	R13B1	?
-----	-----	-----	------	------	------	-------	-------	-------	------	---------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	------	------	-----	-----	------	-------	---

SOLKANE® 134a

t_c 101,06 °C
 p_c 40,59 bar
 v_c 1,954 dm³/kg

Datos de materiales

Vaporizador	Condensador	Compresor	Conducto de gas por aspiración
Temperatura 4,00 °C	Temperatura 45,00 °C	Rendimiento isotrópico 0,800 Auto	Recalentamiento 0,00 K
Recalentamiento 5,00 K	Subenfriamiento 5,00 K		Pérdida de presión 0,00 bar
Pérdida de presión 0,00 bar	Pérdida de presión 0,00 bar		Conducto de gas de presión
Capacidad frigorífica 497 kW	Cálculo		Enfriamiento 0,00 K
			Pérdida de presión 0,00 bar

Circulación (F2) | Parámetro de emisión (F3) | Índices funcionales (F4) | Dimensionamiento de tubo (F5)

Sección de tubo	Material	Estándar	Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa		
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1	Tubería gas aspirado	Tubería de gas a presión	Tubería de líquido
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1	Tubería ascendente gas aspirado		
Tubería de líquido	Cu	EN 12735-1	Tubería ascendente gas a presión		
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1	Tubería ascendente gas a presión [Cu / EN 12735-1]		
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1	Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
			108 x 2,5 (di=103mm)	148,04	108 x 2,5 (di=103mm)
			7,69	3,72	7,69
				Velocidad [m/s]	
					Densidad del aceite [kg/m ³] 1005

Datos del proceso	
Temp. de vaporización	4,00 °C
Temp. media gas aspirado	9,00 °C
Temp. media gas a presión	59,91 °C
Temp. de licuado	45,00 °C
Subenfriamiento de líquido	5,00 K
Capacidad frigorífica	497 kW

Imagen 48. Diámetro interior y comercial de la tubería ascendente de gas a presión de la sala de curado. Fuente: Solkane.

Anejo 6. Estudio de impacto ambiental

Índice

1. Introducción	1
1.1. Permiso ambiental.....	1
1.2. Proyecto básico ambiental.....	2
2. Descripción de la actividad proyectada	2
3. Incidencia de la actividad en el medio	2
3.1. Identificación de las acciones del proyecto causantes de impacto.....	2
3.2. Estudio de los impactos previsibles	4
3.2.1. Identificación de los impactos	4
3.2.2. Caracterización y valoración de los impactos.....	6
3.2.2.1. Fase de construcción.....	8
3.2.2.2. Fase de explotación.....	12
6. Cumplimiento de la normativa vigente	15
6.1. Normativa de aplicación	15
6.2. Obligaciones legales	16
6.3. Situación de la actividad proyectada	17
7. Técnicas de prevención y reducción de emisiones	17
7.1. Durante la fase de obra	18
7.1.1. Buenas prácticas	18
7.1.2. Medidas preventivas	19
7.2. Durante la fase de explotación	19
7.2.1. Buenas prácticas	19
7.2.2. Medidas preventivas	20
8. Plan de gestión de vertidos y residuos	21
9. Conclusiones	22

1. Introducción

El presente anejo pretende evaluar el impacto que la industria de elaboración de embutidos crudos curados proyectada provoca sobre el medio.

Para ello, y para cumplir con la normativa de carácter ambiental durante el diseño y el planteamiento de la fábrica, se ha estudiado la necesidad de realización de la E.I.A. (Evaluación de Impacto Ambiental) o algún otro permiso ambiental.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y el Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, determinan que el proyecto objeto de estudio no tiene la obligación de someterse a E.I.A. por los siguientes motivos:

- El proceso de transformación es sencillo y no intervienen agentes contaminantes o tóxicos.
- Los residuos sólidos procedentes de la elaboración de embutidos se recogerán para su gestión como subproducto. Irán destinados a alimentación animal.
- El resto de residuos sólidos generados serán depositados en los correspondientes contenedores para la recogida por el servicio municipal.
- No se superan los niveles máximos permitidos de vertidos, por lo que éstos serán recogidos por la red general de saneamiento pública.
- No se manipulan productos químicos de ningún tipo.
- No se ven afectados bienes culturales ni infraestructuras.

Sin embargo, se necesitará la autorización de las autoridades competentes en materia de medio ambiente para ejecutar la actividad económica para la cual ha sido diseñada la nave proyectada. Dicha autorización se solicitará a través de un permiso ambiental.

1.1. Permiso ambiental

Su redacción persigue la protección del medio ambiente y su promoción, haciendo posible una adecuada calidad ambiental y favoreciendo un desarrollo sostenible, de tal modo, que junto al desarrollo económico que supone la construcción de la industria, se garantice la protección del medio ambiente.

Existen diferentes tipos de permisos ambientales. Enumerados de mayor a menor impacto son:

- Autorización ambiental
- Licencia ambiental
- Comunicación ambiental

En función del Impacto ambiental que produzca el proyecto será necesario uno u otro tipo. Según el Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, y la Ley 16/2002, de 1 de Julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, el presente proyecto necesita una solicitud de autorización ambiental, la cual deberá

dirigirse al Ayuntamiento de Palencia, junto con un Proyecto Básico Ambiental de la industria.

1.2. Proyecto básico ambiental

A continuación se desarrolla el Proyecto Básico Ambiental según el Decreto legislativo 1/2015, el cual deberá contener, al menos, la siguiente información:

- Descripción de la actividad
- Incidencia de la actividad en el medio potencialmente afectado.
- Justificación del cumplimiento de la normativa sectorial vigente
- Técnicas de prevención y reducción de emisiones.
- Medidas de gestión de residuos generados

2. Descripción de la actividad proyectada

La planta objeto de estudio se dedica a la elaboración de embutidos crudos curados con materias primas de primera categoría y sin el empleo de aditivos artificiales, con el fin de obtener el producto de la forma más artesanal posible.

El emplazamiento de la nave está localizado en la parcela número 152, de aproximadamente 2985,43 m² de terreno urbanizable, del Polígono industrial San Antolín en la provincia de Palencia. El hecho de que la industria esté ubicada en un polígono industrial, tiene la ventaja de tener en sus proximidades todas las infraestructuras básicas: punto de enganche con una línea de alta tensión, punto de acometida de agua potable con caudal y presión suficientes, y punto de vertido de efluentes.

Se ha proyectado una nave de 900 m², donde tendrán lugar la totalidad de las etapas que forman el proceso productivo así como el almacenamiento de materias primas y de producto terminado. La capacidad productiva de la industria es de 52.080 Kg/año de chorizo dulce, 52.080 Kg/año de chorizo picante y 44.640 Kg/año de salchichón.

El proceso productivo desarrollado en la planta, las necesidades de materias primas y materiales auxiliares, así como las previsiones en la capacidad de producción, están descritos con más detalle en el *Anejo 3.1. Diseño del proceso productivo*.

3. Incidencia de la actividad en el medio

3.1. Identificación de las acciones del proyecto causantes de impacto

Para poder desarrollar el estudio del impacto ambiental provocado por la industria proyectada lo primero es identificar las acciones o causas de su actividad que generan impacto ambiental.

Se entiende por impacto ambiental cualquier cambio en el medio ambiente, adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de la actividad proyectada.

Las acciones del proyecto pueden agruparse en tres fases: fase de planificación, fase de construcción y fase de explotación del proyecto.

- Fase de planificación del proyecto, incluye:
 - Planeamiento y diseño de las instalaciones y redacción de los objetivos del proyecto.
 - Localización de las instalaciones.

El impacto ambiental durante esta fase se considera nulo debido a que todos los trabajos son de gabinete.

- Fase de construcción. Durante la ejecución de la obra se pueden identificar como acciones que producen impacto:
 - Acondicionamiento del terreno: movimiento y compactación de tierras.
 - Tránsito de vehículos para el acopio de materiales
 - Excavación de zapatas y zanjas para instalaciones
 - Construcción de la nave proyectada
 - Ejecución de las diferentes instalaciones
 - Ejecución de aceras y pavimento
 - Circulación de maquinaria
 - Demanda de mano de obra
 - Gestión de sobrantes/residuos y derrames de residuos.

La fase constructiva es el momento en el cual se ocasiona un impacto más agresivo sobre el entorno. El medio será alterado y transformado a través de máquinas que al funcionar generan emisiones y ruidos desagradables.

- Fase de explotación, donde podemos identificar las siguientes acciones generadoras de impacto:
 - Presencia de la edificación
 - Tránsito de vehículos para el acopio de materias primas y la expedición del producto terminado
 - Consumo de materias primas y energía
 - Creación puestos de trabajo
 - Acondicionamiento y procesamiento de materias primas (generación de residuos y vertidos)
 - Limpieza de la nave, equipos y maquinaria (generación de vertidos)
 - Generación de aguas sanitarias (vertidos)

Una vez construida la industria, ésta seguirá generando impacto debido al funcionamiento de las instalaciones necesarias para el desarrollo del proceso productivo.

3.2. Estudio de los impactos previsibles

Una vez definidas las actuaciones del proyecto, vamos a estudiar los factores del medio que se verán afectados, a fin de predecir y prevenir las alteraciones que éstas suponen sobre ellos para de esta forma tratar de minimizar en la medida de lo posible los impactos negativos.

Para ello se analizará cada impacto referido a cada elemento del medio de forma individual, lo cual permitirá determinar qué acción repercute sobre cada elemento así como cuales de las acciones sería necesario modificar para evitar o mitigar el impacto.

3.2.1. Identificación de los impactos

Para la identificación de los impactos producidos se ha procedido a realizar una matriz, donde se cruza la información de proyecto en cuanto a acciones que pueden producir impacto y el medio afectado. En la tabla se indican asimismo los impactos que se consideran NEGATIVOS o ADVERSOS y BENEFICIOSOS O POSITIVOS.

Tabla 1. Matriz de Identificación de impactos en fase de construcción. Fuente: Elaboración propia.

ELEMENTOS DEL MEDIO		MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN								
		ACCIONES DEL PROYECTO EN FASE DE CONSTRUCCIÓN								
		Acondicionamiento del terreno: movimiento y compactación de tierras	Tránsito de vehículos para el acopio de materiales	Excavación de zapatas y zanjas para instalaciones	Construcción de la nave proyectada	Ejecución de las diferentes instalaciones	Ejecución de aceras y pavimento	Circulación de maquinaria	Demanda de mano de obra	Gestión de sobrantes/residuos y derrames de residuos
Atmósfera	Calidad del aire	✗	✗	✗	✗		✗	✗		✗
	Ruidos	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗		✗
	Vibraciones									
	Olores									
Agua	Hidrología	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗		✗
	Hidrogeología	✗		✗						
U	Geología	✗		✗						

	Edafología	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗		✗
	Topografía	✗		✗	✗	✗	✗			
Vegetación y flora		✗								
Fauna		✗	✗	✗						
Paisaje		✗	✗	✗				✗		✗
Socio-economía		✗	✗	✗				✗	✓	



Impacto Positivo



Impacto Negativo

Tabla 2. Matriz de Identificación de impactos en fase de explotación. Fuente: Elaboración propia.

ELEMENTOS DEL MEDIO		ACCIONES DEL PROYECTO EN FASE DE EXPLOTACIÓN						
		Presencia de la edificación	Tránsito de vehículos para el acopio de materias primas y material auxiliar, y para la expedición del producto terminado	Consumo de materias primas y energía	Creación de puestos de trabajo	Acondicionamiento y procesado de materias primas (generación de vertidos y residuos)	Limpieza de la nave, equipos y maquinaria (generación de vertidos)	Generación de aguas sanitarias
Atmósfera	Calidad del aire		✗					
	Ruidos		✗					
	Vibraciones							
	Olores							
Agua	Hidrología		✗			✗	✗	✗
	Hidrogeología							
Suelo	Geología							
	Edafología		✗			✗	✗	✗
	Topografía							

Vegetación y flora	✗				✗	✗	✗
Fauna	✗	✗			✗	✗	✗
Paisaje	✗	✗					
Socio-economía	✓		✓	✓			

✓ Impacto Positivo ✗ Impacto Negativo

3.2.2. Caracterización y valoración de los impactos

La valoración de los impactos se ajustará a los criterios establecidos en la legislación vigente en esta materia (Ley 21/2013):

- **Impacto Compatible:** es aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto Moderado:** es aquel cuya recuperación no precisa de prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Impacto Severo:** es aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que a pesar de estas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **Impacto Crítico:** es aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras y correctoras.

Esta legislación incluye, asimismo, varios indicadores cualitativos que permiten caracterizar los impactos detectados:

✓ **SIGNO**

- **Efecto Positivo:** aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
- **Efecto Negativo:** aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológica-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

✓ **TIPO**

- **Efecto Directo:** aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.

- Efecto Indirecto: aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.

✓ **ACUMULACIÓN**

- Efecto Simple: aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
- Efecto Acumulativo: aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- Efecto Sinérgico: aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo de aparición de otros nuevos.

✓ **DURACIÓN**

- Efecto Permanente: aquel que supone una alteración permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.
- Efecto Temporal: aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.

✓ **REVERSIBILIDAD**

- Efecto Reversible: aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- Efecto Irreversible: aquel que supone la imposibilidad o la “dificultad extrema” de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.

✓ **RECUPERABILIDAD**

- Efecto Recuperable: aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
- Efecto Irrecuperable: aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.

✓ **PERIODICIDAD DE MANIFESTACIÓN**

- Efecto Periódico: aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.

- **Efecto de Aparición Irregular:** aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas pero de gravedad excepcional.
- **Efecto Continuo:** aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.
- **Efecto Discontinuo:** aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.

3.2.2.1. Fase de construcción

IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA

Las afecciones más importantes sobre la atmósfera son el aumento de polvo en suspensión, aumento de las partículas contaminantes, así como de los niveles sonoros por el funcionamiento de la maquinaria, el tránsito de vehículos y por los movimientos de tierras.

Ninguna de las acciones presenta una especial relevancia en cuanto a la calidad y composición atmosférica, ya que su duración en el tiempo no es muy prolongada. Por otro lado, la distribución de partículas en suspensión sedimentables en las condiciones de viento predominantes en la zona de obra se limitarán a un área relativamente pequeña.

Dicho esto, se trata de un impacto casi inmediatamente reversible al finalizar la acción que lo ocasiona, además de ser fácilmente recuperable y de baja magnitud. Por lo tanto, se considera que el impacto que se producirá en la calidad del aire ambiente de la zona durante la Fase de Construcción debido al aumento de partículas de polvo es un impacto **compatible** con el desarrollo de la actividad.

La **emisión de ruidos** debido al funcionamiento de la maquinaria también genera un impacto **compatible** con la actividad, limitado a la duración de la fase de obras y de escasa magnitud.

A continuación se procede a caracterizar los impactos producidos sobre la calidad del aire:

Tabla 3. Caracterización del impacto sobre la calidad del aire durante la fase de construcción.

Fuente: Elaboración propia.

Signo	Probabilidad	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad
Negativo	Certero	Baja	Puntual	Recuperable
Reversibilidad	Inmediatez	Momento	Periodicidad	Sinergia
Reversible	Directa	Inmediato	Periódico	No

Los niveles de ruido durante la fase de construcción tendrán carácter temporal y puntual debido a las características de la obra, y desaparecerán una vez finalizada la misma. Las obras producirán un incremento del nivel de ruido propiciado por el funcionamiento y circulación de la maquinaria para excavaciones y movimientos de

tierra, así como por el transporte de materiales y gestión de los residuos, siendo esta la acción que más puede aumentar los niveles sonoros. Hay que destacar que este impacto es compatible por la duración relativa de la fase de obras que supone los máximos niveles de emisión.

Dicho esto, los impactos sobre este factor ambiental son compatibles. La tabla que sigue a continuación caracteriza el impacto sobre el confort sonoro.

Tabla 4. Caracterización del impacto sobre el confort sonoro durante la fase de construcción.

Fuente: Elaboración propia.

Signo	Probabilidad	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad
Negativo	Certero	Baja	Puntual	Recuperable
Reversibilidad	Inmediatez	Momento	Periodicidad	Sinergia
Reversible	Directa	Inmediato	Periódico	No

Respecto a las **vibraciones** que se puedan producir durante el desarrollo de los trabajos de construcción de la fábrica, al no tener que realizarse voladuras en el proyecto, se considera que **NO SE PRODUCE IMPACTO**.

En cuanto a los **olores**, dadas las condiciones de ejecución del proyecto y las unidades de obra a ejecutar, se considera que **NO SE PRODUCE IMPACTO** sobre el medio atmosférico por emisiones odoríferas.

IMPACTO SOBRE EL AGUA

✓ A nivel hidrológico:

La cercanía del río Carrión a la zona de influencia puede provocar que durante la fase de obras se produzcan arrastres al río, sobre todo de sólidos. La magnitud y naturaleza de los eventuales vertidos es limitada, y teniendo en cuenta además los requerimientos medioambientales que se exigen para el desarrollo de los trabajos, no se prevén afecciones reseñables.

Dada la escasa probabilidad de ocurrencia, el impacto resultante de esta actividad será **no significativo**. No obstante, se preverán medidas en todo caso para corregir este impacto.

También se producen en esta fase aguas domésticas procedentes de las casetas de obra. Estos flujos estarán perfectamente controlados a través del Plan de Seguridad y Salud de la obra y no plantearán problemas significativos.

✓ A nivel hidrogeológico:

Durante la fase de obras se puede producir una posible alteración de la composición química y biológica del suelo derivada de fugas y derrames accidentales y esporádicos, fundamentalmente de lubricantes y combustibles utilizados por la maquinaria y vehículos de obra. Se considera que éste es un impacto **compatible**, fácilmente controlable mediante la aplicación de sencillas normas y buenas prácticas de mantenimiento de vehículos y de gestión de aceites usados.

IMPACTO SOBRE EL SUELO

✓ A nivel geológico y geotécnico:

Las alteraciones que se producirán sobre la geología están asociadas al movimiento de tierras y de maquinaria, así como las excavaciones previstas y los lugares de acopio de materiales excedentarios, acciones todas ellas vinculadas a la etapa de obras o de construcción. Se considera que el impacto es NEGATIVO y NO SIGNIFICATIVO, por no existir en la zona puntos de interés geológico y/o paleontológico y porque la afección causada por la ejecución de zapatas será puntual.

✓ A nivel edáfico:

El movimiento de tierras y las excavaciones provocan la pérdida de suelo de la superficie ocupada durante la obra. Además se produce en este medio un recubrimiento o impermeabilización de las superficies del suelo, debido a la colocación en el mismo de materiales de obra o de futuras instalaciones.

Los movimientos de tierra provocarán además la aparición de superficies desprovistas de vegetación que modificarán la evolución edáfica que tendrían estos suelos en el caso de contar con capa de cubierta vegetal. Esto provocará en las superficies afectadas cambios en los horizontes edáficos, debido a la mezcla de tierras de los distintos niveles y la pérdida del horizonte superficial que es el más rico en nutrientes.

Esta acción, en principio, produce un impacto negativo que se va a dar con toda probabilidad, sin embargo, es preciso señalar que esta acción se localiza sobre una superficie limitada, superficie que además en una parte muy importante ya se encuentra pavimentada y, por lo tanto, con el horizonte edáfico ya modificado. Por estas razones, el impacto resultante de esta actividad será **compatible**.

Tabla 5. Caracterización del impacto a nivel edáfico sobre el suelo durante la fase de construcción. Fuente: Elaboración propia.

Signo	Probabilidad	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad
Negativo	Certero	Baja	Temporal	Irrecuperable
Reversibilidad	Inmediatez	Momento	Periodicidad	Sinergia
Irreversible	Directa	Inmediato	Continuo	No

✓ A nivel topográfico y geomorfológico:

Las modificaciones sobre la morfología del territorio se producirán fundamentalmente con los movimientos de tierras (desmontes y terraplenes), pero también a través de otras unidades de obra como la excavación de zanjas y urbanización del ámbito (hormigonado, etc).

Puesto que se trata de una superficie limitada, en una zona ya ampliamente antropizada, el impacto resultante se considera **compatible**.

IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN Y LA FLORA

La construcción del total de instalaciones proyectadas se va a realizar sobre un terreno con escasa vegetación y en un entorno altamente antropizado. Por tanto el impacto

directo sobre la vegetación, realizado en fase de obras, se considera como **no significativo**.

IMPACTO SOBRE LA FAUNA

En cuanto a la fauna, debido a que la superficie en la que se van a construir las nuevas instalaciones se encuentra sin vegetación, y en ella no reside ninguna especie de interés, se considera que la destrucción del hábitat y la eliminación directa de fauna terrestre derivada constituye una afección **no significativa**.

IMPACTO SOBRE EL PAISAJE

Los efectos de las obras sobre el paisaje van a venir determinados por la intrusión de elementos antrópicos en el medio, la modificación de elementos naturales así como la alteración de las propiedades morfológicas: líneas, color, textura y unicidad del paisaje.

Durante la fase de construcción, los impactos paisajísticos que se producirán serán la alteración de la forma del terreno así como los asociados a las propias actividades innatas a las obra a medida que las mismas vayan avanzando. Estos impactos afectan básicamente a la pérdida de calidad del paisaje, así como a la intrusión visual (visibilidad) por la inclusión de nuevos elementos que modifican la calidad del paisaje preexistente. La pérdida de calidad se produce sobre todo por la creación de infraestructuras y existencia de servicios auxiliares, el tránsito de vehículos y maquinaria y la ocupación del territorio principalmente.

Estas acciones deterioran la calidad intrínseca del paisaje, por provocar un efecto de elementos desagregados y desordenados sobre el fondo, además de originar un contraste cromático por los acopios de materiales así como por los propios colores de la maquinaria.

A pesar de todo esto, no debemos olvidar que la localización elegida para la actividad proyectada se encuentra en un polígono industrial, donde el paisaje está altamente alterado y antropizado. A esto hay que añadir que, una vez finalizadas las obras, se procederá a la restauración de las áreas de trabajo retirando todos los materiales sobrantes, escombros, maquinaria, edificaciones auxiliares así como cualquier otro elemento que haya sido introducido durante su ejecución. Por estas dos razones se considera el impacto **compatible**.

Tabla 6. Caracterización del impacto sobre el paisaje durante la fase de construcción. Fuente: Elaboración propia.

Signo	Probabilidad	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad
Negativo	Certero	Baja	Temporal	Recuperable
Reversibilidad	Inmediatez	Momento	Periodicidad	Sinergia
Reversible	Directa	Inmediato	Continuo	No

IMPACTO SOCIOECONÓMICO

Un impacto positivo que se producirá durante la fase de obra es el que provocará sobre el nivel y calidad de vida la demanda de mano de obra e inducción de actividades económicas. Se producirá una contratación de personal para realizar las obras, además de los beneficios originados por el mantenimiento de la maquinaria, hospedaje, manutención de operarios de obra y demás acciones similares que redundarán en un beneficio económico para la zona. La persistencia de dicho impacto está limitada por la duración de la fase de obra.

Tabla 7. Caracterización del impacto socioeconómico durante la fase de construcción. Fuente: Elaboración propia.

Signo	Probabilidad	Extensión	Persistencia	Recuperabilidad
Positivo	Certero	Media	Temporal	-
Reversibilidad	Inmediatez	Momento	Periodicidad	Sinergia
-	Directa	Inmediato	Periódico	No

3.2.2.2. Fase de explotación

La gran diferencia de esta fase con la anterior suele manifestarse en que los impactos tienen una mayor duración en el tiempo, debido a que se alargan durante toda la vida útil de la infraestructura.

Las acciones consideradas en esta fase están asociadas mayormente al funcionamiento y mantenimiento de la planta productiva proyectada.

IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA

En relación a la atmósfera, durante el proceso no se producen emisiones contaminantes a la misma, la principal acción causante de impacto es la derivada del tráfico rodado en el entorno del ámbito de actuación, con el correspondiente aumento de emisiones y nivel de ruido.

A continuación se valora el impacto sobre el medio atmosférico generado por la ejecución del proyecto desde ambos puntos de vista:

- ✓ Calidad del aire (Inmisión de contaminantes)

Palencia presenta una calidad del aire buena teniendo en cuenta los criterios definidos por la legislación vigente en la materia, donde además cabe destacar una tendencia a la mejoría durante los últimos años. Con la construcción de la nueva fábrica, se incrementará el tráfico en la zona, sin embargo, éste será puntual y no suficiente como para alterar la salubridad atmosférica del entorno. Se considera por lo tanto que el impacto sobre la calidad del aire derivado de la ejecución del proyecto en estudio será **compatible**.

- ✓ Ruidos

El incremento del tráfico en la zona también conllevará un ligero ascenso en el nivel de ruido, pero poco relevante teniendo en cuenta que la suma de niveles sonoros no es algo lineal, sino que deriva de la aplicación de una expresión logarítmica. Además,

debemos recordar que la industria está emplazada en zona industrial, alejada del casco urbano, y que por lo tanto, el ruido generado no afectará a terceros. Los ruidos producidos durante el proceso se presentan en un nivel bajo y serán absorbidos por el cerramiento.

Es decir, que se considera que a efectos de ruido el impacto derivado de la ejecución del proyecto en estudio será **compatible**.

IMPACTO SOBRE EL AGUA

La afección sobre la hidrología va a venir determinada por dos actuaciones fundamentales:

- La captación de agua. La fábrica de embutidos no dispondrá de una captación propia, sino que se abastecerá de la propia red municipal.
- La generación de aguas residuales. El funcionamiento de la industria generará tres tipos de aguas residuales:
 - Aguas sanitarias, procedentes de los baños y vestuarios. Estas aguas, de características similares a las de un agua residual urbana, son de escasa cuantía, pero debido a su continuidad pueden generar impacto.
 - Aguas pluviales
 - Aguas de proceso, las cuales incluyen, por un lado, las aguas generadas durante el acondicionamiento de las tripas artificiales de embutición; y por otro, las generadas durante la limpieza de suelos, equipos y maquinaria. Debido a las características de la materia prima y a la forma de procesado, estas aguas no presentarán ningún tipo de sustancia contaminante tóxica.

Todas ellas serán absorbidas por los desagües de la fábrica conectados a la red de saneamiento municipal.

Teniendo en cuenta la descripción de las aguas residuales generadas, se puede hablar de un impacto **compatible**.

IMPACTO SOBRE EL SUELO

- ✓ A nivel geológico y geotécnico:

Las modificaciones a este nivel se han producido durante la fase de ejecución del proyecto, sobre todo con los movimientos de tierra, urbanización y edificación del ámbito; por lo que se considera que sobre esta variable del medio no se produce impacto.

- ✓ A nivel edáfico:

A nivel edafológico el suelo podría verse afectado por:

- algún vertido y/o accidente, fundamentalmente de aceite o combustible utilizado por los camiones. Sin embargo, esta contaminación es poco probable dadas las condiciones de pavimentación de toda la zona de circulación

- residuos sólidos. El funcionamiento de la industria va a generar dos tipos de residuos sólidos:
 - los orgánicos, resultantes del acondicionamiento de las materias primas y de las analíticas de calidad desarrolladas en el laboratorio. Éstos serán gestionados como un subproducto de la industria destinado a alimentación animal.
 - Los inorgánicos, producidos por envases y embalajes. Éstos se gestionarán según las directrices establecidas en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases. El promotor deberá hacer posible la separación de los envases por materiales y su deposición en contenedores específicos para la recogida de los mismos por parte del servicio de recogidas municipal.

Por las razones descritas se considera que el efecto es **no significativo**.

✓ A nivel topográfico y geomorfológico:

Las modificaciones a este nivel se han producido durante la fase de ejecución del proyecto, sobre todo con los movimientos de tierra, urbanización y edificación del ámbito; por lo que se considera que sobre esta variable del medio **no se produce impacto**.

IMPACTO SOBRE EL PAISAJE

En fase de explotación, la principal acción de proyecto que puede producir impacto sobre el paisaje es la presencia del nuevo edificio. Sin embargo, el entorno donde se ubicará está categorizado como de uso industrial, y por lo tanto, presenta ya un alto grado de antropización. El entorno no presenta elementos ambientales significativos que se encuentren en riesgo por la actividad de las instalaciones. Tampoco cabe destacar la cercanía de ningún elemento importante del Patrimonio cultural de Palencia.

Dado lo explicado anteriormente, el impacto paisajístico generado durante la fase de explotación, se considera **compatible**.

IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN Y LA FLORA

Dada la alta antropización del entorno del área en estudio, y las medidas ya detalladas para evitar el derrame de sustancias peligrosas, se considera el impacto **no significativo**.

IMPACTO SOBRE LA FAUNA

Durante esta fase, la presencia de la nave junto con el tráfico de vehículos y los posibles ruidos y vertidos accidentales de éstos, son las principales acciones de la actividad causantes de impacto ambiental sobre la fauna. A pesar de ello y teniendo en cuenta que la zona en la que se instalará la fábrica así como su entorno se corresponde con una zona industrial, ya antropizada, y con escaso valor faunístico, el impacto sobre este factor ambiental se considera **no significativo**.

IMPACTO SOCIOECONÓMICO

Indudablemente el desarrollo de la actividad diaria en la nueva fábrica de embutidos conlleva una serie de repercusiones ambientales positivas sobre el medio socioeconómico del entorno, derivado de la generación de puestos de trabajo directos en la planta, subcontratación de servicios auxiliares a la actividad principal desarrollada y adquisición de materias primas, combustibles, consumibles, recambios, entre otros, con proveedores externos. El impacto es por lo tanto **positivo y significativo**.

6. Cumplimiento de la normativa vigente

En este apartado se exponen, en primer lugar, los puntos más relevantes de la legislación ambiental vigente en Castilla y León referentes a Aguas Residuales, Atmósfera y, Residuos Tóxicos y Peligrosos.

En segundo lugar, se describirá la situación de la actividad proyectada frente a estos puntos de la legislación ambiental vigente, basándonos en las conclusiones obtenidas en el apartado anterior.

6.1. Normativa de aplicación

Para llevar a cabo el proyecto adecuadamente y de forma legal, ha de amoldarse a las siguientes normativas que influyen en su construcción y desarrollo de su actividad industrial.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Resolución de 19 de Octubre de 2000, del Congreso de los Diputados, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de convalidación del Real Decreto-ley del Acuerdo de convalidación del Real Decreto-ley 9/2000, de 6 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.
- Decreto-ley 3/2009, de 23 de diciembre, de Medidas de Impulso de las Actividades de Servicios en Castilla y León.
- Decreto 209/1995 de 5 octubre, por el que se aprueba el reglamento de evaluación de impacto ambiental de Castilla y León. (BOCYL21-10-95).
- Corrección de errores de la Ley 8/1994, de 24 de junio, de evaluación de impacto ambiental y auditorías ambientales de Castilla y León, publicada en el "Boletín Oficial del Estado", número 174, de 22 de julio de 1994.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- 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.
- Decreto 70/2008, de 2 de octubre, por el que modifican los Anexos II y V y se amplía el Anexo IV de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.

- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre modificada por ley 10/2006, de 28 de abril de Montes de Utilidad Pública.
- Decreto 63/2007, de 14 de junio, por el que se aprueba el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y se crea la figura de protección denominada Microrreserva de Flora.

6.2. Obligaciones legales

✓ *ATMÓSFERA*

La normativa vigente de carácter medioambiental divide los focos de emisión en tres categorías, de mayor a menor, en función de su potencial contaminador: A, B y C. Las exigencias y controles requeridos para cada foco emisor son distintos dependiendo de su categoría. Las actividades clasificadas en los grupos A y B deben solicitar autorización de ampliación, modificación y traslado.

Se deben respetar los límites de emisión específicos para cada contaminante atmosférico.

Se deben autocontrolar las emisiones con una frecuencia concreta en función de su categoría. Las de categoría A cada 15 días. Las de categoría B periódicamente. No obstante, el órgano competente puede establecer periodicidad de medidas específicas.

Para los contaminantes cuyo límite de emisión no se especifica en el decreto 833/75, se deben limitar sus emisiones a la treintava parte de las concentraciones máximas permitidas en el ambiente interior del Decreto 2419/91 de 30 de noviembre (Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas).

Por último, se debe llevar un Libro de Registro de emisiones según modelo oficial.

✓ *AGUAS RESIDUALES O VERTIDOS*

Las aguas residuales producidas en la actividad debido a la limpieza de la nave, equipos y maquinaria, aguas procedentes de refrigeración, y las aguas de origen sanitario, son vertidas a la red general de saneamiento del polígono industrial.

En cuanto a los residuos sólidos producidos en la industria (envases y embalajes sobre todo y algún residuo orgánico), al no ser contaminantes, no se realiza ningún tipo de tratamiento específico para los mismos, siendo recogidos por el Servicio de Recogida de Basuras Municipal Palencia.

✓ *RUIDO*

La normativa hace distinción entre:

- **RUIDO EXTERIOR:** en el medio ambiente exterior, a excepción de los ruidos procedentes del tráfico, no se puede sobrepasar los niveles máximos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 3/1995 de 12 de enero, de Castilla y León:
 - 70 decibelios por el día
 - 55 decibelios por la noche
- **RUIDO INTERIOR:** en el puesto de trabajo los niveles sonoros que superen los valores de 80, 85 y 90 decibelios requieren diversos grados de protección para los trabajadores.

6.3. Situación de la actividad proyectada

✓ *ATMÓSFERA*

Durante la actividad proyectada no se sobrepasarán los límites establecidos para emisiones atmosféricas, por este motivo, no será necesario realizar medidas de control en este aspecto.

✓ *AGUAS RESIDUALES*

Tanto las aguas sanitarias, como las generadas en el proceso productivo y en las posteriores labores de limpieza, se situarán por debajo de los niveles máximos que se permiten verter a la red de saneamiento pública.

✓ *RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS*

La actividad proyectada no produce este tipo de residuos, por esto no se ha hecho referencia a ellos en los apartados anteriores.

✓ *RUIDO*

En el exterior de la nave, a excepción de los ruidos originados por el tráfico, no se superarán los niveles permitidos. En el interior, los operarios utilizarán tapones u orejeras para su protección individual en el obrador, única zona donde pueden superarse los límites legales de ruido, debido al funcionamiento simultáneo de maquinaria diversa (picadora, amasadora y embutidora).

✓ *VIBRACIONES*

Para controlar las vibraciones se colocarán tacos de neopreno o material similar debajo de la picadora y la amasadora, únicas máquinas que producen vibración.

7. Técnicas de prevención y reducción de emisiones

En el apartado anterior se han estudiado los impactos producidos por la actividad de la planta proyectada y se han valorado todos los negativos como COMPATIBLES o NO SIGNIFICATIVOS. El impacto compatible se define como aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas correctoras. Por lo tanto, en este apartado nos limitaremos a incluir, en primer lugar, referencias a aquellas buenas prácticas de operación de posible aplicación, y en segundo lugar medidas preventivas, todas ellas tendentes a minimizar o anular dichas afecciones, por leves que sean en su origen.

7.1. Durante la fase de obra

7.1.1. Buenas prácticas

En fase de obras deberá aplicarse una serie de medidas y buenas prácticas organizativas con el fin de limitar posibles afecciones a la calidad del aire y del suelo/agua y minimizar las molestias sobre la población residente. Básicamente se pueden considerar las siguientes:

- Realizar una mecánica preventiva con relación a la maquinaria de obra con objeto de evitar derrames de combustible o aceites.
- El almacenamiento de bidones con combustible o aceite se realizará fuera del ámbito de la obra con objeto de evitar ser alcanzados por la maquinaria.
- Evitar la realización de las operaciones de limpieza y mantenimiento de vehículos y maquinaria en obra: estas operaciones deberán ser realizadas en talleres, gasolineras o lugares convenientemente acondicionados (superficie impermeabilizada) donde los residuos o vertidos generados sean convenientemente gestionados.
- Limitar las operaciones de carga/descarga de materiales, ejecución de excavaciones y en general todas aquellas actividades que puedan dar lugar a la emisión/movilización de polvo o partículas a períodos en los que el rango de velocidad del viento (vector dispersante) sea inferior a 10 km/h. Así, en la planificación diaria de estas actividades la dirección de obra debería incorporar como un factor más a tener en cuenta, la previsión meteorológica. Como norma general se intentará evitar la realización de estas actividades durante días o períodos de fuerte inestabilidad (en un día soleado, la inestabilidad es máxima al mediodía, coincidiendo con los períodos de máxima radiación solar, y mínima por la mañana o a última hora de la tarde) o los días en los que se prevé la entrada de frentes.
- Otra buena práctica habitualmente usada para mitigar la dispersión de polvo, especialmente en operaciones de carga/descarga, es un ligero riego previo de los materiales, siempre que no dé lugar a la generación de un vertido líquido.
- En cuanto a las emisiones de vehículos y maquinaria pesada, éstas pueden ser reducidas mediante un adecuado mantenimiento técnico de las mismas (que asegure una buena combustión en el motor) y el empleo, en la medida de lo posible, de material nuevo o reciente (es política de todas las marcas incorporar como parámetro de diseño a sus nuevos modelos, criterios medioambientales de bajo consumo, mejores rendimientos, etc.). Este aspecto podría ser incorporado por el licitante como criterio adicional de valoración de contratistas.
- En cuanto al ruido generado durante la fase de obras, una mecánica preventiva de toda la maquinaria (tal y como se ha descrito anteriormente) puede evitar la generación de ruido innecesario como consecuencia de la existencia de piezas en mal estado.

- Durante la fase de obras se asignará un responsable medioambiental que se encargue de vigilar y registrar las incidencias surgidas durante el desarrollo de las mismas.

7.1.2. Medidas preventivas

- Medidas preventivas sobre la atmósfera:

Durante la fase de obras el seguimiento de unas buenas prácticas (descritas en el apartado anterior) permitirá minimizar los impactos en este sentido.

- Medidas preventivas sobre el suelo y las aguas:

Como medidas generales de obra se establecen las siguientes:

- En ningún caso se permitirá el corte de cursos de agua tanto superficial como subterránea preexistentes sin la adopción de una solución de continuidad de estas aguas.
- Se tratará de minimizar las interferencias con flujos de agua subterránea de forma que no se vean influenciadas ni contaminadas por la construcción de la planta.
- Se mostrará un especial cuidado en la limpieza de los vehículos en sitios preparados “ad hoc”, puesto que actuaciones incontroladas pueden dar lugar a vertidos de aceites y grasas.
- En la medida de lo posible deberá evitarse que los sólidos en suspensión sean vertidos a las aguas sin una decantación previa.

- Medidas preventivas sobre el Patrimonio Cultural:

Si durante la ejecución de los trabajos, o durante la fase previa, fuesen detectados nuevos elementos arqueológicos o del patrimonio cultural, se pararán las obras en el sector afectado y será necesario proceder a definir estrategias técnicas y arqueológicas que garanticen la integridad de los bienes y que deberán ser aprobadas por la *Dirección General de Patrimonio Cultural, de la Consejería de Cultura y Turismo* de la Junta de Castilla y León.

7.2. Durante la fase de explotación

7.2.1. Buenas prácticas

Para la actividad proyectada se proponen las siguientes buenas prácticas medioambientales:

- Durante el almacenamiento:
 - Se recibirán las materias primas cárnicas, carne y tocino, más susceptibles a podredumbres o mal estado, con una frecuencia diaria, de forma que toda la carne que se reciba sea procesada ese mismo día, evitando así la posible generación de residuos.

- Todos los sacos y envases que contengan ingredientes minoritarios se almacenarán cerrados herméticamente para evitar derrames y por lo tanto, generar residuos.
- En las operaciones de transporte, tanto de materias primas como de producto terminado, desde los almacenes al obrador y viceversa, se utilizarán siempre elementos que recojan posibles derrames (bandejas, cubetas, etc.), y que eviten labores posteriores de limpieza.
- Durante las operaciones de limpieza:
 - Las faenas de limpieza se iniciaran retirando los residuos sólidos por medio de barrido en seco. Además, éstas se desarrollarán de forma inmediata tras cada etapa, permitiendo de esta forma realizar la limpieza con agua o con una pequeña cantidad de jabón neutro biodegradable, sin necesidad de utilizar productos químicos agresivos para el medio ambiente.
 - Se colocarán rejillas en todos los desagües de la nave que permitan separar los sólidos de las corrientes de lavado antes de que éstas pasen a la red de saneamiento municipal.
 - Se controlará que el consumo de agua sea moderado y se recirculará durante el lavado y acondicionamiento de las tripas de embutición.
- Durante el procesado de los embutidos:
 - Se reducirá el consumo eléctrico aprovechando las horas de luz durante el día y cuando sea necesaria la iluminación artificial, ésta se llevará a cabo mediante lámparas de bajo consumo.
 - Se instalarán carteles en los interruptores recordando su apagado.
 - A la salida de la industria se instalará un conmutador que anule el suministro eléctrico siempre que la industria no se encuentre en periodo de actividad.

7.2.2. Medidas preventivas

Los residuos sólidos orgánicos generados en el procesado de embutidos serán aprovechados como subproducto y se destinarán a alimentación animal, por este motivo, no se proponen medidas preventivas para reducir este tipo de residuos. Sin embargo, sí debemos prevenir la generación de residuos sólidos inorgánicos y de vertidos, para lo cual se proponen las siguientes medidas:

- Se realizarán análisis periódicos del vertido generado, de forma que se garantice el cumplimiento de los límites de vertido de aguas residuales al colector municipal que marque la Ordenanza Municipal.
- Cada seis meses, se realizará un mantenimiento de instalaciones y control de fugas en el suministro de agua. Especialmente de la instalación frigorífica, para evitar las posibles fugas del gas refrigerante mediante el correcto

mantenimiento de su circulación, adecuada ventilación, y uso de detectores de gases.

- Cada dos meses se llevará a cabo un mantenimiento de la maquinaria utilizada en la zona de envasado, a fin de optimizar esta etapa del proceso y minimizar el desperdicio de cartón y plástico producido por un funcionamiento deficiente.
- Se redactará un Plan de control y gestión de residuos sólidos y líquidos. A continuación se describe este plan.

8. Plan de gestión de vertidos y residuos

Todos los residuos generados tanto en la fase de obra como de explotación de la nave deberán ser gestionados adecuadamente de acuerdo a su tipología.

En la siguiente tabla se especifican, para cada tipo de residuo, las posibilidades de gestión, con indicación expresa de la fase en que se produce.

Tabla 8. Gestión de residuos: fase de obras y explotación. Fuente: Elaboración propia.

Tipo de residuos	Residuos	Posibilidades de gestión	Fase obra	Fase explot.
Inertes	Procedentes de embalajes (plásticos, palés, bobinas, etc.)	- Minimización - Reciclaje, reutilización o vertedero de inertes	√	√
	Tierras procedentes de la excavación	- Minimización - Extendido y compactado sobre el terreno o vertedero de inertes	√	-
	Restos de piezas: cables, herrajes, aislantes, etc.	- Minimización - Valorización (venta a chatarreros en el caso de restos metálicos, etc.) o vertedero de inertes.	√	-
Asimilables a Urbanos	- Aguas residuales del proceso - Aguas residuales sanitarias - Envases y embalajes de bebidas y alimentos - Material de oficina (papel, bolígrafos, etc.)	- Minimización - Gestión por parte del Ayuntamiento	-	√
Industriales	Aceites usados, absorbentes, etc.	- Minimización - Entrega a gestor autorizado	√	√

Previamente al comienzo de las obras, en base al análisis tanto de las actividades de obra como de las de mantenimiento, y para cada una de las tipologías de residuos identificadas, se examinarán las posibilidades reales de:

- 1) Minimización del residuo.
- 2) Reutilización o reciclaje, interno (contratista) o externo (otras empresas o personas físicas interesadas).
- 3) Vertido en instalación autorizada y adecuada al tipo de residuo o entrega a gestor autorizado.

En el tiempo que transcurre entre la producción del residuo y su gestión, dichos materiales deberán estar adecuadamente acopiados/almacenados de la forma y en el lugar más adecuado para que no produzca ningún tipo de afección.

La zona destinada al almacenamiento de bidones conteniendo aceites usados, disolventes, etc. deberá incorporar un cubeto receptor con altura suficiente que garantice que estos residuos, en estado líquido, no van a verterse a cauce en caso de rotura de alguno de los bidones.

Es aconsejable almacenar los envases agrupándolos en función del residuo que contengan, teniendo en cuenta que deberá evitarse situar en la misma fila o en filas contiguas aquellos residuos que sean incompatibles.

La solera sobre la cual se apoyan los bidones así como los propios envases deberá inspeccionarse diariamente para comprobar que no aparecen fisuras ni lixiviados y verificar el estado de las juntas.

9. Conclusiones

La normativa vigente relativa a evaluación y prevención ambiental, si bien exime a la industria proyectada de E.I.A. (Evaluación de Impacto Ambiental), la obliga a presentar un Proyecto Básico Ambiental con el fin de obtener la autorización de las autoridades competentes en materia de medio ambiente para desarrollar la actividad económica para la que ha sido diseñada.

El Proyecto Básico Ambiental distingue dos fases: construcción y explotación de la industria. En cada una de ellas se estudia la incidencia de la actividad en el medio, se justifica el cumplimiento de la normativa vigente y se proponen buenas prácticas y técnicas de prevención y reducción de emisiones, así como medidas de gestión para los residuos generados.

Todos los impactos ocasionados en ambas fases, tras ser analizados, son categorizados como no significativos o compatibles, es decir, se trata de impactos que no causan efectos sobre el medio o cuya repercusión es inmediatamente reversible tras el cese de la actividad y no precisan prácticas protectoras o correctoras. Durante la actividad servirá con aplicar una serie de buenas prácticas y técnicas de prevención para minimizar al máximo nivel posible los impactos generados.

En Palencia, a 21 de Junio de 2021.



Fdo.: Sandra Aparicio Cuesta

Alumna en el Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

Anejo 7. Programación para la ejecución de las obras

Índice

1. Introducción	1
2. Identificación de actividades	1
3. Tabla de actividades precedentes	2
4. Cálculo de tiempos asociados	3
5. Cálculos de los tiempos 'early' y 'last'	6
5.1. Tiempo <i>early</i>	6
5.2. Tiempo <i>last</i>	6
6. Cálculo de las holguras	7
6.1. Holgura de una actividad	7
6.2. Determinación del camino crítico	7
7. Grafo PERT	9
8. Calendario de ejecución del proyecto. Diagrama Gantt	11
9. Conclusiones	15

1. Introducción

Programar la ejecución del proyecto es fundamental para tener un control sobre el mismo. Permite a los responsables tomar conciencia de las necesidades y límites desde una visión global integrada de todas y cada una de las partes en que puede descomponerse el proyecto. Así, desde este conocimiento es posible realizar los ajustes precisos, controlando las desviaciones y administrando de forma óptima los recursos disponibles.

Para llevar a cabo esta labor nos apoyaremos en dos herramientas metodológicas, las cuales sumarán sustentabilidad y previsibilidad al proyecto: El sistema PERT y el diagrama de Gantt.

El sistema PERT (*Program Evaluation and Review Technique* – Técnica de evaluación y revisión de programas) divide el proyecto en actividades en función de los recursos que éstas consuman. Asigna a estas actividades una duración estimada pero realista, define cuáles son prioritarias y establece su orden de consecución. A continuación, se calculan:

- los tiempos *early* y *last*. Indican los tiempos mínimos y máximos, respectivamente, para que una actividad se ejecute.
- las posibles holguras. Los retrasos, en el comienzo de las actividades o en su ejecución, que pueden ser tolerados y que no afectan a la duración del proyecto, sin embargo, sí deben tenerse en cuenta a nivel organizativo.
- el tiempo total de ejecución del proyecto.

Esta información permitirá prever posibles solapes y analizar compatibilidades entre actividades, además de determinar qué actividades son críticas (camino crítico).

Por último, permitirá elaborar un calendario para la ejecución del proyecto, que será representado por el diagrama de Gantt. Este diagrama expone de una forma sencilla la consecución de las obras, y permite a todos los implicados en ella tener una visión global de la misma.

2. Identificación de actividades

A continuación se enumeran las actividades en las cuales puede dividirse la obra. A cada actividad se le asigna una letra para facilitar los cálculos posteriores y la representación de las mismas en los diagramas.

- A. Consecución de permisos y licencias
- B. Desbroce y limpieza
- C. Movimientos de tierras y excavación de zanjas
- D. Cimentación y puesta a tierra
- E. Saneamiento y vallado provisional
- F. Estructura metálica
- G. Cubierta
- H. Cerramientos, tabiquería, falsos techos y aislamiento

- I. Fontanería y agua caliente
- J. Instalación eléctrica
- K. Solado y alicatado
- L. Cerrajería y ventanales
- M. Instalación frigorífica
- N. Instalación contra incendios
- O. Maquinaria
- P. Pintura, señalización y otros acabados
- Q. Mobiliario
- R. Urbanización, solera y vallado perimetral
- S. Recepción definitiva de las obras

3. Tabla de actividades precedentes

Una vez identificadas y nombradas las actividades, se determina la prioridad de cada una de ellas y se establece su orden de consecución.

Tabla 1. Tabla de actividades precedentes.

ACTIVIDAD	ACTIVIDAD PRECEDENTE
A	-
B	A
C	B
D	C
E	D
F	E
G	F
H	G
I	H
J	H

K	I, J
L	H
M	K
N	K
O	M
P	L, O
Q	N, P
R	N, P
S	Q, R

4. Cálculo de tiempos asociados

El siguiente paso en el método de planificación PERT consiste en asignar una duración realista a cada actividad. En este caso, y al ser el presente un proyecto académico, se trabajará con un sistema PERT en incertidumbre ya que no se conocen con exactitud la duración de las actividades. De este modo, para calcular el tiempo PERT de cada actividad, se usarán tres estimaciones, una optimista, una pesimista y una modal:

- a: estimación optimista
- b: estimación pesimista.
- m: estimación modal o más probable.

La estimación media del tiempo de duración (D) (Tiempo PERT) relaciona las tres estimaciones anteriores según la fórmula:

$$D = \frac{(a + 4m + b)}{6}$$

La tabla 2 recoge los valores, en días, de estas estimaciones.

Tabla 2. Tiempos optimista, pesimista, modal y PERT, en días, para cada actividad.

ACTIVIDAD	Tiempo optimista (a)	Tiempo pesimista (b)	Tiempo modal (m)	Tiempo PERT (D)
A	25	30	29	29
B	1	1	1	1
C	3	7	5	5

D	3	8	5	6
E	5	10	8	8
F	7	12	10	10
G	9	13	11	11
H	20	27	25	25
I	10	14	12	12
J	9	15	12	12
K	3	7	5	5
L	5	9	8	8
M	5	9	7	7
N	3	5	4	4
O	8	15	12	12
P	2	5	3	4
Q	1	3	2	2
R	4	6	5	5
S	1	1	1	1

Con la estimación de la duración de cada actividad, se pueden predecir las fechas de inicio y fin de cada una de ellas.

Como se observa en la tabla 3, el comienzo de las obras tiene lugar el día 1 de Octubre de 2021 con la petición de licencias y permisos, y acaban el día 28 de Abril de 2022 con la recepción definitiva de las obras.

Tabla 3. Fechas inicio y final de cada actividad.

ACTIVIDAD	DURACIÓN DÍAS LABORABLES	FECHA INICIO	FECHA FINAL
A	29	Viern. 01 Oct. '21	Lun. 15 Nov. '21
B	1	Mart. 16 Nov. '21	Mart. 16 Nov. '21
C	5	Mierc. 17 Nov. '21	Mart. 23 Nov. '21
D	6	Mierc. 24 Nov. '21	Mierc. 01 Dic. '21
E	8	Juev. 02 Dic. '21	Mierc. 15 Dic. '21
F	10	Juev. 16 Dic. '21	Mierc. 29 Dic. '21

G	11	Juev. 30 Dic. '21	Juev. 13 Ener. '22
H	25	Viern. 14 Ener. '22	Viern. 18 Feb. '22
I	12	Lun. 21 Feb. '22	Mart. 08 Marz. '22
J	12	Lun. 21 Feb. '22	Mart. 08 Marz. '22
K	5	Mierc. 09 Marz. '22	Mart. 15 Marz. '22
L	8	Lun. 21 Feb. '22	Juev. 03 Marz. '22
M	7	Mierc. 16 Marz. '22	Juev. 24 Marz. '22
N	4	Mierc. 16 Marz. '22	Lun. 21 Marz. '22
O	12	Viern. 25 Marz. '22	Lun. 11 Abr. '22
P	4	Mart.12 Abr. '22	Mart. 19 Abr. '22
Q	2	Mierc. 20 Abr. '22	Viern. 22 Abr. '22
R	5	Mierc. 20 Abr. '22	Mierc. 27 Abr. '22
S	1	Juev. 28 Abr. '22	Juev. 28 Abr. '22

La tabla 3 se ha realizado teniendo en cuenta solo los días laborales, es decir, asumiendo que la obra no avanzará ni en fin de semana ni en los siguientes días festivos:

- 12 de Octubre de 2021 (Fiesta Nacional de España)
- 01 de Noviembre de 2021 (Día de Todos los Santos)
- 06 de Diciembre de 2021 (Día de la Constitución Española)
- 08 de Diciembre de 2021 (Inmaculada Concepción)
- 25 de Diciembre de 2021 (Navidad)
- 01 de Enero de 2022 (Año nuevo)
- 06 de Enero de 2022 (Epifanía del Señor)
- 02 de Febrero de 2022 (Virgen de la calle)
- 23 de Abril de 2022 (Día de Castilla y León)

5. Cálculos de los tiempos 'early' y 'last'

La duración estimada para cada una de las actividades viene determinada por sus características: volumen, dificultad, etc. Por el contrario, los tiempos early y last dependen de la relación entre las diferentes actividades.

5.1. Tiempo early

El tiempo *early* es el tiempo mínimo empleado para llegar a una determinada actividad. Dicho de otra manera, indica cuál es el tiempo mínimo necesario hasta que se pueda desarrollar una actividad en concreto. Es decir, este parámetro considera la duración y tiempos de ejecución de las actividades que preceden a la actividad en cuestión. Su valor se calcula mediante la expresión:

$$E_j = \text{máx}(E_i + D_{ij})$$

Siendo:

- E_i : Tiempo *early* de la actividad i. Se asigna a la actividad inicial (A) un tiempo *early* = 0. A partir de ésta, el tiempo *early* de cada actividad será igual al tiempo *early* de la actividad anterior + la duración de la actividad precedente. Si hay varias actividades inmediatamente anteriores, se toma el máximo de los "candidatos".
- D_{ij} : Duración de la actividad. Se refiere al tiempo PERT recogido en la tabla 2.
- E_j : Tiempo *early* de la actividad j.

5.2. Tiempo last

El tiempo *last* es el tiempo más tardío empleado para llegar a una determinada actividad, sin que por ello se alargue la duración del proyecto. O lo que es lo mismo, indica cuál es el tiempo máximo necesario hasta que se pueda desarrollar una actividad en concreto, sin que el proyecto se vea afectado. Al igual que el anterior, este parámetro considera la duración y tiempos de ejecución de las actividades que preceden a la actividad en cuestión. Su cálculo se efectúa mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$$L_i = \min(L_j + D_{ij})$$

Siendo:

- L_j : tiempo *last* de la actividad i.
- D_{ij} : Duración de la actividad. Se refiere al tiempo PERT recogido en la tabla 2
- L_j : tiempo *last* de la actividad final j. Se empieza a calcular por la actividad final, asignándole un tiempo *last* igual a su tiempo *early*. A partir de ésta, el tiempo *last* de cada actividad será igual al tiempo last de la actividad posterior menos la duración de la actividad precedente. Si hay varias actividades inmediatamente posteriores, se toma el valor mínimo entre los "candidatos".

6. Cálculo de las holguras

Es conveniente conocer los retrasos, en el comienzo de las actividades o en su ejecución, que pueden ser tolerados sin afectar a la duración total del proyecto. Para ello se realiza el análisis de holguras de las actividades. Las holguras representan el margen de tiempo del que se dispone para la finalización o inicio de una actividad sin que la ejecución global del proyecto se vea afectada.

6.1. Holgura de una actividad

La holgura de una actividad es el número de unidades de tiempo que puede retrasarse la ejecución de la misma sin que se altere la duración del proyecto. Es decir, que haya holgura significa que podemos permitirnos un retraso sin que la duración total del proyecto se vea comprometida.

$$H_{ij} = L_{ij} - E_{ij} - d_{ij}$$

Pueden darse dos casos, que una actividad tenga holgura o que no la tenga. Una actividad tendrá holgura cuando el tiempo *early* sea inferior al tiempo *last*.

- Si $H_{ij} > 0$, la ejecución de la actividad podrá retrasarse sin que por ello se vea retrasado el proyecto.

No habrá holgura en una actividad cuando el tiempo *early* sea igual al tiempo *last*:

- Si $H_{ij} = 0$, la actividad correspondiente deberá realizarse en el plazo previsto para que no se retrase el proyecto. Son las denominadas actividades críticas.

El conjunto de actividades que no tengan holgura ($H_{ij} = 0$), constituirán el llamado 'camino crítico'.

6.2. Determinación del camino crítico

El camino crítico viene definido, como se ha dicho en el apartado anterior, por las actividades con holgura nula (actividades críticas), cuyos tiempos *early* y *last* coinciden. Este camino es importante porque representa todas las actividades para las cuales no hay margen, las cuales deben ejecutarse en el tiempo previsto, es importante que no haya ningún retraso, pues de lo contrario, la duración de la ejecución total del proyecto se vería afectada.

Los valores calculados para el tiempo *early*, tiempo *last* y la holgura de cada una de las actividades están recogidos en la tabla 4.

Tabla 4. Resumen de resultados tiempos early, tiempos last y holguras de las actividades del proyecto.

Nudo	Activ.	Duración PERT	E _i	E _j	L _i	L _j	H _{ij}	CC
1 – 2	A	29	0	29	0	29	0	CC
2 – 3	B	1	29	30	29	30	0	CC
3 – 4	C	5	30	35	30	35	0	CC
4 – 5	D	6	35	41	35	41	0	CC
5 – 6	E	8	41	49	41	49	0	CC
6 – 7	F	10	49	59	49	59	0	CC
7 – 8	G	11	59	70	59	70	0	CC
8 – 9	H	25	70	95	70	95	0	CC
9 – 11	I	12	95	107	95	112	5	-
9 – 10	J	12	95	107	95	107	0	CC
10 – 12	K	5	107	112	107	112	0	CC
9 – 14	L	8	95	131	95	131	0	CC
12 – 13	M	7	112	119	112	119	0	CC
12 – 15	N	4	112	135	112	135	0	CC
13 – 14	O	12	119	131	119	131	0	CC

14 – 15	P	4	131	135	131	135	0	CC
15 – 16	Q	2	135	137	135	140	3	-
15 – 17	R	5	135	140	135	140	0	CC
17 – 18	S	1	140	141	140	141	0	CC

En ella se puede observar que el proyecto objeto de estudio presenta el siguiente camino crítico: A – B – C – D – E – F – G – H – J – L – K – M – N – O – P – R – S.

7. Grafo PERT

El grafo PERT reproduce la ejecución y puesta en marcha del proyecto de una forma global, mediante un diagrama de letras y números:

- Las letras representan cada una de las actividades del proyecto.
- Los números en color negro colocados debajo de cada letra se corresponden con la duración en días de dicha actividad.
- Los números colocados en la sección superior de cada nudo indican el orden de consecución de las actividades.
- Los números colocados en las dos secciones inferiores del círculo señalan los tiempos *early* (en color verde) y *last* (en color granate).
- El camino crítico queda delimitado por las flechas en color rojo.

A continuación se plasma el grafo PERT completo:

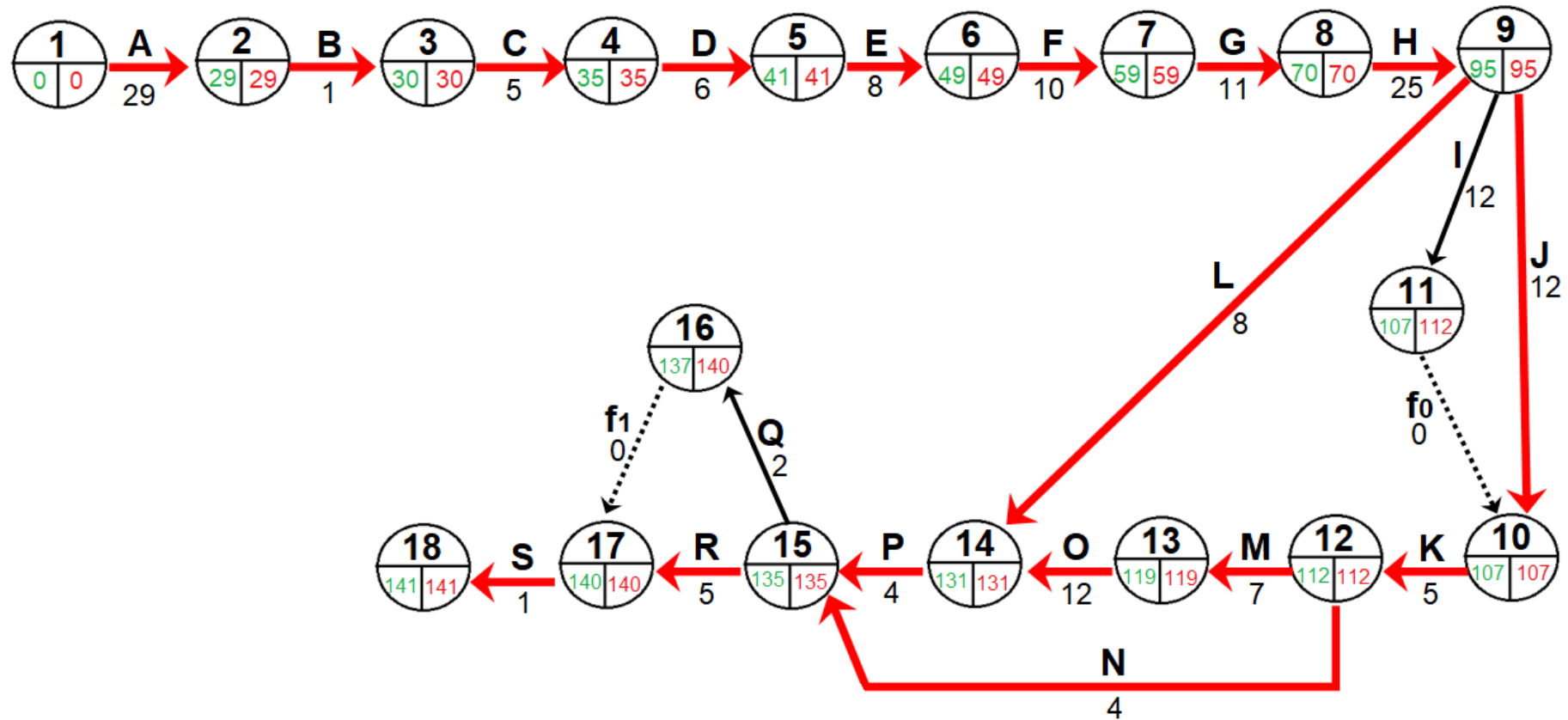


Diagrama 1. Grafo PERT de la ejecución de las obras. Fuente: Elaboración propia.

8. Calendario de ejecución del proyecto. Diagrama Gantt.

La duración de las actividades, órdenes y márgenes de tiempo disponibles, calculados en los apartados anteriores, permiten confeccionar el calendario de ejecución de la obra. Este calendario se llevará a cabo a través del programa informático ProjectLibre y en forma de diagrama de Gantt. Cada actividad será representada mediante una barra distribuidora que señalará la duración de la misma.

	Nombre	Duracion	Inicio	Terminado					
					M	M	J	V	S
1	Consecución de permisos ...	32 days	1/10/21 8:00	15/11/21 17:00					
2	Desbroce y limpieza	0,875 days	16/11/21 9:00	16/11/21 17:00					
3	Movimiento de tierras y ex...	4,875 days	17/11/21 9:00	23/11/21 17:00					
4	Cimentación y puesta a tie...	5,875 days	24/11/21 9:00	1/12/21 17:00					
5	Saneario y vallado pro...	9,875 days	2/12/21 9:00	15/12/21 17:00					
6	Estructura metálica	9,875 days	16/12/21 9:00	29/12/21 17:00					
7	Cubierta	10,875 days	30/12/21 9:00	13/01/22 17:00					
8	Cerramientos, tabiquería, ...	25 days	14/01/22 9:00	18/02/22 9:00					
9	Fontanería y agua caliente	11,875 days	21/02/22 9:00	8/03/22 17:00					
10	Instalación eléctrica	11,875 days	21/02/22 9:00	8/03/22 17:00					
11	Solado y alicatado	4,875 days	9/03/22 9:00	15/03/22 17:00					
12	Carpintería, cerrajería y v...	8 days	21/02/22 9:00	3/03/22 9:00					
13	Instalación frigorífica	6,875 days	16/03/22 9:00	24/03/22 17:00					
14	Instalación contraincendios	3,875 days	16/03/22 9:00	21/03/22 17:00					
15	Maquinaria	11,875 days	25/03/22 9:00	11/04/22 17:00					
16	Pintura y acabados	6 days	12/04/22 8:00	19/04/22 17:00					
17	Mobiliario	3 days	20/04/22 8:00	22/04/22 17:00					
18	Solera y vallado perimetral	6 days	20/04/22 8:00	27/04/22 17:00					
19	Recepción definitiva de las...	1 day	28/04/22 8:00	28/04/22 17:00					

Diagrama 2 (1/4). Calendario de ejecución del proyecto. Diagrama Gantt. Fuente: Elaboración propia.

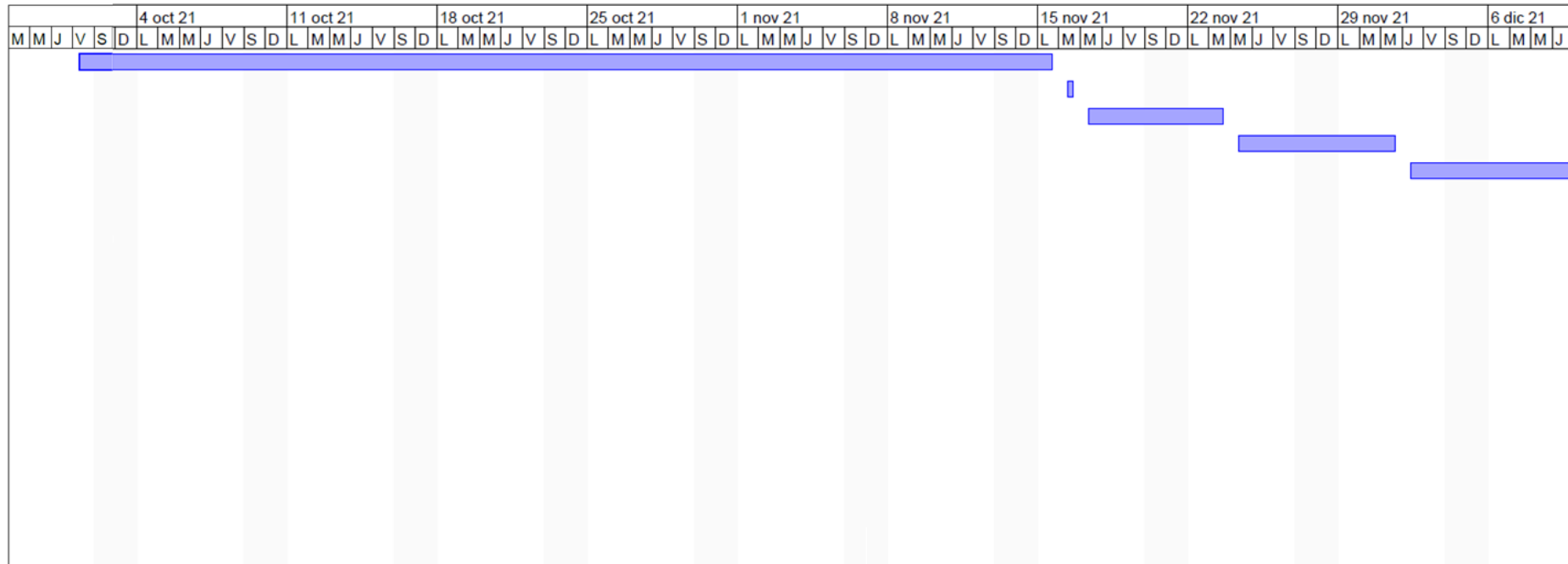


Diagrama 2 (2/4). Calendario de ejecución del proyecto. Diagrama Gantt. Fuente: Elaboración propia.

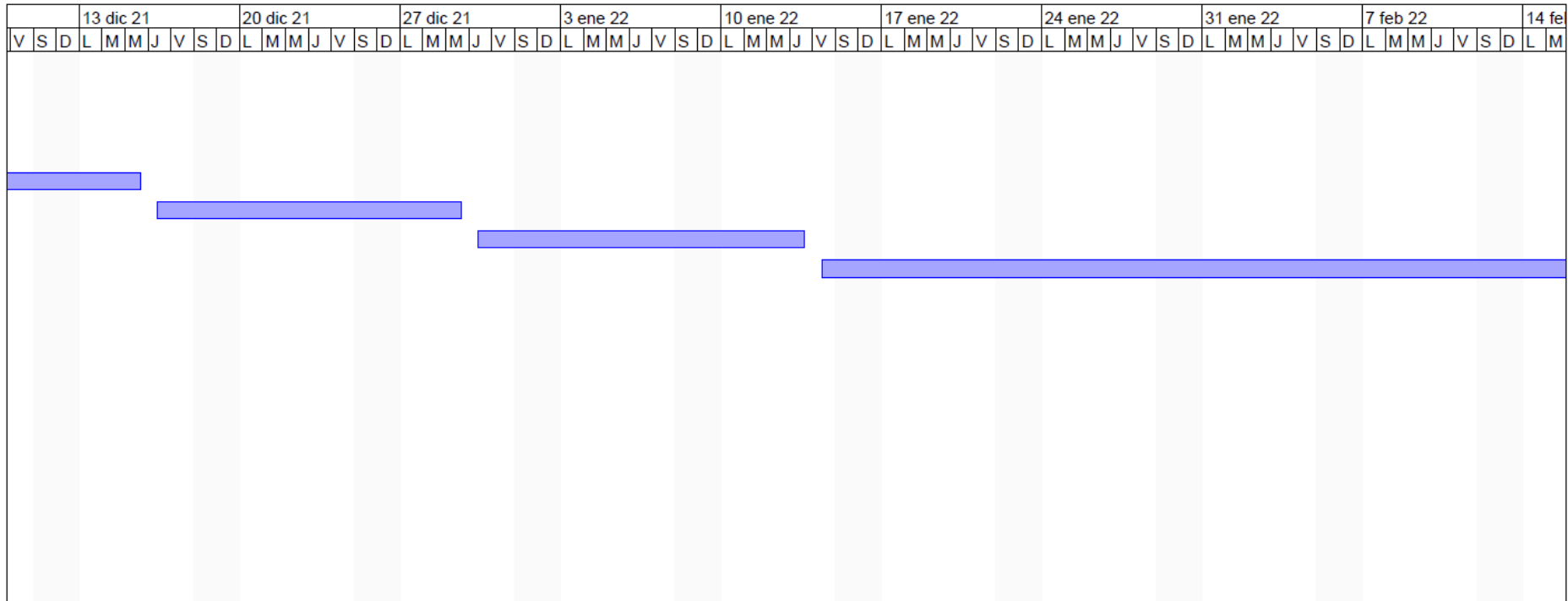


Diagrama 2 (3/4). Calendario de ejecución del proyecto. Diagrama Gantt. Fuente: Elaboración propia.

9. Conclusiones

La duración de la ejecución de la industria será de 141 días. Comenzará el día 1 de octubre de 2021 con la licencia de la obra y finalizará el día 28 de abril de 2022 con la recepción de la misma.

Se deberá prestar especial atención a las actividades críticas, pues son éstas las que no permiten márgenes de tiempo, deben ser ejecutadas en el tiempo previsto. No es así, con las actividades I y Q, fontanería y agua caliente y mobiliario respectivamente, las cuales, por el tipo de precedencias y relaciones con el resto de actividades, permiten un margen de retraso sin que la ejecución global del proyecto se vea afectada.

Anejo 8. Estudio de protección contra incendios

Índice

1.	Introducción	1
2.	Normativa de aplicación	1
3.	Descripción de la actividad y caracterización del edificio	2
4.	Cálculo del riesgo intrínseco	2
5.	Sectorización	7
6.	Materiales	7
7.	Resistencia al fuego	8
8.	Medios de evacuación	8
9.	Control del humo de incendio	10
10.	Almacenamiento en estanterías metálicas	10
11.	Instalaciones técnicas de servicios de instalaciones industriales	11
12.	Instalación de protección	11
12.1.	Sistemas de detección y alarma.....	11
12.2.	Hidrantes exteriores	11
12.3.	Extintores	11
12.4.	Bocas de incendio equipadas (BIE's).....	12
13.	Sistemas de alumbrado de emergencia	13
14.	Señalización	13
15.	Resumen	13

1. Introducción

Los objetivos del presente anejo son:

- Identificar y describir los riesgos de un posible incendio en la actividad proyectada.
- Definir las pautas y diseñar las medidas de protección activas y pasivas, en cumplimiento de la legislación vigente, que permitan disminuir o evitar posibles daños o pérdidas; siempre teniendo en cuenta que este diseño debe llevarse a cabo de forma coherente con el resto del proyecto.
- Cumplir con los requisitos administrativos necesarios para la tramitación del presente proyecto por parte de los organismos competentes.

2. Normativa de aplicación

El Apartado II “Ámbito de aplicación” del Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio define que: *“El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”*.

El caso que nos ocupa reúne las condiciones por las cuales le es de aplicación dicho reglamento, pues “se considera almacenamiento industrial a cualquier recinto que se dedique a albergar productos de cualquier tipo (Art. 2.1.b)”. De este modo, la normativa principal a tener en cuenta para la redacción del anejo será el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, pero no la única. A continuación se enumera la legislación aplicada:

- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE número 269 de 10/11/1995.
- REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE número 303 de 17/12/2004.
- CORRECCIÓN de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE número 55 de 05/03/2005.
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE número 74 de 28/3/2006.
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación. BOE número 99 de 23/4/2009.
- REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. BOE núm. 298 de 14 de diciembre de 1993.

- CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. BOE núm. 109 de 7 de mayo de 1994.

3. Descripción de la actividad y caracterización del edificio

Toda la actividad, tanto industrial como administrativa, tendrá lugar en un único edificio.

Las características principales de la actividad industrial se detallan a continuación:

Descripción de la actividad	Tipo de actividad	Superficie construida (m ²)	Altura de almacenamiento (m)
Carga y descarga	Fabricación	75,23	-
Cámara MMPP cárnicas	Almacenamiento	18,20	3
Cámara resto ingredientes	Almacenamiento	26	5
Sala de máquinas	Fabricación	7,75	-
Almacén MAUX	Almacenamiento	20,80	5
Obrador	Fabricación	96,87	-
Zona de madurado	Fabricación	53,70	-
Zona de curado	Fabricación	222,16	-
Zona de envasado	Fabricación	42,60	-
Almacén Producto Terminado	Almacenamiento	58,22	5
Laboratorio	Fabricación	20,85	-
Oficinas	Fabricación	29,14	-

Según lo establecido en el R.D. 2267/2004, el edificio proyectado se considera de **TIPO C** por ser un establecimiento industrial que ocupa totalmente un edificio y que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Y dicha distancia está libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

La ocupación del edificio será muy baja, el máximo número de trabajadores en la industria está previsto que sea de 10 personas, lo que supone una evacuación rápida y sencilla.

La superficie dedicada a la zona administrativa y de personal no supera los 250 m². De esta forma, y según establece el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en

Establecimientos Industriales (R.D. 2267/2004), se tendrán en cuenta la zona administrativa y de personal junto con el resto de la superficie de la actividad industrial a la hora de calcular los distintos sectores de incendio.

4. Cálculo del riesgo intrínseco

La carga de fuego ponderada y corregida se ha calculado a través de las fórmulas recogidas en el apartado 3.2.2 del anexo I del R.D. 2267/2004. Como la nave industrial proyectada sólo está constituida por un único sector de incendios, que a su vez está formado tanto por zonas de fabricación como de almacenamiento, se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i + \sum_1^i q_{vi} \cdot h_i \cdot s_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ ó } (\text{Mcal/m}^2)$$

Dónde:

- QS: Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².
- Si: superficie de cada zona de fabricación o venta con proceso diferente y densidad de carga de fuego, qsi diferente, en m².
- qsi: densidad de carga de fuego de cada zona de fabricación o venta con proceso diferente que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/ m² o Mcal/m².
- qvi: carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.
- Ci: Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- hi: Altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.
- Ra: Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.
- A: Superficie construida del sector de incendio, en m².

Los valores de carga de fuego, qsi y qvi, de cada zona de fabricación y almacenamiento respectivamente, pueden deducirse de la tabla 1.2 del RD 2267/2004 “Valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos industriales, de almacenamiento de productos y riesgo de activación asociado”.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, Ci, de cada combustible, pueden deducirse de la tabla 1.

Tabla 1. Grado de peligrosidad de los combustibles. Fuente: Catálogo CEA de productos y mercancías.

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C_i		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1 - Líquidos clasificados como subclase B₁, en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como subclase B₂ en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Los valores de los coeficientes de peligrosidad por activación, R_a , pueden deducirse de la tabla 1.2 del RD 2267/2004 “Valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos industriales, de almacenamiento de productos y riesgo de activación asociado”.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 % de la superficie del sector o área de incendio.

Tal y como establece el RD 2267/2004, “a efectos de cálculo, no se contabilizan los acopios o depósitos de materiales o productos para la manutención de los procesos productivos, de montaje, transformación o reparación, o resultantes de estos, cuyo consumo o producción es diario y que constituyen el “almacén de día”. Estos materiales o productos se considerarán incorporados al proceso al que deban ser aplicados o del que procedan”. Por este motivo, como la materia prima cárnica (tanto carne magra como tocino) se reciben con una frecuencia diaria, se despreciará en los cálculos la cámara de materia prima cárnica.

Una vez obtenida la densidad de carga de fuego ponderada y corregida total (QS), a través de la tabla 2, se puede determinar el nivel de riesgo intrínseco de la edificación proyectada.

Tabla 2. Nivel de riesgo intrínseco en función de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida. Fuente: RD 2267/2004.

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

La tabla 3 refleja de forma resumida los parámetros necesarios para la obtención de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio, así como el nivel de riesgo de éste en función de esta densidad de fuego.

Tabla 3. Cálculo del riesgo intrínseco. Elaboración propia

Descripción de la actividad	Tipo de actividad	Superficie construida (m ²)	Altura de almacenamiento (m)	q _{svi} (MJ/m ²)	Ci	Ra	Q _s (MJ/m ²)	NIVEL DE RIESGO
Carga y descarga	Fabricación	75,23		600	1	2		
Sala de máquinas	Fabricación	7,75		200	1	1		
Obrador	Fabricación	96,87		40	1,3	1		
Zona de madurado	Fabricación	53,70		40	1,3	1		
Zona de curado	Fabricación	222,16		40	1,3	1		
Zona de envasado	Fabricación	42,60	-	800	1,3	1,5		
Laboratorio	Fabricación	20,85		500	1	1,5		
Zona de oficina y personas	Fabricación	65,61		600	1,3	1	1.608,11	MEDIO 4
SUPERFICIE TOTAL		584,77						
Cámara resto ingredientes	Almacenamiento	26	5	200	1	1		
Almacén MAUX	Almacenamiento	20,80	5	800	1,3	1,5		
Almacén Producto Terminado	Almacenamiento	58,22	5	1.000	1	1,5		
SUPERFICIE TOTAL		105,02						

5. Sectorización

Nuestra edificación tiene una superficie construida de 900 m², una configuración TIPO C y un nivel intrínseco de incendio MEDIO 4, por lo tanto, no será necesario sectorizar el edificio, tal y como se deduce de la tabla 4.

Tabla 4. Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio. Fuente: R.D. 2267/2004.

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
1	2000	6000	SIN LÍMITE
2	1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
3	500	3500	5000
4	400	3000	4000
5	300	2500	3500
ALTO	NO ADMITIDO	(3)	(3)(4)
6		2000	3000
7		1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

6. Materiales

Las características constructivas del edificio que configura el sector de incendio cumplen con los requisitos en cuanto a clase de los materiales.

Los productos utilizados como revestimientos o acabado superficial en paredes y techos interiores deben ser C-s3 d0 (M2), o más favorables; y en suelos CFL-s1 (M2) o más favorables. A continuación se describen los materiales elegidos en la nave que se está proyectando y su clase, demostrándose que se cumple la exigencia descrita:

- Solera: hormigón armado (M0).
- Cerramientos interiores: placas de yeso laminado (M0).
- Suelos: pavimentos continuos de resina epoxi (M0) y baldosas cerámicas (M0).

Además, los materiales de revestimiento exterior de fachadas deberán ser C-s3d0 (M2) o más favorables. En el caso que nos ocupa, estos materiales son el hormigón (M0) y el panel sándwich aislante (M1).

También tienen clase C-s3 d0 (M1) los productos situados en el interior de los falsos techos, los productos empleados en el aislamiento térmico y acústico, y los empleados en el revestimiento de los conductos de ventilación.

Los cables son no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

7. Resistencia al fuego

Dado que el edificio tiene una planta sobre rasante, su nivel de riesgo intrínseco es medio, y su configuración es tipo C; en aplicación de la tabla 5, la resistencia al fuego mínima exigida de los elementos estructurales con función portante es de R60.

Tabla 5. Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes. Fuente: R.D. 2267/2004.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

8. Medios de evacuación

El número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legaliza el funcionamiento de la actividad es de:

$$p = 8$$

La ocupación de cálculo será, según el apartado 6.1 del anexo II del Real Decreto 2267/2004, de:

$$P = 1,10 \cdot p = \mathbf{9 \text{ personas}}$$

Teniendo en cuenta que el edificio proyectado es de TIPO C, y que el riesgo intrínseco es medio, el número de salidas proyectadas de la fábrica de embutidos es de dos.

El recorrido máximo de evacuación es de 50 m, que cumple lo exigido en el apartado 6.3.2 del R.D. 2267/2004.

Los orígenes y recorridos de evacuación se representan en el plano nº 29. *Instalación de emergencias.*

Las dimensiones mínimas de los diferentes elementos de evacuación se representan en la siguiente tabla:

Tabla 6. Dimensiones mínimas de los elementos de evacuación. Fuente: Elaboración propia.

Elemento	Anchura mínima exigida	Anchura mínima En proyecto
Puertas y pasos	≥0,60	0,80
Pasillos y rampas	≥0,80	1,20
Escaleras (zonas abiertas)	≥1,00	1,20

En el plano nº 29 se puede comprobar que se cumple con los requisitos indicados en la tabla anterior.

Los tipos de puertas en las vías de evacuación y su mecanismo de apertura se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7. Localización, tipo y mecanismo de apertura de las puertas en las vías de evacuación. Fuente: Elaboración propia.

Puerta	Localización	Mecanismo de apertura
Resistente al fuego 1 (R-60)	Salida 1 por zona NORTE de la planta	Abatible con eje de giro vertical y barra antipánico. Fácil apertura manual.
Resistente al fuego 2 (R-60)	Salida 2 por zona ESTE de la planta	Abatible con eje de giro vertical y barra antipánico. Fácil apertura manual.

En el plano nº 29. *Instalación de emergencias* se puede comprobar la localización de dichas puertas.

Toda puerta de recinto de ocupación no nula que se abre a un pasillo previsto para la evacuación, está dispuesta de forma que, al abrirse, no disminuya la anchura del pasillo en más de 15 cm.

Se colocarán señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de la planta tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".
- Se colocará una señal con el rótulo "Salida de emergencia" en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existen alternativas que pueden inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no son de salida y que pueden inducir a error en la evacuación se dispondrá una señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal bien por fotoluminiscencia ó batería de emergencia.

9. Control del humo de incendio

Según el apartado 7.1 del anexo II del Reglamento 2267/2004 no es necesario proyectar un sistema de evacuación de humo, ni comprobar la superficie aerodinámica.

El diseño de los huecos en el edificio permite cumplir los requisitos sobre superficie aerodinámica del Real Decreto 2267/2004. Los huecos se han dispuesto uniformemente repartidos en la parte alta del sector y son practicables. Se han dispuesto, además, huecos para entrada de aire en la parte baja del sector.

10. Almacenamiento en estanterías metálicas

Los almacenes de ingredientes minoritarios, material auxiliar y producto terminado están dotados de estanterías metálicas. Estas estanterías son independientes, es decir, solamente soportan la mercancía almacenada y son elementos estructurales desmontables e independientes de la estructura de cubierta. El sistema de transporte de cargas es manual, las unidades de carga se almacenan, transportan y elevan mediante operativa manual, con presencia de personas en el almacén.

Los materiales de bastidores, largueros, paneles metálicos, cerchas, vigas, pisos metálicos y otros elementos y accesorios metálicos que componen el sistema son de acero (clase A1). Además este acero está revestido por zinc con un espesor inferior a 100µ y de la clase Bs3d0 (M1).

Según indica la tabla del apartado 8 del anexo II del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales se exige una resistencia al fuego de la estructura principal del sistema de almacenamiento de R15.

Tabla 8. Resistencia al fuego del sistema de almacenaje. Fuente: R.D. 2267/2004.

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo A		Tipo B		Tipo C	
	Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua	
	No	Sí	No	Sí	No	Sí
Riesgo bajo	R15(EF-15)	No se exige.	No se exige.	No se exige.	No se exige.	No se exige.
Riesgo medio	R30(EF.30)	R15(EF-15)	R15(EF-15).	No se exige.	No se exige.	No se exige.
Riesgo alto			R30(EF-30).	R15(EF-15).	R15(EF-15).	No se exige.

La evacuación de los almacenes con este tipo de estanterías, al regirse por los mismos principios que el resto de elementos de la nave según se especifica en el apartado 8 del anexo II del Reglamento de Seguridad contra Incendios en

Establecimientos Industriales, se ha incluido en el apartado 8 titulado “medios de evacuación” del presente anejo.

11. Instalaciones técnicas de servicios de instalaciones industriales

Las instalaciones de los servicios eléctricos y las instalaciones frigoríficas del establecimiento industrial cumplen los requisitos establecidos por los correspondientes reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

12. Instalación de protección

12.1. Sistemas de detección y alarma

Según se especifica en el anexo III, apartado 3, del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, el sector del establecimiento industrial proyectado no necesita sistemas automáticos de detección de incendios.

Además, según el mismo reglamento, tampoco se necesitan sistemas manuales de alarma de incendio.

12.2. Hidrantes exteriores

Conforme a lo establecido en la tabla 3.1 del anexo III de Reglamento de Establecimientos Industriales, debido a que el establecimiento industrial es de configuración tipo C y su riesgo intrínseco de incendio es medio, pero la superficie del sector de incendio no supera los 2000 m², no es necesario poner hidrantes exteriores.

12.3. Extintores

En cumplimiento de lo especificado en el apartado 8 del anexo III del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, es necesario instalar extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Los combustibles mayoritarios en el sector de incendio que nos ocupa son de clase A (combustibles sólidos). Los extintores más adecuados para esta clase de combustibles, de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios aprobado por el Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre, serán de polvo polivalente tipo ABC.

Tabla 9. Agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego. Fuente: R.D. 1942/1993.

Agente extintor	Clase de fuego (UNE 23.010):			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada	(2)xxx	x		
Agua a chorro	(2)xx			
Polvo BC (convencional)		xxx	xx	
Polvo ABC (polivalente)	xx	xx	xx	
Polvo específico metales				xx
Espuma física	(2)xx	xx		
Anhídrido carbónico	(1)x	x		
Hidrocarburos halogenados	(1)x	xx		

*Siendo xxx muy adecuado, xx adecuado y x aceptable.

Según dicta el R.D. 2267/2004, la eficacia mínima de estos equipos de protección debe ser de 34A al tratarse de un grado de riesgo intrínseco alto de incendio.

Tabla 10. Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase A. Fuente: R.D. 2267/2004.

Grado de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor	Área máxima protegida del sector de incendio
Bajo	21A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).
Medio	21A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).
Alto	34A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).

Se instalarán cuatro extintores tipo polvo ABC a lo largo de la planta, excepto en el laboratorio y junto a los cuadros eléctricos donde se colocarán extintores de CO₂. La distribución se detalla en el plano nº 29. *Instalación de emergencia.*

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m. La altura de colocación debe ser tal que la parte superior del extintor se encuentre a una altura máxima de 1,70 m respecto al suelo para facilitar su manejo.

12.4. Bocas de incendio equipadas (BIE's)

Conforme a lo establecido en el apartado 9.1 del anexo III de Reglamento de Establecimientos Industriales, debido a que el establecimiento industrial es de configuración tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y la superficie total construida no supera los 1.000 m², no es necesaria la instalación de BIE's.

13. Sistemas de alumbrado de emergencia

Conforme a lo establecido en el apartado 16 del anexo III de Reglamento de Establecimientos Industriales es necesario instalar un sistema de alumbrado de emergencia. Éste estará formado por equipos autónomos de luz de emergencia repartidos por toda la planta, coincidentes con los accesos. La potencia de los mismos y sus características se describen en el anejo 5.2.3. *Instalación de electricidad e iluminación.*

Dicho sistema de alumbrado cumple con las siguientes condiciones:

- a) Es fijo, está provisto de fuente propia de energía y entra automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- b) Mantiene las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produce el fallo.
- c) Proporciona una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación de los sectores indicados anteriormente.
- d) La iluminancia es, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos anteriormente.
- e) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona es tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima es menor que 40.
- f) Los niveles de iluminación establecidos se han obtenido considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

14. Señalización

Se señalarán las luces de emergencia, las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

15. Resumen

En la industria proyectada se establecen reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Estas reglas consisten en reducir a límites aceptables el riesgo de que los trabajadores de la industria sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

De esta forma, las características constructivas del edificio proyectado cumplen con los requisitos en cuanto a clase de los materiales. Los elementos estructurales con función portante tendrán como mínimo una resistencia al fuego R60.

Además, el edificio contará con dos salidas al exterior, siendo el recorrido máximo de evacuación de 50 m.

En cuanto a los sistemas de protección contra incendios:

- se instalarán cuatro extintores tipo polvo ABC a lo largo de la planta, excepto en el laboratorio y junto a los cuadros eléctricos donde se colocarán extintores de CO2.
- se instalará un sistema de alumbrado de emergencia.
- se señalizarán las luces de emergencia, las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual.

Anejo 9. Estudio de protección contra el ruido

Índice

1. Introducción	1
2. Perturbaciones por ruido	1
3. Aislamiento acústico de la edificación proyectada	2
4. Conclusión	3

1. Introducción

El objeto del presente anejo es la “Protección frente al ruido”, que consiste en limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento (artículo 14 Parte I del CTE), puesto que constituye un riesgo para la salud de los trabajadores y una posible molestia para el público.

Para satisfacer estos requisitos, el edificio se proyectará, construirá, utilizará y mantendrá de tal forma que los elementos constructivos que lo conforman tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impacto y del ruido por vibraciones de las instalaciones propias del edificio.

La normativa de aplicación será:

- DB HR: Protección frente al ruido.
- Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León. Modificada por el Decreto-Ley 3/2009, de 23 de diciembre, de medidas de Impulso de las Actividades de Servicios de Castilla y León. (BOCyL nº 247 de 26-12-2009, página 35772).

2. Perturbaciones por ruido

Según el anexo III de la Ley 5/2009, la actividad que se desarrolla en el presente proyecto es de TIPO 1: Actividad industrial o de pública concurrencia sin equipos de amplificación/reducción sonora ni sistemas audiovisuales de formato superior a 42 pulgadas, y con niveles sonoros hasta 85 dB(A); y para ella dicta que ninguna instalación, actividad, comportamiento, establecimiento de este tipo (sin tener en cuenta el ruido ambiental) podrá generar al ambiente exterior niveles sonoros superiores a los citados a continuación:

Tabla 1. Nivel de aislamiento acústico mínimo.

Tipo de actividad	Horario de funcionamiento	Aislamiento acústico mínimo	
		A recintos $D_{nT,A}$ (dBA)	A exteriores D_A (dBA)
1	Diurno	55	35
	Nocturno	65	35

Entendiéndose a tal efecto por diurno el periodo horario comprendido entre las 8 horas y las 22 horas, excepto en zonas de equipamiento sanitario. Las restantes horas del total de 24 del periodo horario forman parte de la noche.

La medición del ruido se deberá realizar con un sonómetro que cumpla con la Norma UNE 20-464-90, y sea aplicable tanto para los ruidos emitidos como para los transmitidos, en el lugar en el que el nivel sea más alto y cuando las molestias sean más acusadas. Además, también se tomará en consideración que:

- Las medidas en el exterior de la industria se realizarán a 1,20 m sobre el nivel del suelo y a 1,50 m de la fachada o línea de la propiedad de la actividad que resulte afectada.

Cuando exista valla o elemento de separación exterior de la propiedad donde se ubica la fuente de ruido, con respecto a la zona de dominio público (calle) o privado (propiedad adyacente), las mediciones se realizarán a nivel del límite de las propiedades

- Las medidas en el interior de la industria se realizarán por lo menos a 1,20 m de distancia del suelo y de las paredes, a 1,50 m de las ventanas o el centro de la sala. Las puertas y ventanas tienen que estar cerradas para que el ruido de fondo sea el mínimo posible.
- Los recintos que alberguen maquinaria deberán tener un aislamiento acústico mínimo de 70 dBA respecto a otros recintos.

Dicha Ordenanza también recoge normas generales sobre el aislamiento en establecimientos industriales, comerciales, de servicios y recreativos, según el artículo 15; en el cual se establece que los elementos constructivos y de insonorización de que se dote a los recintos en que se alojen actividades o instalaciones industriales, comerciales o de servicios, deberán poseer el aislamiento necesario para evitar la transmisión al exterior, o al interior de otras dependencias o locales, del exceso del nivel sonoro que se origine en su interior, e incluso, si fuera necesario, dispondrán del sistema de aireación inducida o forzada que permitan el cierre de huecos y ventanas existentes o proyectados.

Según el artículo 21, la Ordenanza establece que los vehículos a motor que circulen por el término municipal deberán corresponder a tipos previamente homologados en lo que se refiere al ruido por ellos emitido, de acuerdo con la normativa vigente en esta materia, resultando de aplicación los Reglamentos número 41 y 51 para la homologación de vehículos nuevos:

- Todo vehículo deberá estar en buenas condiciones de funcionamiento.
- No deberán superar los 6 dBA, si se superasen estos límites quedarán inmovilizados bajo custodia de la Policía Local.
- Los equipos frigoríficos, la ventilación y la climatización deberán cumplir el artículo 34, el cual señala que se deberán cumplir los niveles señalados anteriormente para una zona industrial.

3. Aislamiento acústico de la edificación proyectada

Como se ha indicado al comienzo del anejo, la nave se construirá teniendo en cuenta que se debe limitar el nivel sonoro que produce el proceso que se llevará a cabo dentro de ella. De este modo, se insonorizarán todos los elementos posibles con el material adecuado en cada caso.

- Elementos constructivos verticales. La fachada estará formada a base de muro de fábrica de bloques huecos de hormigón, desde cota 0 hasta los 1,5 m de

altura de pilar, de 20 cm de espesor, rellenos de cemento; seguido por un aislamiento acústico tipo panel sándwich hasta completar la altura a alero. Este panel estará formado por dos chapas de acero, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior, con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m³ y un espesor total de 30 cm, cuyo objetivo es aislar térmicamente el interior y amortiguar el ruido interior lo máximo posible. Las particiones interiores estarán formadas por 78 mm de pladur, de los cuales, 40, serán de aislante acústico (lana mineral), que minimizará los ruidos y vibraciones producidas en el interior de cada sala.

- Elementos constructivos horizontales. La cubierta estará formada por un panel tipo sándwich formado por dos chapas de acero, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior, de 30 cm de espesor. El interior de las placas está formado por un núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m³, que proporciona el aislamiento buscado al ruido aéreo. Los falsos techos de cada sala estarán formados por el mismo material que las particiones interiores, 78 mm de pladur, de los cuales, 40, serán de aislante acústico (lana mineral).

4. Conclusión

Conforme a lo expuesto en el DB HR, este proyecto cumple con la normativa vigente indicada y no supera los límites máximos establecidos de decibelios.

Por otra parte, tanto la maquinaria como las instalaciones que disponemos en él cumplen con las exigencias obligatorias a este respecto.

Anejo 10. Estudio de eficiencia energética

Índice

1. Introducción	1
2. Cumplimiento y exigencias básicas de ahorro de energía	1
2.1. HE 1. Limitación de la demanda energética	1
2.2. HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas	2
2.3. HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	2
2.4. HE 4. Agua caliente sanitaria	2
2.4.1. Aportación solar mínima	3
2.5. HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	3
3. Conclusión	4

1. Introducción

El objeto de este anejo es la toma de conciencia del gasto energético de la industria, el cual representa uno de los costes más relevantes del funcionamiento de la planta. Desarrollar mecanismos para disminuir el consumo de este recurso a través de un uso racional del mismo, provocará mejores resultados en el rendimiento financiero de la industria. El objetivo de la eficiencia energética debe ser: obtener un rendimiento energético óptimo para el proceso o servicio en el que su uso sea indispensable, sin que ello provoque una disminución de la productividad, o de la calidad del servicio.

Para alcanzar la eficiencia energética en la planta atenderemos al Documento Básico HE: Ahorro de Energía, perteneciente al código Técnico de la Edificación (CTE), el cual tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía.

A continuación, se pretende mostrar las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la correcta aplicación del conjunto del DB, lo cual supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

El objetivo del requisito "Ahorro de energía" dispuesto en el artículo 15 de la Parte I de este CTE, se define como conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para conseguir dicho objetivo será necesario que los edificios se proyecten, construyan, utilicen y mantengan de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los siguientes apartados.

2. Cumplimiento y exigencias básicas de ahorro de energía

2.1. HE 1. Limitación de la demanda energética

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

Se excluyen del ámbito de aplicación los edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales. Por lo tanto, la industria proyectada está exenta de aplicar dicha exigencia.

2.2. HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas

Según el DB-HE Ahorro de energía, los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE.

El RITE no es de aplicación en las instalaciones de aquellos edificios destinados a procesos industriales como es nuestro caso. Aún así, cabe indicar, que para garantizar el bienestar térmico, se colocarán radiadores eléctricos en los vestuarios, en la oficina y en el laboratorio.

2.3. HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

La iluminación supone un consumo eléctrico importante. Los edificios deben poseer una instalación de iluminación adecuada para satisfacer las necesidades de los empleados y a la vez conseguir la eficacia energética disponiendo de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en determinadas salas. .

Según el apartado 1 del HE-3, se excluyen del ámbito de aplicación de esta exigencia de eficiencia energética de las instalaciones de iluminación las instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales. Por lo tanto, conforme a lo establecido en este apartado del HE-3, la exigencia no es de aplicación para este proyecto.

Aún así, se tomarán todas las medidas al alcance para garantizar la mayor eficiencia en la instalación de iluminación de la planta:

- En el diseño y cálculo de esta instalación, se emplearán luminarias cuyos luxes no superen el nivel de iluminancia requerido según el uso de cada sala.
- Todas las lámparas y luminarias instaladas en la industria seguirán un mantenimiento de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente, de forma que se mantenga el factor previsto de iluminación de 0,9.
- Todas las salas contarán con un sistema de encendido y apagado manual.
- Se colocarán ventanas en la fachada oeste de la nave, donde se orientará el laboratorio y la zona administrativa, consiguiendo que se puedan aprovechar el mayor número de horas de luz solar.
- La superficie de las paredes de las zonas de trabajo se pintará de colores claros, de forma que se maximice la efectividad de la luz suministrada, reflejando hasta el 80 % de la luz.

2.4. HE 4. Agua caliente sanitaria

Las necesidades de agua caliente en una industria alimentaria dedicada a la elaboración de embutidos no representan un consumo importante de agua potable. Ésta se utiliza principalmente en las labores de limpieza y desinfección de la maquinaria e instalaciones que intervienen en el proceso productivo.

La producción de ACS se realizará mediante calentadores. Para conseguir un rendimiento eficiente de los mismos:

- Se dimensionarán adecuando su potencia a la demanda de agua caliente, evitando sobredimensionamientos innecesarios.
- Se seguirán de forma estricta las inspecciones periódicas de los mismos.
- La temperatura de almacenamiento no será muy alta para conseguir minimizar las pérdidas de calor.

2.4.1. Aportación solar mínima

Según el DB-HE Ahorro de energía, los edificios con demanda de agua caliente sanitaria o climatización en los que así se establezca en el CTE, una parte de las necesidades energéticas de demanda se cubrirá mediante sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global y a la demanda de agua caliente del edificio.

Los valores derivados de esta exigencia básica se consideran como mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad.

El ámbito de aplicación de esta sección se centra en edificios de nueva construcción o a edificios existentes que se reformen íntegramente o la instalación térmica, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/día.

Según la tabla 3.1. del documento DB HE Ahorro de energía, la contribución de la energía solar, en función de la demanda de l/día de agua caliente a 60°C de la industria proyectada, es mínima.

2.5. HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Según el DB-HE Ahorro de energía, en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red.

Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

El ámbito de aplicación de esta sección incluye edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados cuando se superen los 5.000 m² de superficie construida.

La industria proyectada tiene una superficie construida de 900 m² por lo que no será necesaria la instalación de sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos.

3. Conclusión

Puesto que se trata de una instalación industrial, no hay limitación de demanda de energía. Debido al mismo motivo, tampoco es de aplicación el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE), ni el apartado 1 del HE-3 sobre eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, al igual que tampoco lo referente a sistemas de captación y transformación de energía solar, pues no se cumple con los requisitos mínimos exigidos para ello. Aún así, no se debe olvidar que el consumo de energía representa el mayor coste del funcionamiento de la planta. Por lo tanto, implantar todas las medidas al alcance para conseguir el máximo ahorro energético, no solo beneficia a la sostenibilidad del medio ambiente, si no a la buena gestión y rendimiento de la industria. El recorte de costes es esencial para el éxito empresarial. Por esta razón, las instalaciones se diseñarán para que sean lo más eficientes posible y se instalarán aparatos de clase energética A++, como grifos para los aseos y fregaderos con limitador incorporado de caudal y de temperatura para el ahorro de agua y energía.

Anejo 12. Estudio de gestión de residuos de construcción

Índice

1. Introducción	1
2. Identificación de los residuos	1
2.1. Clasificación de los residuos.....	1
2.2. Descripción de los residuos generados en la obra proyectada	2
3. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra	4
4. Medidas de prevención de residuos	5
5. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación	6
6. Medidas de separación de residuos dentro de la obra	9
7. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	10
7.1. Prescripciones técnicas de carácter general.....	10
7.2. Prescripciones técnicas de carácter particular	10
8. Valoración del coste previsto de la gestión de residuos	11

1. Introducción

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), será obligatorio incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, con el siguiente contenido (art. 4):

- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y sus modificaciones posteriores.
- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra.
- Medidas de separación de residuos.
- Operaciones de reutilización, valorización y eliminación de residuos.
- Manejo de los residuos en la obra.
- Prescripciones a incluir en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.
- Valoración del coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto.

Además del RD mencionado, el presente estudio se apoya en la siguiente normativa:

- Orden MAM/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Directiva 2008/08CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de Noviembre de 2008 sobre los residuos.
- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2008, aprobado por acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de Noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- RD 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León.
- Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.

2. Identificación de los residuos

2.1. Clasificación de los residuos

El Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León, establece dos clasificaciones de los RCD en función de su origen o composición.

Según su origen, los RDC se clasifican en:

- ✓ Obra mayor: incluye grandes obras de infraestructuras y actuaciones públicas y actos de edificación tales como parcelaciones urbanísticas, obras de nueva planta, modificación de estructura o aspecto exterior de las edificaciones existentes, demolición de construcciones u otras que impliquen un uso urbanístico.
- ✓ Obra menor: obra de construcción y/o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o servicio, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, ni cambios en partes estructurales de la construcción, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.

Según su composición, los RCD pueden dividirse en:

- ✓ RDC de Nivel I: Tierras limpias y materiales pétreos

Tierras y materiales pétreos generados por el desarrollo de las grandes obras de infraestructura y proyectos de edificación. Estos materiales son tierras limpias procedentes de los excedentes de excavación de movimientos de tierras y materiales pétreos como arena, grava y otros áridos, hormigón, piedra, ladrillos, azulejos y otros materiales cerámicos.

- ✓ RCD de Nivel II: Escombros

Se incluyen los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios. Estos materiales, al proceder de obras de tipo mayor y menor, consisten en una mezcla de materiales pétreos, y otros entre los que habitualmente figuran: madera, plástico, vidrio, yeso, metales, papel, etc.

2.2. Descripción de los residuos generados en la obra proyectada

La mayor parte de los residuos generados son inertes, es decir, no son solubles, combustibles, ni reaccionan física, química o de otra manera, ni son biodegradables o afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

Los residuos procedentes de la construcción y demolición se encuentran dentro del apartado 17 del anejo II de la Lista Europea de Residuos, publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero; donde cada tipo de residuo se identifica con un código de seis cifras.

Los residuos generados en el proyecto objeto de estudio serán los mostrados a continuación, teniendo en cuenta que no se incluyen aquellos materiales que no superen 1 m³ de aporte.

Tabla 1. Residuos de la construcción y demolición. Fuente: Orden MAM/304/2002.

CÓDIGO	RESIDUOS
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.
17 01 01	Hormigón.
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.
17 02	Madera, vidrio, plástico.
17 02 01	Madera.
17 02 02	Vidrio.
17 02 03	Plástico.
17 04	Metales (incluidas aleaciones)
17 04 05	Hierro y acero.
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.
8	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión
08 01	Residuos de la FFDU y del decapado o eliminación de pintura y barniz.
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.
08 01 12	Residuos de pintura y barniz distintos de los especificados en el código 08 01 11.
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)
13 02	Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.
13 02 04	Aceites minerales clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.
13 02 06	Aceites sintéticos de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente
20 01	Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01).
20 01 01	Papel y cartón.
20 01 02	Vidrio.
20 01 08	Residuos biodegradables
20 01 39	Plásticos.

3. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra

La estimación se realiza en función de las categorías recogidas en la tabla 1, y expresada en toneladas y metros cúbicos, tal y como establece el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Se diferencian dos grandes grupos, por un lado, las tierras procedentes del movimiento de tierra y cuyo volumen se toma directamente de los datos del proyecto (mediciones); y por otro lado, se estiman el resto de residuos.

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 6 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido de nave y 2 cm de altura de mezcla de residuos por m² de parcela urbanizada, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 t/m³.

Teniendo en cuenta los criterios establecidos, la estimación de residuos de la obra proyectada es la siguiente:

Tabla 2. Estimación de los residuos de la obra proyectada. Fuente: Elaboración propia.

		Nave	Urbanización de la parcela
Tierras procedentes de excavación (m ³)		151,19	
Resto de residuos	Superficie construida (m ²)	900	2784,91
	Altura residuo (m)	0,06	0,02
	Volumen de residuo (m ³)	54,0	55,70
	Densidad tipo (t/m ³)	1,1	0,8
	Masa de residuos (t)	59,4	44,56
	RESIDUOS TOTALES (t)	103,96	

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados sobre los residuos que van a sus vertederos, plasmados en el II PNRCDD 2008-2015 (Segundo Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición) y atendiendo a las peculiaridades de las construcciones industriales se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología del residuo:

Tabla 3. Pesos y volúmenes de residuos generados en función de su tipología. Fuente: Elaboración propia.

RCDs Nivel I			
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	t	ρ	V
	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 t/m ³)	m ³ de residuos
TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos del proyecto	226,79	1,5	151,19

RCDs Nivel II				
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	%	t	ρ	V
	% de peso	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 t/m ³)	m ³ de residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
Metales	0,027	1,70	1,50	1,13
Papel	0,003	0,19	0,90	0,21
Plástico	0,065	4,10	0,90	4,55
Vidrio	0,05	0,32	1,50	0,21
TOTAL	0,145	6,31		6,10
RCD: Naturaleza pétreo				
Arena, grava y otros áridos	0,24	15,12	1,50	10,08
Hormigón	0,22	13,86	1,50	9,24
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,14	8,82	1,50	5,88
TOTAL	0,60	37,8		25,2
RCD: Potencialmente peligrosos				
Basuras	0,17	10,71	0,90	11,90
Potencialmente peligrosos y otros	0,04	2,52	0,50	5,05
TOTAL	0,21	13,23		16,94

4. Medidas de prevención de residuos

Entre las medidas enfocadas a prevenir la producción de RCD en la obra se pueden distinguir dos grupos de acciones paralelas. Por una parte, aquellas que tienen por objetivo una disminución de los residuos de la obra, y por otra, las que pretenden que parte de estos materiales pasen de ser un residuo a un subproducto, es decir, que se reutilicen o reciclen en la obra o en otra actividad externa. Estas medidas deberán realizarse durante las fases de proyecto y ejecución.

Durante la fase de proyecto se analizan las diferentes opciones de composición, construcción y diseño, eligiendo aquellas que generen el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación.

En la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra para asegurar la menor producción de residuos posible, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Se adoptarán las siguientes medidas:

- La excavación se realizará atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, ajustándose a las dimensiones específicas del proyecto. De esta forma, se evitará una mayor excavación de tierra innecesaria que pueda generar mayor volumen de residuos.
- Los residuos peligrosos contenidos en los RCD serán separados en origen de aquellos no peligrosos. Posteriormente, serán exportados de la obra por

gestores autorizados de la Junta de Castilla y León, quienes se encargarán de su adecuada gestión.

- La producción de residuos de naturaleza pétreo se reducirá tanto como sea posible, y se acordará con el proveedor la devolución de aquella cantidad de material que no sea utilizada.
- Se reducirán, todo lo posible, los envases y embalajes de los materiales de construcción. Se solicitará a los proveedores de los materiales que el suministro se realice con la menor cantidad de embalaje posible y siempre en el momento en el que sean necesarios durante la ejecución de la obra, con el fin de evitar posibles deterioros que los terminen convirtiendo en residuos.
- Los elementos metálicos se recibirán listos para su montaje, sin necesidad de realizar ningún trabajo en ellos dentro de la obra. Además, las cantidades de los mismos serán exactamente las necesarias para evitar excedentes.
- Los materiales empleados deberán tener la mayor vida útil posible.
- Se concienciará al personal dedicado a la obra en la importancia de la minimización de los residuos procedentes de ella, fomentando una buena gestión de los mismos.
- Se fijarán espacios específicos, dotados de contenedores, en el lugar donde se desarrolla la obra, para almacenar selectivamente según su naturaleza cada tipo de residuo.
- La generación de los residuos en la obra se produce de forma dispersa, por lo que se controlará y planificará el movimiento de los mismos hasta su lugar específico de acopio.
- Las operaciones de desembalaje de todos los materiales y productos que llegan a la obra, se realizarán en zonas lo más próximas posibles al lugar específico de acopio de residuos, de forma que el residuo se originará en el mismo lugar donde será almacenado selectivamente.

5. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación

Los residuos generados en la obra no se van a valorizar y tampoco se ha previsto su reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a un vertedero autorizado, o en el caso de determinados residuos se procederá a su colocación en los puntos de recogida de materiales selectivos.

Únicamente las tierras procedentes de la excavación se emplearán en todos aquellos rellenos que sean necesarios realizar durante la ejecución de la obra. El restante, será retirado por una empresa de transporte de tierra a un vertedero autorizado.

Las empresas de gestión y tratamiento de residuos contratadas estarán autorizadas por la Comunidad de Castilla y León para la gestión de residuos no peligrosos.

En el siguiente cuadro, aparecen reflejados aquellos residuos que no se reutilizarán ni valorarán “in situ” y que por lo tanto, deberán ser entregados a un gestor autorizado.

Tabla 4. Destino de los residuos no valorables ni reutilizables "in situ". Fuente: Elaboración propia.

RDCs Nivel II		Tratamiento	Destino
RCD: Naturaleza no pétreo			
Madera			
17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado
Metales			
17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
17 04 02	Aluminio	Reciclado	
17 04 05	Hierro y acero	Reciclado	
Papel			
20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Plástico			
17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
Vidrio			
17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
RCD: Naturaleza pétreo			
01 04 09, 17 01 01, 17 01 02, 17 01 03, 17 01 07 y 17 09 04	Varios	Reciclado	Gestor autorizado
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
15 02 02, 13 02 05, 16 01 07, 16 06 03, 15 01 10, 08 01 11, 14 06 03 y 15 01 11	Varios	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RP
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado	Gestor autorizado

Nota: RCD: Residuos de Construcción y Demolición, RTP: Residuos No Peligrosos, RP: Residuos Peligrosos.

6. Medidas de separación de residuos dentro de la obra

Atendiendo al artículo 5.5 del RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, estos residuos deberán separarse, para facilitar su reutilización o eliminación posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Tabla 5. Cantidad límite (t) de cada tipo de residuo para su separación. Fuente: RD 105/2008.

Hormigón	80,00 t
Ladrillos, tejas y cerámicos	40,00 t
Metales	2,00 t
Madera	1,00 t
Vidrio	1,00 t
Plásticos	0,05 t
Papel y cartón	0,05 t

En la siguiente tabla se indica el peso total, expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

Tabla 6. Residuos totales y obligatoriedad de su separación in situ según RD 105/2008.

Tipo de residuo	Total residuo obra (t)	Umbral según norma (t)	Separación "in situ"
Hormigón	0,22	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillo, tejas y materiales cerámicos	0,14	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	1,70	2,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,32	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	4,10	0,50	OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,19	0,50	NO OBLIGATORIA

A pesar de que la norma, en el caso que nos ocupa, sólo obliga a separar, para su posterior valorización, los residuos de tipo plástico; al contar con suficiente espacio físico en la obra y resultar técnicamente viable, se efectuará la separación en origen de todos los residuos que se generen. Tal y como se expone en el apartado 4, para prevenir la generación de residuos, se fijarán espacios específicos, dotados de contenedores, para almacenar selectivamente cada tipo de residuo y que éstos puedan posteriormente ser reciclados, o al menos tratados por gestores autorizados.

7. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

7.1. Prescripciones técnicas de carácter general

Prescripciones que se deben añadir al pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

➤ Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según R.D 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de las empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León.

➤ Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra, los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Castilla y León.

➤ 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.

7.2. Prescripciones técnicas de carácter particular

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.

- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor, adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

8. Valoración del coste previsto de la gestión de residuos

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 3. *Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra*, aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Tabla 7. Coste de la gestión de residuos.

COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD			
Tipología	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)
RCD DE NIVEL I			
Tierras y materiales pétreos	151,19	5,00	755,95
Total Nivel I			755,95
RCD DE NIVEL II			
RCD de naturaleza no pétreo	6,10	15,00	91,50
RCD de naturaleza pétreo	25,20	10,00	252,00
RCD potencialmente peligrosos	16,94	20,00	338,80
Total Nivel II			682,30
Total Nivel I + Nivel II			1.438,25
RESTO COSTES DE GESTIÓN			
Concepto			Importe (€)
Costes de gestión, alquileres, etc.			1.261,75
TOTAL PRESUPUESTO PLAN DE GESTIÓN RCD			2.700,00

El presupuesto anterior corresponde a los precios de gestión de los RCDs en la obra, incluyendo los costes de tramitación documental, alquileres, etc., acorde a lo establecido tanto por la normativa Autonómica como por la Corporación Municipal que es de aplicación, no obstante y tal como puede apreciarse no se consideran los costes ocasionados por la fianza a depositar en la Corporación Municipal, ya que dicha fianza es recuperable si se realiza la Acreditación adecuada de la gestión de los RCDs.

No obstante, y tal como se prevé en el Art. 5 del RD 105/2008, el contratista al desarrollar el Plan de ejecución de residuos de construcción y demolición, podrá ajustar a la realidad los precios finales y reales de contratación y especificar los costes de gestión si así lo considerase necesario.

Anejo 12. Plan de control de calidad de ejecución de la obra

Índice

1. Introducción	1
2. Generalidades	1
2.1. Control de recepción de productos, equipos y sistemas	1
2.1.1. Control de la documentación de los suministros	2
2.1.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.....	2
2.1.3. Control de recepción mediante ensayos	2
2.2. Control de ejecución de la obra	2
3. Documentación del seguimiento de la obra	3
3.1. Documentación obligatoria del seguimiento de la obra	3
3.2. Documentación del control de la obra.....	3
3.3. Certificado final de obra.....	4
4. Listado mínimo de pruebas de las que se debe dejar constancia	4
4.1. Cimentación.....	4
4.1.1. Cimentación directa	4
4.1.2. Acondicionamiento del terreno	5
4.2. Estructura de hormigón armado.....	6
4.2.1. Control de materiales.....	6
4.2.2. Control de la ejecución	7
4.3. Estructura de acero	7
4.4. Estructura de fábrica.....	8
4.5. Cerramiento y particiones	9
4.6. Instalación eléctrica	10
4.7. Instalación de fontanería.....	11
4.8. Instalación de protección contra incendios	11
4.9. Instalación de saneamiento	12
4.10. Instalación frigorífica	12
5. Plan de aseguramiento de la calidad	13
5.1. Descripción de la obra	13
5.2. Recepción definitiva de las obras	13

1. Introducción

El presente documento tiene por objeto definir el Plan de Control de Calidad de la Obra de la industria de embutidos, con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en el RD314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y donde se dicta que los proyectos de ejecución deben incluir, como parte del contenido documental de los mismos, un plan de control.

Este plan será revisado por el director de ejecución de la obra, quien tiene la obligación de garantizar su cumplimiento. Éste podrá realizar cualquier modificación en el plan cuando lo considere oportuno teniendo en cuenta las características del proyecto, las instrucciones del director de obra, las normas y reglamentos vigentes y lo estipulado en el pliego de condiciones.

Para comprobar que los materiales utilizados en la obra cumplen todas las exigencias básicas, será necesaria la realización de una serie de controles.

2. Generalidades

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el apartado 3.1. del presente documento, se detalla con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra. Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

Durante la construcción de las obras, el director de obra y el director de ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los siguientes controles:

- a. Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
- b. Control de ejecución de la obra
- c. Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4. del CTE.

2.1. Control de recepción de productos, equipos y sistemas

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.

Este control comprenderá control de la documentación de los suministros, control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y control mediante ensayos.

2.1.1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a. Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b. El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- c. Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

2.1.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a. Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo.
- b. Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

2.1.3. Control de recepción mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

2.2. Control de ejecución de la obra

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su

conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

3. Documentación del seguimiento de la obra

3.1. Documentación obligatoria del seguimiento de la obra

Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y.
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

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

El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la

Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

3.2. Documentación del control de la obra

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- a. El director de la ejecución recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- b. El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- c. La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

3.3. Certificado final de obra

En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

4. Listado mínimo de pruebas de las que se debe dejar constancia

4.1. Cimentación

4.1.1. Cimentación directa

➤ Comprobaciones a realizar sobre el terreno de cimentación :

- Estudio Geotécnico.
- Nivel de apoyo de la cimentación.
- Nivel freático y las condiciones hidrogeológicas.
- Resistencia y humedad del terreno.

- No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres, etc.
- Comprobaciones a realizar sobre los materiales de construcción:
 - Los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto.
 - Las resistencias son las indicadas en el proyecto.
- Comprobaciones durante la ejecución:
 - Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
 - Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
 - Control de materias primas, dosificación de los hormigones y hormigón armado según EHE-08, Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
 - Control de fabricación y transporte del hormigón armado.
 - Control de diámetros, recubrimientos, solapes y disposición general de armaduras.
 - Comprobación del proceso de vertido compactación curado y vibrado del hormigón, así como juntas de hormigonado y retracción.
 - El control de ejecución de pilotes hormigonados in situ se ajustará en todo momento a lo establecido en el art. 5.4.2.1 del DB-SE-C.
 - Los elementos de contención de hormigón cumplirán los condicionantes definidos en este DB y en la Instrucción EHE-08.
- Comprobaciones finales:
 - El resultado final de las observaciones y controles se incorporará a la documentación de la obra.

4.1.2. Acondicionamiento del terreno

- Excavación:
 - Control de movimientos en la excavación.
 - Control del material de relleno y del grado de compacidad.
- Gestión de agua:
 - Control del nivel freático
 - Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.
- Mejora o refuerzo del terreno:
 - Control de las propiedades del terreno tras la mejora
- Anclajes al terreno:
 - Según norma UNE EN 1537:2001

4.2. Estructura de hormigón armado

4.2.1. Control de materiales

➤ Control de los componentes del hormigón según EHE-08, Instrucción para la Recepción de Cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:

- Cemento.
- Control de recepción según la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos.
- No podrán utilizarse lotes de cemento que no lleguen acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, según lo prescrito en 26.2.
- Agua de amasado. Según Artículo 27 más las contenidas, en su caso, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Áridos. Según Artículo 28 y condiciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Otros componentes (antes del inicio de la obra). Son las del Artículo 29 más las que pueda contener el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El incumplimiento de las especificaciones de algunos de los componentes será razón suficiente para considerarlo como no apto para amasar hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

➤ Control de calidad del hormigón según EHE-08 (Artículo 82) y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:

El Título 6º de esta Instrucción desarrolla principalmente el control de recepción que se realiza en representación de la Administración Pública contratante o, en general, de la Propiedad. La eficacia final del control de calidad es el resultado de la acción complementaria del control ejercido por el productor (control interno) y del control ejercido por el receptor (control externo).

- Resistencia (Artículo 84).
- Control documental de las hojas de suministro,
- Consistencia (Artículo 83)
- Durabilidad (Artículo 85)

➤ Ensayos de control del hormigón (Artículo 88):

- Modalidad 1: Control a nivel reducido
- Modalidad 2: Control al 100 %
- Modalidad 3: Control estadístico del hormigón
- Ensayos de información complementaria (en los casos contemplados por la EHE-08 en los artículos 72 y 75 y en 88.5, o cuando así se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).

➤ Control de calidad del acero (Artículo 90):

- Control a nivel reducido: Sólo para armaduras pasivas.

- Control a nivel normal: Se debe realizar tanto a armaduras activas como pasivas.
El único válido para hormigón pretensado. En obras de hormigón pretensado sólo podrá emplearse el nivel de control normal, tanto para las armaduras activas como para las pasivas.
- Tanto para los productos certificados como para los que no lo sean, los resultados de control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado.
- Comprobación de soldabilidad: En el caso de existir empalmes por soldadura.

➤ Otros controles (Artículo 91, 92, 93 y 94):

- Control de dispositivos de anclaje y empalme de armaduras postesas.
- Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
- Control de los equipos de tesado.
- Control de los productos de inyección.

4.2.2. Control de la ejecución

➤ Niveles de control de ejecución (Artículo 95):

- Control de ejecución a nivel reducido:
 - Una inspección por lote en que se ha dividido la obra.
- Control de recepción a nivel normal:
 - Existencia de control externo.
 - Dos inspecciones por cada lote en que se ha dividido la obra.
- Control de ejecución a nivel intenso:
 - Sistema de calidad propio del constructor.
 - Existencia de control externo.
 - Tres inspecciones por lote en que se ha dividido la obra.

➤ Fijación de tolerancias de ejecución (Artículo 96)

➤ Otros controles (Artículo 97, 98, y 99):

- Control del tesado de las armaduras activas.
- Control de ejecución de la inyección.
- Ensayos de información complementaria de la estructura (pruebas de carga y otros ensayos no destructivos)

4.3. Estructura de acero

➤ Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución estructural aportada.
- El contenido de este apartado se refiere al control y ejecución de obra para su aceptación, con independencia del realizado por el constructor.

- Cada una de las actividades de control de calidad que, con carácter de mínimos se especifican en este DB SE-C, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.
- Control de calidad de los materiales:
 - Certificado de calidad del material.
 - Procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
 - Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.
- Control de calidad de la fabricación:
 - Control de la documentación de taller, según la documentación del proyecto, que incluirá:
 - Memoria de fabricación
 - Planos de taller
 - Plan de puntos de inspección
 - Control de calidad de la fabricación:
 - Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas
 - Cualificación del personal
 - Sistema de trazado adecuado
- Control de calidad de montaje:
 - Control de calidad de la documentación de montaje elaborada por el montador, que deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Y consta, al menos, de:
 - Memoria de montaje
 - Planos de montaje
 - Plan de puntos de inspección
 - Asimismo, se comprobará las tolerancias de posicionamiento
 - Control de calidad del montaje
 - Control de medios empleados, y que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada.

4.4. Estructura de fábrica

- Recepción de materiales:
 - La recepción de cementos y hormigones, y la ejecución y control de éstos, se encuentra regulado en documentos específicos.
 - Piezas:
 - Declaración del fabricante sobre la resistencia y la categoría (categoría I o categoría II) de las piezas.
 - Arenas
 - Comprobación de almacenamiento, e inspección ocular o toma de muestras.

- Cementos y cales
 - Morteros secos preparados y hormigones preparados.
 - Comprobación de dosificación y resistencia.
 - Control de fábrica:
 - Tres categorías de ejecución:
 - *Categoría A*: piezas y mortero con certificación de especificaciones, fábrica con ensayos previos y control diario de ejecución.
 - *Categoría B*: piezas (salvo succión, retracción y expansión por humedad) y mortero con certificación de especificaciones y control diario de ejecución.
 - *Categoría C*: no cumple alguno de los requisitos de B.
 - Morteros y hormigones de relleno:
 - Control de dosificación, mezclado y puesta en obra.
 - Se admite la mezcla manual únicamente en proyectos con categoría de ejecución C.
 - Armadura:
 - Control de recepción, almacenamiento y puesta en obra.
 - Protección de fábricas en ejecución:
 - Protección contra daños físicos
 - Protección de la coronación
 - Mantenimiento de la humedad
 - Protección contra heladas
 - Arriostramiento temporal
 - Limitación de la altura de ejecución por día
- #### 4.5. Cerramiento y particiones
- Control de calidad de la documentación del proyecto:
 - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
 - Suministro y recepción de productos:
 - Se comprobará la existencia de marcado CE.
 - Corresponden a los especificados en proyecto y con las características exigidas.
 - Control de ejecución en obra:
 - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos como frentes de forjado y encuentro entre cerramientos, y a los integrados en los cerramientos,

como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, sellado de acristalamientos, etc.

- Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares)
- Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
- Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

4.6. Instalación eléctrica

➤ Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las Instrucciones Técnicas Complementarias.

➤ Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

➤ Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Verificar características de caja transformador: tabiquería, cimentación-apoyos, tierras, etc.
- Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.
- Situación de puntos y mecanismos.
- Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada.
- Sujeción de cables y señalización de circuitos.
- Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia).
- Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación).
- Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
- Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos.
- Cuadros generales:
 - Aspecto exterior e interior.
 - Dimensiones.
 - Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc.)
 - Fijación de elementos y conexionado.
- Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
- Conexionado de circuitos exteriores a cuadros.
- Pruebas de funcionamiento:
 - Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
 - Disparo de automáticos.
 - Encendido de alumbrado.
 - Circuito de fuerza.
 - Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada

4.7. Instalación de fontanería

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
 - El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.
- Suministro y recepción de productos:
 - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
 - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - Punto de conexión con la red general y acometida.
 - Instalación general interior: características de tuberías y de valvulería.
 - Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.
 - Pruebas de la instalación:
 - Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
 - Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
 - Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
 - a. Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.
 - b. Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
 - c. Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
 - d. Medición de temperaturas en la red.
 - e. Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.
 - Identificación de aparatos sanitarios y grifería.
 - Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
 - Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento de los desagües).
 - Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

4.8. Instalación de protección contra incendios

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
 - El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio.
- Suministro y recepción de productos:
 - Se comprobará la existencia de marcado CE.

- Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto que aplicará lo recogido en el REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Control de ejecución en obra:
 - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
 - Comprobar características de los elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
 - Comprobar instalación y trazado de líneas eléctricas, comprobando su alineación y sujeción.
 - Comprobar equipos extintores: características, ubicación y montaje.
 - Prueba de funcionamiento de equipos extintores.

4.9. Instalación de saneamiento

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
 - El proyecto define y justifica la solución de saneamiento aportada.
- Suministro y recepción de productos:
 - Se comprobará la existencia de marcado CE.
 - Se comprobará dimensionado de los tubos según proyecto.
- Control de ejecución en obra:
 - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - Punto de conexión con la red general y acometida
 - Instalación general interior: características de tuberías.
 - Pruebas de la instalación:
 - Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
 - Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
 - Comprobación de pendientes y ejecución de juntas y piezas especiales.
 - Supervisión de sistemas de sujeción en tramos suspendidos.
 - Control de ventilaciones.
 - Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

4.10. Instalación frigorífica

- Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de conservación de frío aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Real Decreto 552/2019, de 27 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad de Instalaciones Frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Suministro y recepción de productos:
 - Se comprobará la existencia de marcado CE.
 - Se comprobará dimensionado de las tuberías y resto de elementos del circuito frigorífico según proyecto.
- Control de ejecución en obra:
 - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - Instalación general interior: características de tuberías.
 - Pruebas de la instalación:
 - Comprobación de la no existencia de fugas:
 - Prueba de vacío. La presión de vacío será inferior a 270 Pa absolutos durante un tiempo mínimo de 60 minutos.
 - Pruebas de presión y estanqueidad parciales y totales. Se realizan con nitrógeno sin oxígeno. La primera consiste en una prueba neumática a 1,1 por la presión máxima admisible (PS). La presión de prueba de estanqueidad será entre 0,9 de la presión máxima de servicio (PS) y la presión máxima de servicio.
 - Verificación de la correcta colocación de filtros y accesorios.
 - Verificaciones de los limitadores de presión y dispositivos de seguridad.
 - Verificación de los niveles de aceites, de refrigerante y de humedad, transcurridas 48 h de funcionamiento de la instalación, mediante el uso de los visores de líquido que forman parte de la misma.
 - Control de ventilaciones y ventiladores.
 - Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

5. Plan de aseguramiento de la calidad

5.1. Descripción de la obra

La presente obra consiste en la construcción de una industria para la elaboración de crudos curados (chorizo y salchichón) en la provincia de Palencia.

5.2. Recepción definitiva de las obras

Trata de establecer y definir la sistemática de control y supervisión en la ejecución de los trabajos contemplados en el presente proyecto con el fin de comprobar y verificar su correcta ejecución, la inexistencia de defectos, la satisfacción del cliente y el control de los aspectos medioambientales y derivados.

La Dirección designa al Responsable de Calidad como su representante o interlocutor en todas las cuestiones relacionadas con el sistema de Calidad, dotándole de la autoridad y responsabilidad para asegurar que:

- Se establecen, añaden y mantienen los procesos necesarios para el SGC (Sistema de Gestión de Calidad).
- Se notifica la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles.

Anejo 13. Estudio económico

Índice

1. Introducción	1
2. Metodología. Indicadores de rentabilidad	1
2.1. Valor actual neto (VAN)	1
2.2. Tasa interna de rendimiento (TIR)	2
2.3. Relación beneficio/inversión	2
2.4. Plazo de recuperación o payback	3
3. Datos para el análisis	3
3.1. Vida útil del proyecto	3
3.2. Descripción de los pagos.....	3
3.2.1. Pago de la inversión	4
3.2.1.1. Permisos y licencias.....	4
3.2.1.2. Valor maquinaria en el año cero.....	4
3.2.1.3. Resumen del pago de la inversión	4
3.2.2. Pagos ordinarios.....	5
3.2.2.1. Materias primas	5
3.2.2.2. Material auxiliar	5
3.2.2.3. Consumo eléctrico	6
3.2.2.4. Consumo de agua.....	7
3.2.2.5. Mano de obra.....	8
3.2.2.6. Seguros	9
3.2.2.7. Mantenimiento	9
3.2.2.8. Publicidad	9
3.2.2.9. Servicios profesionales independientes	9
3.2.2.10. Provisión por insolvencias.....	9
3.2.2.11. Otros gastos.....	9
3.2.2.12. Resumen de pagos ordinarios.....	10
3.2.3. Pagos extraordinarios.....	10
3.3. Descripción de los cobros.....	10
3.3.1. Cobros ordinarios por venta de producto	10
3.3.2. Cobros extraordinarios	11
3.4. Flujos de caja	12
4. Estimación de la rentabilidad	13
4.1. Financiación propia.....	14
4.1.1. Estructura de los flujos de caja	14
4.1.2. Indicadores de rentabilidad.....	16
4.1.3. Análisis de sensibilidad financiera	17
4.2. Financiación ajena.....	20
4.2.1. Préstamo	20
4.2.2. Estructura de los flujos de caja	20
4.2.3. Indicadores de rentabilidad.....	22
4.2.4. Análisis de sensibilidad financiera	23
5. Conclusiones	24

1. Introducción

El presente anejo tiene por finalidad valorar y establecer la rentabilidad de la inversión del proyecto a través del análisis de las necesidades de tipo económico y financiero que precisa la puesta en marcha del mismo.

En primer lugar, debemos conocer la inversión que requiere la industria proyectada, es decir, cuáles son los costes previstos.

Los tres parámetros que definen una inversión son:

a) Pago de inversión (k):

Se entiende por el pago de la inversión (k) al número de unidades monetarias que el empresario debe desembolsar para conseguir que el proyecto comience a funcionar.

b) Vida del proyecto (n):

Se entiende por vida útil del proyecto (n) al número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor.

c) Flujos de caja (R):

Diferencia entre los cobros y los pagos generados por la inversión en un determinado año: $R_j = C_j - P_j$

Cobros (C_j):

- Ordinarios
- Extraordinarios

Pagos (P_j):

- Ordinarios
- Extraordinarios

En segundo lugar, se comprobará la viabilidad económica del proyecto. Se analizarán, a través de la hoja de cálculo Valproín, dos formas distintas de financiar el proyecto:

- Financiación propia
- Financiación ajena

2. Metodología. Indicadores de rentabilidad

2.1. Valor actual neto (VAN)

Este parámetro indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. Se puede definir como la rentabilidad absoluta que genera una inversión (ganancia total), en función del tipo de actualización.

Desde el punto de vista económico, se considera viable una inversión cuando su VAN es superior a cero.

Para el cálculo se realizará una suma homogeneizada de la cantidad que devuelve la inversión (flujos de caja) menos 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.

2.2. Tasa interna de rendimiento (TIR)

Se define como la expresión de la rentabilidad relativa, es decir, el porcentaje 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.

2.3. Relación beneficio/inversión

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.

Se calcula de la siguiente forma:

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

Donde:

Q: relación beneficio/inversión

VAN: Valor actual neto

K: costo del capital utilizado

2.4. Plazo de recuperación o payback

Es el número de años que tienen que transcurrir hasta que la suma de los pagos actualizados se iguale la suma de los cobros actualizados. Se trata de un método estático, ya 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 éstos se igualen a la inversión inicial.

3. Datos para el análisis

3.1. Vida útil del proyecto

Se entiende por vida útil del proyecto (n) el número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando rendimientos positivos, es decir, generando beneficios, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor.

Se estima una vida útil de 20 años para la obra civil e instalaciones, y 10 años para la maquinaria.

La vida útil de la maquinaria es más corta porque viene determinada por los avances tecnológicos que se pueden producir en el sector, de modo que cuanto menor sea ésta, más modernos serán los equipos y maquinaria con los que se trabaje.

3.2. Descripción de los pagos

A continuación se plasman en la tabla 1 los costes de inversión de la planta. Estos costes incluyen el presupuesto de ejecución material y el presupuesto de ejecución por contrata. Este último formado a su vez por los honorarios del ingeniero, dirección de obra y honorarios de redacción y coordinación del estudio de seguridad y salud.

Tabla 1. Costes de inversión de la industria proyectada.

Presupuesto de ejecución material.		761.619,74
16% de gastos generales.		121.859,16
6% de beneficio industrial.		45.697,18
Suma.		929.176,08
21% IVA.		195.126,98
Mobiliario con 21% IVA + Maquinaria con 21% IVA		143.061,18
Presupuesto de ejecución por contrata.		1.267.364,24
Honorarios de Ingeniero		
Proyecto	2,00% sobre PEM.	15.232,39
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto.	3.198,80

	Total honorarios de Proyecto.	18.431,19
Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	15.232,39
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	3.198,80
	Total honorarios de Dirección de obra.	18.431,19
	Total honorarios de Ingeniero.	36.862,38
<hr/>		
Honorarios de Redacción y coordinación del estudio de seguridad y salud		
Dirección de obra	3,00% sobre PEM.	22.848,59
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	4.798,20
	Total honorarios de Redacción y coordinación del estudio de seguridad y salud.	27.646,79
	Total honorarios.	64.509,17
	Total presupuesto general.	1.331.873,41

3.2.1. Pago de la inversión

Para poner en marcha el proyecto se tendrán que asumir una serie de pagos, asociados a los permisos y licencias de las obras por un lado, y por otro, al valor inicial de la maquinaria.

Cabe recordar que no se debe contemplar en este caso el coste de adquisición de la parcela puesto que dicha adquisición por parte del promotor es previa al proyecto, el promotor ya es propietario de la misma una vez se pone en marcha el proyecto.

3.2.1.1. Permisos y licencias

Se estiman en un 5% del Presupuesto de Ejecución Material (PEM), lo que supone:

$$0,05 \times 761.619,74 \text{ €} = 38.080,99 \text{ €}$$

3.2.1.2. Valor maquinaria en el año cero

El valor de la maquinaria al comienzo de la actividad asciende a 41.233,05 €.

3.2.1.3. Resumen del pago de la inversión

Tabla 2. Resumen de costes de inversión inicial.

CONCEPTO DE COSTE	CANTIDAD (€)
Permisos y licencias	38.080,987
Maquinaria	41.233,05

El total del pago de la inversión se realiza sumando al presupuesto general del proyecto, con el IVA descontado, los permisos y licencias. La cantidad asciende a:

$$1.052.179,99 + 38.080,99 = 1.090.260,98 \text{ €}$$

3.2.2. Pagos ordinarios

Son los gastos necesarios para el funcionamiento de la industria, y por lo tanto, para que el proceso de elaboración de los embutidos se lleve a cabo.

3.2.2.1. Materias primas

El anejo 3.1. *Diseño del proceso productivo* plasma las materias primas que se utilizan en la elaboración de los embutidos y en qué cantidades. En base a esta información, a continuación se estima el coste anual que supondrá cada una de ellas.

Tabla 3. Pagos ordinarios debidos a las materias primas.

MATERIA PRIMA	€/ kg	kg / año	€/ Año
Magro de cerdo de 1ª categoría	2,20	124.099,92	273.019,82
Magro de cerdo de 2ª categoría	1,60	43.249,92	69199,87
Tocino de cerdo	0,90	61.178,88	55.060,99
Sal fina	0,15	4.628,40	694,26
Sal nitrificante	1,10	619,92	681,91
Pimentón dulce	1,30	2.356,20	3.063,06
Pimentón picante	1,30	2.310,84	3.004,09
Ajo en polvo	0,75	551,04	413,28
Leche en polvo	0,60	473,76	284,26
Fosfatos	0,70	115,92	81,14
Pimienta negra	0,70	85,68	59,98
Pimienta blanca	0,50	45,36	22,68
Nuez moscada	0,50	45,36	22,68
Azúcar	0,30	231,84	69,55
Ascorbato sódico	1,30	20,16	26,21
TOTAL			405.703,78

3.2.2.2. Material auxiliar

El anejo 3.1. *Diseño del proceso productivo* también recoge la cantidad de material auxiliar necesario. Tomando como base dichas cantidades se estima, en la siguiente

tabla, el coste de todo el material auxiliar utilizado en la etapa de envasado y paletizado.

Tabla 4. Pagos ordinarios debidos al material auxiliar.

MATERIAL AUXILIAR	COSTE (€ / unidad)	CONSUMO / UNIDAD	CONSUMO / AÑO	€ / AÑO
Tripas artificiales	0,45 € / m	0,5 m / sarta	306.280,80 m	137.826,36
Grapas	0,05 € / grapa	2 grapas / sarta	1.225.128,00 grapas	61.256,40
Cordón	0,16 € / m	0,1 m / sarta	61.256,16 m	9.800,98
Envase primario	0,11 € / m	0,65 m / sarta	398.165,04 m	43.798,15
Envase secundario	0,10 € / caja	1 caja / 20 sartas	30.624 cajas	3.062,40
Etiquetas	0,06 € / etiqueta	1 etiqueta / sarta	612.564 etiquetas	36.753,84
Precinto	0,05 € / m	1 m / caja	30.628,08 m	1.531,40
Plástico enfardar	0,025 € / m	9 m / palet	10.278,6 m	256,96
Palets	5,10 € / palet	1 palet / 540 sartas	1.140 palets	5.814
TOTAL				299.869,49

3.2.2.3. Consumo eléctrico

Para estimar los costes que conlleva el consumo eléctrico calcularemos por una parte el consumo debido al alumbrado de la industria, por otro, el consumo debido a la maquinaria, y por último, el debido a otras tomas de corriente.

Estos cálculos están basados en los datos de la potencia demandada por los cuadros eléctricos descritos en el *anejo 5.2.3. Instalación eléctrica*.

✓ Alumbrado:

Funcionamiento: 8 h/día

Consumo: 16,43 KWh

Factor de simultaneidad: 0,7

$$16,43 \text{ kW} \times 8 \frac{\text{h}}{\text{día}} \times 0,7 \times 249 \frac{\text{días}}{\text{año}} = 22.909,99 \text{ kWh/año}$$

El consumo eléctrico en la localidad de Palencia tiene los siguientes precios:

- Precio peaje de acceso 0,0238 €/kW
- Precio energía 0,0557 €/kW, lo que supone un total de 0,0795 €/kW.h

$$22.909,99 \frac{\text{kWh}}{\text{año}} \times 0,0795 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} = 1.821,34 \text{ €/año}$$

- ✓ Maquinaria (incluyendo los evaporadores y condensadores que forman la instalación frigorífica):

Funcionamiento: 16 h/día

Consumo: 76,54 KWh

Factor de simultaneidad: 0,7

$$76,54 \text{ kW} \times 16 \frac{\text{h}}{\text{día}} \times 0,7 \times 249 \frac{\text{días}}{\text{año}} = 213.454,75 \text{ kWh/año}$$

$$213.454,75 \text{ kWh/año} \times 0,0795 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} = 16.969,65 \text{ €/año}$$

- ✓ Tomas de corriente:

Funcionamiento: 8 h/día

Consumo: 6,90 KWh

Factor de simultaneidad: 0,7

$$6,90 \text{ kW} \times 8 \frac{\text{h}}{\text{día}} \times 0,7 \times 249 \frac{\text{días}}{\text{año}} = 9.621,36 \text{ kWh/año}$$

$$9.621,36 \text{ kWh/año} \times 0,0795 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} = 764,90 \text{ €/año}$$

Gasto total en consumo eléctrico:

$$1.821,34 + 16.969,65 + 764,90 = 19.555,89 \text{ €/año}$$

3.2.2.4. Consumo de agua

Los costes por consumo de agua en la industria vienen determinados por la cuota del contador, la cuota fija y la cuota variable.

- Contador. La cuota del contador varía dependiendo del diámetro de la tubería donde esté la acometida. En el caso que nos ocupa, la tubería tiene un diámetro de 63 mm, por lo que la cuota es de 34,38 €/trimestre.

$$34,38 \text{ €/trimestre} \times 4 \text{ trimestres/año} = 137,52 \text{ €/año}$$

- Cuota fija. El uso de la red pública de aguas supone una cuota fija de 63,83 €/trimestre.

$$63,83 \text{ €/trimestre} \times 4 \text{ trimestres/año} = 255,32 \text{ €/año}$$

- Cuota variable. La cuota variable depende del consumo que se genere en la industria. El proceso no requiere agua, pues el amasado de las materias primas se realiza con el exudado procedente de la propia carne de cerdo. Sin embargo, sí se necesita para el mantenimiento y funcionamiento de la instalación frigorífica, y la limpieza de las instalaciones y maquinaria. Por otro lado, los empleados también participan en el consumo de este recurso. Se estima un gasto de agua por parte del personal de la industria de 350 l/día y de 5.000 l/día de gasto de agua en la planta productiva.

$$5.350 \frac{\text{l}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} \times 249 \text{ días/año} = 1.332,15 \text{ m}^3/\text{año}$$

$$1.332,15 \text{ m}^3/\text{año} \times 0,625 \text{ €/m}^3 = 832,59 \text{ €/año}$$

Gasto total de consumo de agua:

$$137,52 + 255,32 + 832,59 = 1.225,43 \text{ €/año}$$

3.2.2.5. Mano de obra

Para llevar a cabo la operación industrial en la planta se necesitan unos empleados fijos. La siguiente tabla muestra el número de trabajadores con los que cuenta la empresa, la función que desempeñan para el buen funcionamiento de la misma y sus sueldos, tanto mensuales como anuales.

Tabla 5. Pagos ordinarios debidos al personal de la industria.

Nº	Función / Categoría Profesional	Sueldo mes (€)	Sueldo año (14 pagas) (€)	Total (€)
1	Gerente y Responsable de administración	2.102,53	29.435,42	29.435,42
1	Técnico de Producción y Calidad	1.502,02	21.028,28	21.028,28
1	Técnico de	1.302,02	18.228,28	18.228,28

	Mantenimiento			
5	Operarios	1101,52	15.421,28	77.106,40
TOTAL				145.798,38

3.2.2.6. Seguros

La contratación de seguros por parte de la empresa es algo indispensable, tanto el edificio como las instalaciones, equipos y maquinaria que componen la industria, así como cada uno de sus trabajadores, deben estar asegurados para cubrir posibles daños que se puedan generar en los mismos.

El seguro para la edificación se estimará en un 1% del PEM. En el caso de las instalaciones, maquinaria y mobiliario se estimará en un 2% del PEM. Por último, se estima un gasto en seguridad social para cada empleado del 23% del coste total de cada uno. Por lo tanto, el gasto total en seguros es el siguiente:

$$(0,01 \times 761.619,74) + (0,02 \times 761.619,74) + (0,23 \times 145.798,38) = 56.382,22 \text{ €/año}$$

3.2.2.7. Mantenimiento

Es necesario contemplar los costes de mantenimiento y conservación, por un lado del edificio, y por otro, de las instalaciones y maquinaria que forman parte del proceso productivo. El mantenimiento de las instalaciones y maquinaria incluye los cambios de piezas de las máquinas así como las revisiones marcadas por el fabricante en cada caso.

Se estima un pago por mantenimiento y conservación del edificio de 5.000 euros anuales y por mantenimiento de maquinaria e instalaciones de 6.500 euros anuales.

3.2.2.8. Publicidad

Se estima un coste anual en publicidad de 3.500 €, el cual incluye creación de página web, carteles, participación en ferias, entre otros servicios y/o actividades.

3.2.2.9. Servicios profesionales independientes

En esta partida se contemplan los gastos de asesoría y gestión administrativa y laboral externa a la empresa. El coste anual será de 3.000 €.

3.2.2.10. Provisión por insolvencias

La provisión de fondos para posibles impagados es de 15.000 €.

3.2.2.11. Otros gastos

- Gastos en depuración de aguas. Se estima un gasto por la depuración de aguas residuales generadas por la industria en la depuradora del polígono de 3.670 €/año.

- Teléfono e internet. Se estima un gasto medio anual de 2.000 € en concepto de internet y teléfono.
- Material de oficina. Se estima un gasto medio anual en material de oficina de 500 €.

3.2.2.12. Resumen de pagos ordinarios

Tabla 6. Resumen de pagos ordinarios.

Concepto de pago ordinario	Cantidad (€)
Materias primas	405.703,78
Material auxiliar	299.869,49
Consumo energético	19.555,89
Consumo de agua	1.225,43
Mano de obra	145.798,38
Seguros	56.382,22
Mantenimiento	11.500
Publicidad	3.500
Servicios profesionales independientes	3.000
Provisión por insolvencias	15.000
Otros gastos	6.170
TOTAL	967.705,19

3.2.3. Pagos extraordinarios

Estos pagos se deben fundamentalmente a la renovación del inmovilizado.

Tal y como se ha comentado anteriormente, la vida útil de la maquinaria es de 10 años, de este modo, en ese momento deberá renovarse, lo cual supondrá un gasto extraordinario. Diez años más tarde, se estima un incremento de su valor del 20%.

$$\text{Año 10: } (0,20 \times 41.233,05) + 41.233,05 = 49.479,66 \text{ €}$$

3.3. Descripción de los cobros

En este apartado, se incluyen los ingresos resultantes de la actividad normal de la empresa, es decir, por la venta del producto elaborado. Así como los asociados al valor residual de la maquinaria (cobros extraordinarios).

3.3.1. Cobros ordinarios por venta de producto

La inmersión en el mercado y la captación de clientes requiere tiempo, el cual se intentará minimizar mediante la difusión de publicidad a través de diferentes canales de comunicación. Por este motivo, previa ejecución del proyecto, el promotor

encomienda a una gestoría externa, la estimación, a través de estudios de mercado, de la posible demanda en los primeros años de vida de la industria.

En base a esta demanda se establecen los rendimientos necesarios en la planta. Por lo tanto, el rendimiento productivo de la industria, y por ende, los cobros derivados de la venta de producto, no serán del 100% en su inicio. La industria, durante su primer año de funcionamiento, trabajará a un rendimiento del 45%, el segundo año trabajará al 60%, el tercero al 75%, el cuarto al 90% y será a partir del quinto año desde su implantación cuando funcione a pleno rendimiento.

El precio de venta de nuestro producto variará en función de la cantidad del pedido, a más cantidad menor precio. Sin embargo, como es preciso para los cálculos del presente estudio, se realiza una estimación del mismo. El precio medio a tiendas y supermercados será de 10,47 euros el kilogramo de chorizo curado (tanto dulce como picante), y de 10,97 euros el kilogramo de salchichón curado.

- ✓ Chorizo curado dulce: 52.080 kg/año x 7,79 €/kg = 405.703,20 €/año
- ✓ Chorizo curado picante: 52.080 kg/año x 7,79 €/kg = 405.703,20 €/año
- ✓ Salchichón: 44.640 kg/año x 8,15 €/kg = 363.816,00 €/año

TOTAL: 405.703,20 + 405.703,20 + 363.816,00 = **1.175.222,40 euros/año.**

Tabla 7. Venta estimada de producto y cobros ordinarios esperados durante la vida útil del proyecto.

Año	Venta estimada de producto (kg)	Rendimiento productivo necesario (%)	Cobros ordinarios esperados (€/año)
1	66.960	45	528.850,08
2	89.280	60	705.133,44
3	111.600	75	881.416,80
4	133.920	90	1.057.700,16
5 y siguientes	148.800	100	1.175.222,40

3.3.2. Cobros extraordinarios

Los cobros extraordinarios se deben al valor residual de la venta de la maquinaria y de la obra civil, que se habrán depreciado al final de su vida útil.

➤ Año 10

En el año 10 se alcanza el final de la vida útil de la maquinaria, por lo tanto, se producirá un ingreso por su venta igual al 20% de su valor original.

$$41.233,05 \text{ €} \times 0,20 = 8.246,61 \text{ €}$$

➤ Año 20

En el año 20, pasados otros diez años, se vuelve a alcanzar el final de la vida útil de la maquinaria, por lo tanto, de nuevo se producirá un ingreso por su venta igual al 10% de su valor original.

$$41.233,05 \text{ €} \times 0,20 = 8.246,61 \text{ €}$$

Además, es en este año cuando finaliza la vida útil de la obra civil e instalaciones. Se producirá un ingreso extraordinario como consecuencia del valor residual de la construcción de la nave, que se ha estimado en un 25% del valor actual de la obra civil (valor ejecución material sin maquinaria y antes de impuesto).

$$887.943,03 \text{ €} \times 0,25 = 221.985,76 \text{ €}$$

Tabla 8. Resumen de los cobros extraordinarios.

Concepto del cobro	Cantidad (€)
Maquinaria a los 10 años	8.246,61
Maquinaria a los 20 años	8.246,61
Obra civil a los 20 años	221.985,76
TOTAL	238.478,98

3.4. Flujos de caja

La vida útil de la industria es de 20 años, como se ha explicado anteriormente.

Sin embargo, los pagos y cobros varían durante los primeros años, como se ha explicado durante la descripción de pagos y cobros, ya que la industria no produce a su máxima capacidad hasta el año 5.

El incremento de la venta y por lo tanto de la producción, está relacionada a la demanda de los embutidos y al incremento de clientes, que se basará básicamente en restaurantes, catering, pequeños comercios y grandes superficies.

Todas las inversiones generan a lo largo de su vida útil dos corrientes de signo opuesto: los cobros y los pagos. Los flujos de cajas son la diferencia existente entre ambas cantidades.

En la tabla expuesta a continuación se analizan los cobros y pagos determinados en los apartados anteriores, contando el pago de la inversión como el pago extraordinario del año 1 y sin contar las anualidades del préstamo, para determinar la estructura de los flujos de caja, que se generarán a lo largo de la vida útil de la industria proyectada.

Tabla 9. Resumen de cobros y pagos.

Año	COBROS		PAGOS		FLUJO INICIAL (sin proyecto)
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios	
1	528.850,08		435.647,34		
2	705.133,44		580.623,11		
3	881.416,80		725.778,89		
4	1.057.700,20		870.934,67		
5	1.175.222,40		967.705,19		
6	1.175.222,40		967.705,19		
7	1.175.222,40		967.705,19		
8	1.175.222,40		967.705,19		

9	1.175.222,40		967.705,19		
10	1.175.222,40	8.246,61	967.705,19	49.479,66	
11	1.175.222,40		967.705,19		
12	1.175.222,40		967.705,19		
13	1.175.222,40		967.705,19		
14	1.175.222,40		967.705,19		
15	1.175.222,40		967.705,19		
16	1.175.222,40		967.705,19		
17	1.175.222,40		967.705,19		
18	1.175.222,40		967.705,19		
19	1.175.222,40		967.705,19		
20	1.175.222,40	230.232,37	967.705,19		

Como se ha comentado anteriormente los pagos extraordinarios se deben a la renovación de maquinaria en los años expuestos anteriormente. Mientras que los cobros extraordinarios se deben a la venta de dichos equipos cuyo valor se calcula como un 20 % de su valor inicial.

4. Estimación de la rentabilidad

Para evaluar económicamente la industria y comprobar si es rentable se utiliza la hoja de cálculo VALPROIN®.

A continuación, se desarrolla un análisis de rentabilidad aplicando dos supuestos, por un lado, se estudiará la viabilidad del proyecto en el caso de que todo el capital lo aporte el promotor (financiación propia). Por otro lado, se estudiará la viabilidad del proyecto en el caso de que parte del capital lo aporte una entidad bancaria de préstamo (financiación ajena). Se elegirá la opción más rentable.

En los cálculos se tienen en cuenta los siguientes datos:

- Vida útil del proyecto: 20 años
- Tasas anuales:
 - o Inflación. Se entiende por inflación al aumento generalizado y sostenido de los precios de los bienes y servicios existentes en el mercado durante un periodo de tiempo (generalmente 1 año). La tasa utilizada se obtiene de la media de la variación del IPC anual de Castilla y León de los últimos 10 años, cuyo valor es del 2%.
 - o Incremento de cobros. Se consulta la fuente estatal de datos (INE), se establece un índice de cobros para el sector de la transformación de carnes de 1,86 %.
 - o Incremento de pagos. Se consulta la fuente estatal de datos (INE), se establece un índice de pagos para el sector de la transformación de carnes de 2,24 % respectivamente.

- Tasa de actualización:
 - o Mínima: 0,5 %
 - o Incremento: 0,5
 - o Máxima: 15 %
- Para el análisis de sensibilidad financiera del proyecto:
 - o Tasa de actualización para el análisis: 6,00 %. La tasa de actualización es la relación que existe entre el valor futuro, hallado mediante cálculo financiero en función del tiempo, y el valor presente de una suma de capital. Se obtiene a través de la información sobre deuda pública, de las rentabilidades de la última subasta.

A continuación se fijan los porcentajes de valoración y variación del pago de la inversión y de los flujos de caja respectivamente, teniendo en cuenta que las estimaciones realizadas se consideran lo más realistas posibles, lo que hace que los posibles cambios sean moderados.

- o Valoración del pago de la inversión:
 - Porcentaje de reducción: - 5%
 - Porcentaje de incremento: + 4%
- o Variación de los flujos de caja:
 - Porcentaje de reducción: - 5%
 - Porcentaje de incremento: + 4%

4.1. Financiación propia

En este apartado se va a evaluar la financiación por cuenta propia, sin ningún tipo de ayuda económica externa. Se establece que el promotor desembolsa de su propio capital el coste íntegro del proyecto: 1.331.873,41€.

4.1.1. Estructura de los flujos de caja

Tabla 10. Flujos de caja en unidades monetarias corrientes.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				1.331.873,41			
1	538.686,69		445.405,84		93.280,85		93.280,85
2	731.608,35		606.926,36		124.681,99		124.681,99
3	931.520,33		775.651,89		155.868,44		155.868,44
4	1.138.615,98		951.631,79		186.984,19		186.984,19
5	1.288.660,21		1.081.053,72		207.606,50		207.606,50
6	1.312.629,29		1.105.269,32		207.359,97		207.359,97
7	1.337.044,20		1.130.027,35		207.016,84		207.016,84
8	1.361.913,22		1.155.339,97		206.573,25		206.573,25

9	1.387.244,81		1.181.219,58		206.025,22		206.025,22
10	1.413.047,56	9.915,44	1.207.678,90	61.749,74	153.534,37		153.534,37
11	1.439.330,24		1.234.730,91		204.599,34		204.599,34
12	1.466.101,79		1.262.388,88		203.712,91		203.712,91
13	1.493.371,28		1.290.666,39		202.704,89		202.704,89
14	1.521.147,98		1.319.577,32		201.570,67		201.570,67
15	1.549.441,34		1.349.135,85		200.305,49		200.305,49
16	1.578.260,95		1.379.356,49		198.904,45		198.904,45
17	1.607.616,60		1.410.254,08		197.362,52		197.362,52
18	1.637.518,27		1.441.843,77		195.674,50		195.674,50
19	1.667.976,11		1.474.141,07		193.835,04		193.835,04
20	1.699.000,46	332.843,30	1.507.161,83		524.681,94		524.681,94

A continuación se muestra el gráfico 1, el cual permite ver de forma clara la evolución de los flujos de caja a lo largo de los años de vida del proyecto.

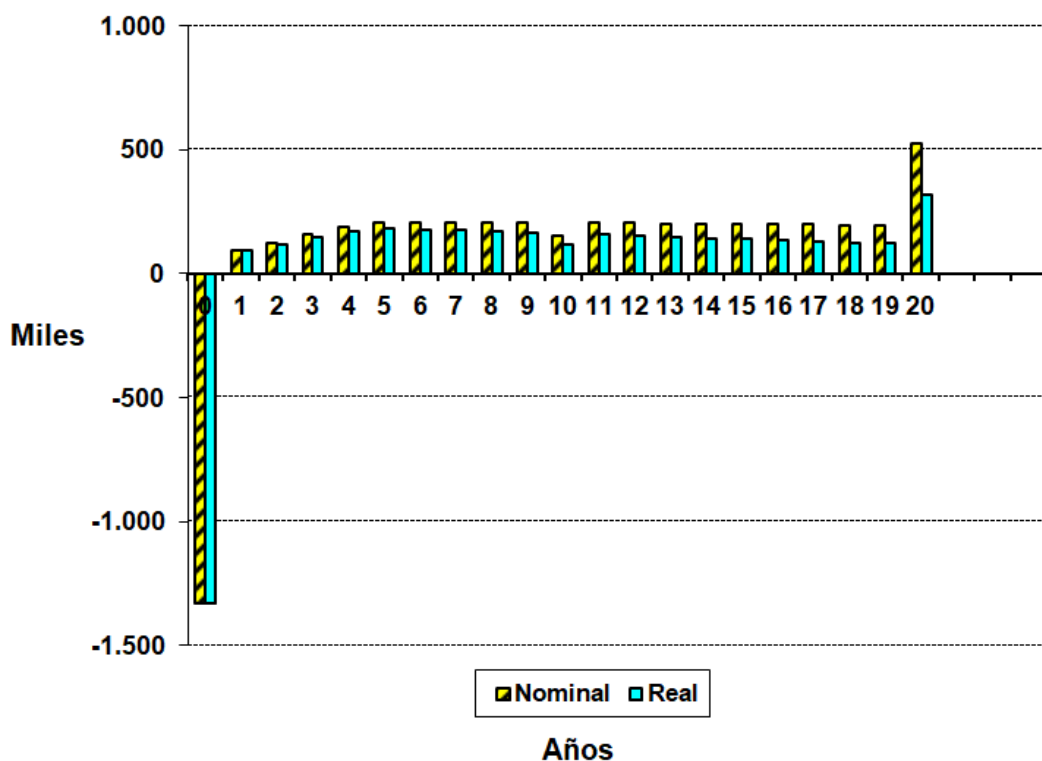


Gráfico 1. Valor de los flujos anuales.

Como podemos observar, desde el primer año el balance es positivo, se obtienen valores de ingresos positivos por ser, desde el principio, los cobros mayores que los pagos. Esta evolución se mantiene creciente o prácticamente constante, con variaciones muy leves, durante casi toda la vida útil (exceptuando el año 10 por el pago extraordinario asociado a la renovación de maquinaria) del proyecto, esto se

debe fundamentalmente a que el aumento de los cobros es superior al de los pagos, a pesar de que los ingresos se mantienen constantes a partir del 5º año.

4.1.2. Indicadores de rentabilidad

Tabla 11. Indicadores de rentabilidad.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)..... 9,29

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	1.745.600,80	9	1,31	8,00	200.277,59	16	0,15
1,00	1.585.091,24	9	1,19	8,50	141.383,67	17	0,11
1,50	1.435.972,55	10	1,08	9,00	85.887,43	19	0,06
2,00	1.297.298,25	10	0,97	9,50	33.547,06	20	0,03
2,50	1.168.208,98	10	0,88	10,00	-15.859,59	--	-0,01
3,00	1.047.923,86	11	0,79	10,50	-62.536,78	--	-0,05
3,50	935.732,72	11	0,70	11,00	-106.672,48	--	-0,08
4,00	830.989,21	11	0,62	11,50	-148.439,77	--	-0,11
4,50	733.104,58	12	0,55	12,00	-187.998,19	--	-0,14
5,00	641.542,13	12	0,48	12,50	-225.494,86	--	-0,17
5,50	555.812,18	13	0,42	13,00	-261.065,57	--	-0,20
6,00	475.467,65	13	0,36	13,50	-294.835,75	--	-0,22
6,50	400.100,00	14	0,30	14,00	-326.921,34	--	-0,25
7,00	329.335,61	14	0,25	14,50	-357.429,58	--	-0,27
7,50	262.832,53	15	0,20	15,00	-386.459,76	--	-0,29

En base a la tasa de actualización, un 6,00 %, se determinan los principales indicadores de rentabilidad: TIR, VAN, tiempo de recuperación y relación beneficio/inversión:

- TIR: 9,29 %
- VAN: 475.467,65
- Tiempo de recuperación: 13 años
- Relación beneficio/inversión: 0,36

El valor obtenido para la TIR es más o menos elevado, lo que se traduce en que la inversión es eficaz y rentable. En un plazo máximo de 14 años el promotor recuperará el pago de la inversión.

A continuación se representa gráficamente la relación entre la tasa de actualización y el VAN, donde se puede observar que la TIR se corresponde con la tasa de actualización que hace nulo el VAN de la inversión.

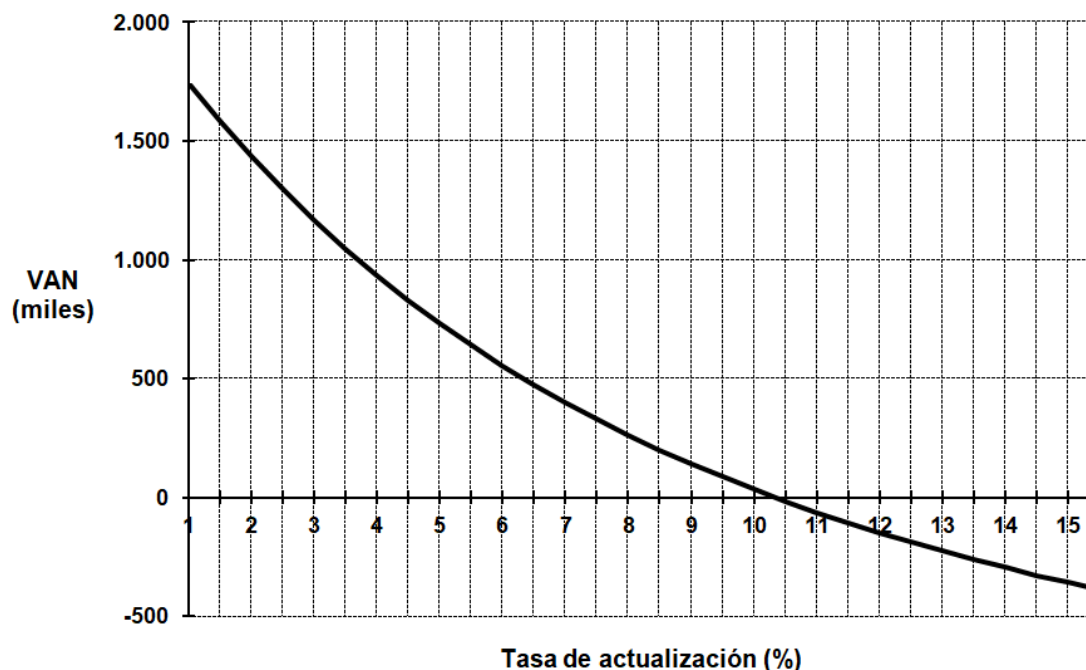


Gráfico 2. Relación entre VAN y tasa de actualización.

4.1.3. Análisis de sensibilidad financiera

Al hacer cualquier análisis económico proyectado al futuro, siempre hay cierta incertidumbre asociada a las alternativas que se estudian, y es precisamente esa falta de certeza lo que hace que la toma de decisiones sea bastante difícil.

Con objeto de facilitar esta toma de decisiones, debe efectuarse un análisis de sensibilidad, el cual indicará las variables que más afectan el resultado económico del proyecto y cuáles son las variables que tienen poca incidencia en el resultado final.

Se ha considerado necesario estudiar la sensibilidad financiera del proyecto ante la posibilidad de variación en los siguientes parámetros/variables: la inversión, los flujos de caja anuales y la vida útil del proyecto.

- *Variación en el pago de la inversión:*

Como los presupuestos ya están actualizados, se prevé que el pago de la inversión, no vaya a experimentar grandes variaciones, aunque se consideran los siguientes porcentajes de posible variación de la inversión:

- Porcentaje de reducción: - 5%
- Porcentaje de incremento: + 4%

- *Variación de los flujos de caja anuales:*

Las variaciones de los precios afectan directamente a los flujos de caja, por lo que para poder determinar la variación hay que tener en cuenta las oscilaciones que se producen en los precios. Tomaremos los siguientes porcentajes de variación en el precio de los embutidos:

- Porcentaje de reducción: - 5%

- Porcentaje de incremento: + 4%

- *Variación de la vida útil del proyecto:*

La vida útil del proyecto podría disminuir, por lo que se considera una reducción de la vida útil de 5 años.

De este modo, se obtienen varias combinaciones posibles, teniendo cada una de ellas su correspondiente valoración económica. Se debe determinar que tan sensible es la TIR y el VAN con respecto a las variaciones de los parámetros indicados.

Una vez calculados los nuevos flujos de caja y el VAN del proyecto, al cambiar una de las variables indicadas, podremos calcular y mejorar nuestras estimaciones sobre el proyecto que vamos a comenzar en el caso de que esas variables cambiasen o existiesen errores de apreciación por nuestra parte en los datos iniciales.

Explicado de forma sencilla, lo que hacemos es observar cómo afecta un aumento o una disminución en el valor de uno de los parámetros sobre el resultado final del análisis financiero. De esta forma, al estudiar las variables susceptibles de cambio y los posibles resultados, el promotor junto con el director del proyecto puede tomar mejores decisiones respecto al mismo.

La combinación que reúna el mínimo coste de inversión, máximo flujo de caja y máxima vida útil, será la que otorgará mayor rentabilidad al proyecto. Mientras que la que obtenga mayor coste de inversión, menor flujo de caja y menor vida útil, será la que provocará que el proyecto sea menos rentable.

A continuación se muestra los resultados obtenidos al modificar las variables y aplicando una tasa de actualización del 6,00%, tal como se indica al comenzar el apartado 4:

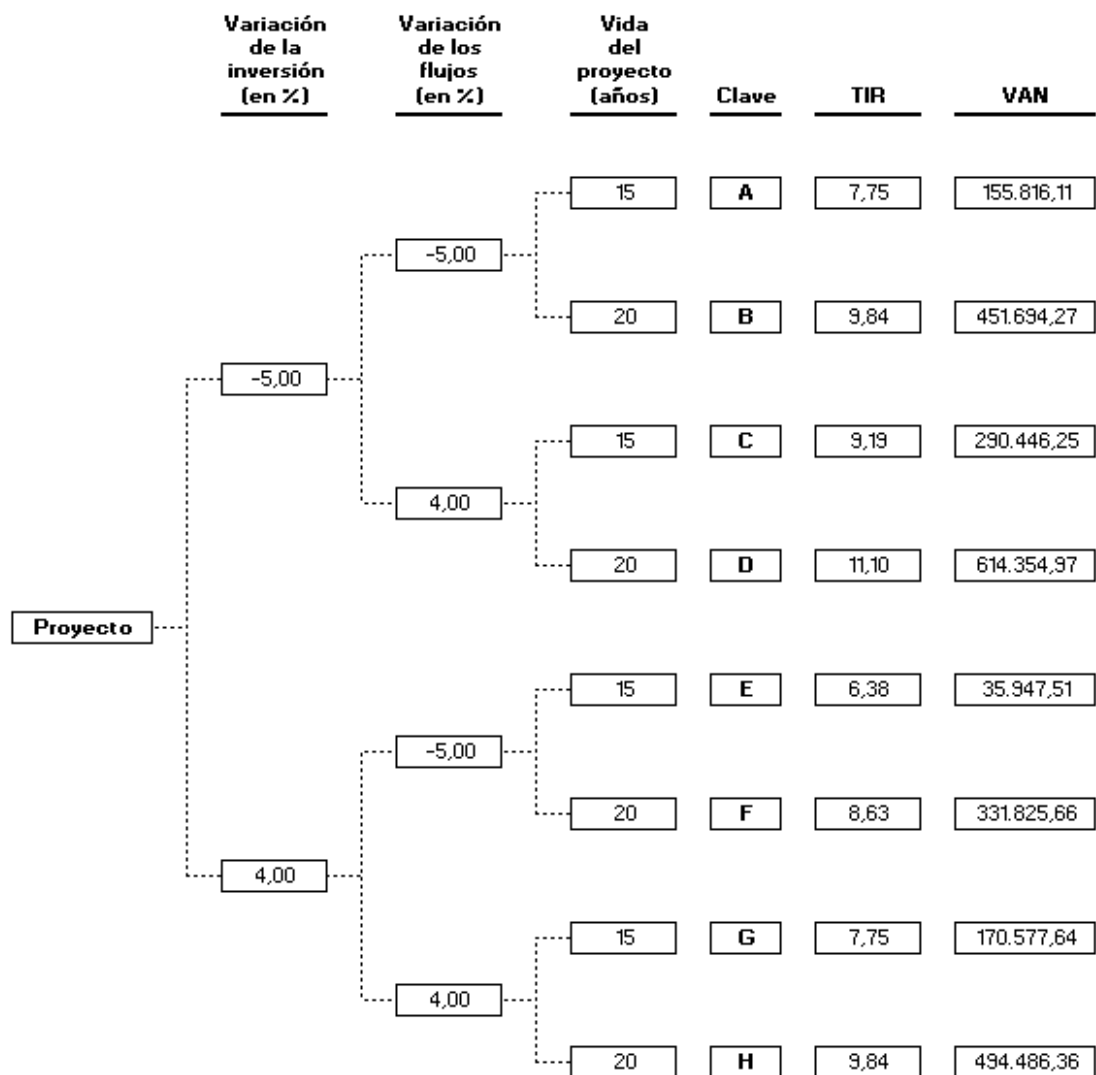


Gráfico 3. Árbol de sensibilidad.

Tablas 12 y 13. Relación entre VAN y TIR en las diferentes claves.

Clave	TIR
D	11,10
H	9,84
B	9,84
C	9,19
F	8,63
A	7,75
A	7,75
E	6,38

Clave	VAN
D	614.354,97
H	494.486,36
B	451.694,27
F	331.825,66
C	290.446,25
G	170.577,64
A	155.816,11
E	35.947,51

Tras llevar a cabo el análisis de sensibilidad financiera se observa que la situación D es la más favorable, siendo la E la menos favorable, a pesar de que todas las

soluciones son viables, debido a que el TIR es mayor que el coste de oportunidad definido anteriormente como 6,00 %.

4.2. Financiación ajena

4.2.1. Préstamo

En este apartado se va a evaluar otro supuesto: contar con ayuda económica externa, es decir, utilizar financiación ajena mediante un préstamo bancario a un cierto interés a cabo de un número de años acordados.

El promotor ha decidido invertir una parte de los beneficios de su actual empresa en la realización de este proyecto, aportando aproximadamente un 60 % de la inversión, por lo que la aportación de financiación propia es de 831.873,41 €, el resto de capital, aproximadamente el 40 %, será aportado por un préstamo bancario. El valor total del préstamo asciende a 500.000,00 €.

La devolución del mismo se realizará en 10 años con un tipo de interés del 5,5%.

Las cuotas de devolución serán:

- Año 1: 27.500 €
- Año 2 y siguientes: 71.919,73 €

4.2.2. Estructura de los flujos de caja

Tabla 14. Flujos de caja en unidades monetarias corrientes.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		500.000,00		1.331.873,41			
1	538.686,69		445.405,84	27.500,00	65.780,85		65.780,85
2	731.608,35		606.926,36	71.919,73	52.762,26		52.762,26
3	931.520,33		775.651,89	71.919,73	83.948,72		83.948,72
4	1.138.615,98		951.631,79	71.919,73	115.064,46		115.064,46
5	1.288.660,21		1.081.053,72	71.919,73	135.686,77		135.686,77
6	1.312.629,29		1.105.269,32	71.919,73	135.440,24		135.440,24
7	1.337.044,20		1.130.027,35	71.919,73	135.097,11		135.097,11
8	1.361.913,22		1.155.339,97	71.919,73	134.653,52		134.653,52
9	1.387.244,81		1.181.219,58	71.919,73	134.105,49		134.105,49
10	1.413.047,56	9.915,44	1.207.678,90	133.669,47	81.614,64		81.614,64
11	1.439.330,24		1.234.730,91		204.599,34		204.599,34
12	1.466.101,79		1.262.388,88		203.712,91		203.712,91
13	1.493.371,28		1.290.666,39		202.704,89		202.704,89
14	1.521.147,98		1.319.577,32		201.570,67		201.570,67

15	1.549.441,34		1.349.135,85		200.305,49		200.305,49
16	1.578.260,95		1.379.356,49		198.904,45		198.904,45
17	1.607.616,60		1.410.254,08		197.362,52		197.362,52
18	1.637.518,27		1.441.843,77		195.674,50		195.674,50
19	1.667.976,11		1.474.141,07		193.835,04		193.835,04
20	1.699.000,46	332.843,30	1.507.161,83		524.681,94		524.681,94

A continuación se muestra el gráfico 4 en el que se puede observar de forma clara la evolución de los flujos de caja a lo largo de los años de vida útil de la industria de embutidos.

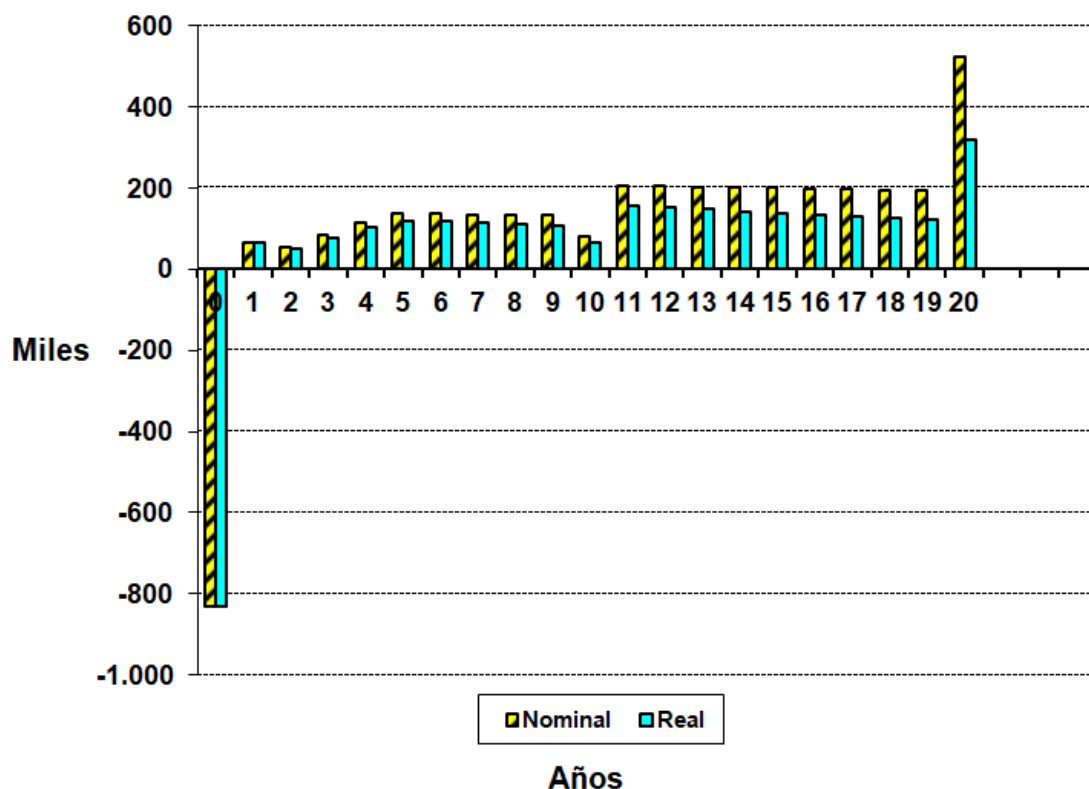


Gráfico 4. Valor de los flujos anuales.

Como podemos observar, desde el primer año los cobros ya son mayores que los pagos, obteniéndose valores de ingresos positivos. Los tres primeros años, en los que los embutidos van poco a poco consiguiendo aceptación en el mercado, y por lo tanto van subiendo las ventas y a su vez los cobros, como hay que hacer frente además de a los pagos ordinarios del funcionamiento de la planta, a la deuda adquirida con la entidad bancaria, los ingresos, aunque como hemos indicado son positivos, no crecen. Es a partir del 4º año donde los ingresos crecen y permanecen prácticamente constante hasta el 10º año. Es en este último, donde los ingresos vuelven a bajar como consecuencia del pago extraordinario generado por la renovación de la maquinaria de la industria. Tras este año vuelve a producirse una subida en los ingresos, manteniéndose más o menos constantes hasta el final de la vida útil del

proyecto. Esto se debe fundamentalmente a que el aumento de los cobros es superior al de los pagos, a pesar de que los ingresos se mantienen constantes a partir del 5º año de funcionamiento de la industria.

4.2.3. Indicadores de rentabilidad

Tabla 15. Indicador de rentabilidad.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%).... 11,12

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	1.659.811,96	9	2,00	8,00	301.706,10	14	0,36
1,00	1.515.344,64	9	1,82	8,50	252.043,44	14	0,30
1,50	1.381.653,13	10	1,66	9,00	205.466,37	15	0,25
2,00	1.257.819,51	10	1,51	9,50	161.746,15	16	0,19
2,50	1.143.011,46	11	1,37	10,00	120.673,03	17	0,15
3,00	1.036.473,71	11	1,25	10,50	82.054,57	18	0,10
3,50	937.520,36	11	1,13	11,00	45.714,06	19	0,05
4,00	845.528,06	11	1,02	11,50	11.489,12	20	0,01
4,50	759.929,88	11	0,91	12,00	-20.769,57	--	-0,02
5,00	680.209,79	12	0,82	12,50	-51.199,40	--	-0,06
5,50	605.897,75	12	0,73	13,00	-79.926,88	--	-0,10
6,00	536.565,31	12	0,65	13,50	-107.068,60	--	-0,13
6,50	471.821,62	13	0,57	14,00	-132.732,06	--	-0,16
7,00	411.309,84	13	0,49	14,50	-157.016,45	--	-0,19
7,50	354.704,01	13	0,43	15,00	-180.013,37	--	-0,22

En base a la tasa de actualización, un 6,00 %, se determinan los principales indicadores de rentabilidad: TIR, VAN, tiempo de recuperación y relación beneficio/inversión:

- TIR: 11,12
- VAN: 536.565,31
- Tiempo de recuperación: 12 años
- Relación beneficio/inversión: 0,65

El valor obtenido para la TIR es más o menos elevado, la inversión es rentable. Esto se debe fundamentalmente al gran valor añadido que aportamos a la materia prima, por lo que obtenemos unos ingresos elevados, con una inversión importante en maquinaria, pero que es recuperada en un plazo máximo de 12 años, como se puede observar en la tabla 15 para una tasa de actualización de 6,00 %.

A continuación se representa gráficamente la relación entre la tasa de actualización y el VAN, donde se puede observar que la TIR se corresponde con la tasa de actualización que hace nulo el VAN de la inversión.

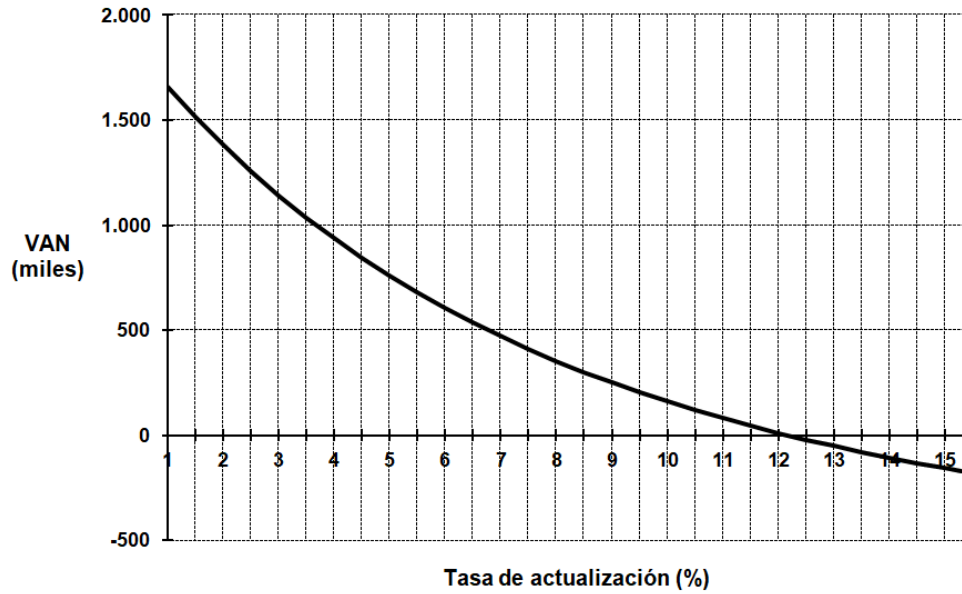


Gráfico 5. Relación entre VAN y tasa de actualización.

4.2.4. Análisis de sensibilidad financiera

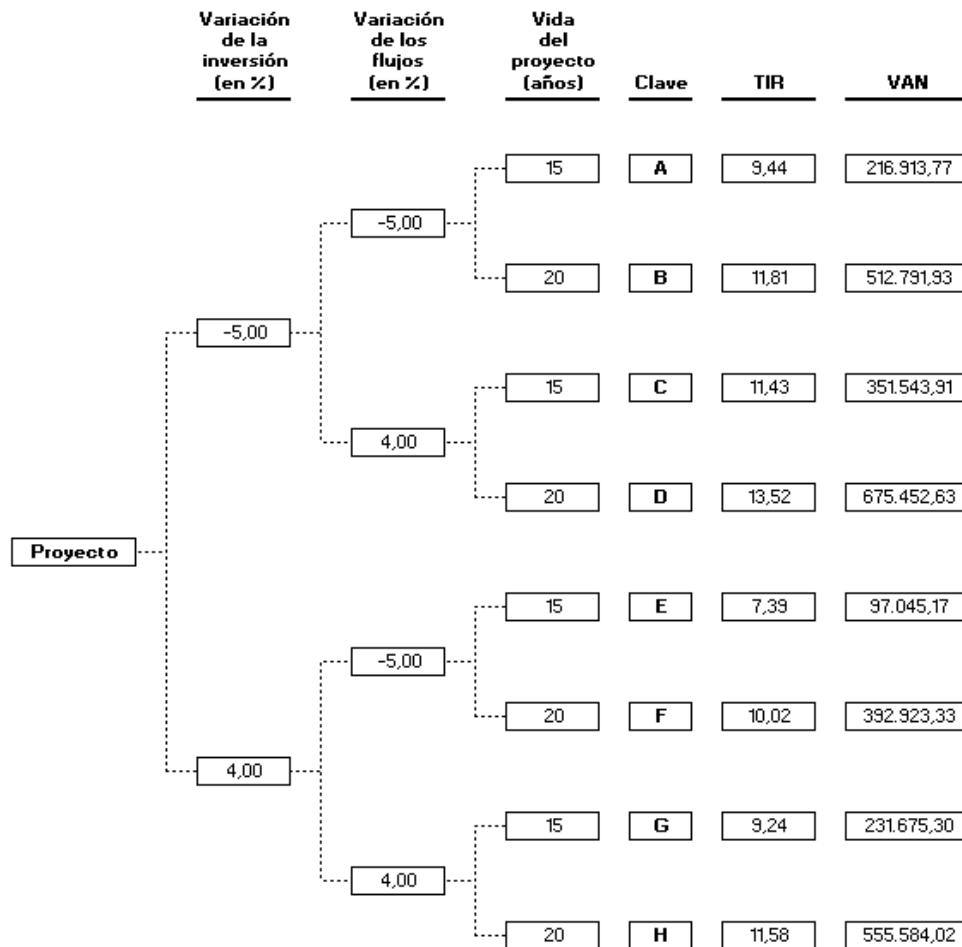


Gráfico 6. Árbol de sensibilidad.

Tablas 16 y 17. Relación entre VAN y TIR en las diferentes claves.

Clave	TIR	Clave	VAN
D	13,52	D	675.452,63
B	11,81	H	555.584,02
H	11,58	B	512.791,93
C	11,43	F	392.923,33
F	10,02	C	351.543,91
A	9,44	G	231.675,30
G	9,24	A	216.913,77
E	7,39	E	97.045,17

Al igual que en la financiación ajena, la situación D es la más favorable y la E la más desfavorable. Sin embargo, todas son rentables.

5. Conclusiones

La tabla 18 recoge los resultados obtenidos tras el análisis de los dos supuestos de financiación estudiados.

Tabla 18. Resumen de los indicadores de los dos supuestos.

Financiación	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación beneficio/inversión	Tasa interna de rendimiento (TIR)
Propia	6,00	475.467,65	13	0,36	9,29
Ajena	6,00	536.565,31	12	0,65	11,12

De ella, se sacan las siguientes conclusiones:

Los valores actuales netos obtenidos son, en ambos casos, positivos. Además, las tasas internas de rendimiento obtenidas son, en ambos casos, superiores a la tasa de actualización considerada (6,00%). Por lo tanto, la inversión es viable y rentable en los dos supuestos estudiados: financiación propia y financiación ajena; tanto en los casos más favorables como en los más desfavorables.

Sin embargo, los indicadores de rentabilidad estudiados indican una mayor viabilidad de la inversión cuando se financia el proyecto con recursos ajenos, ya que, su relación beneficio/inversión es mucho mayor y el tiempo de recuperación es de un año menos que en el caso de la financiación propia.

De este modo, la opción elegida es la **financiación ajena**.

Anejo 14. Justificación de precios

1. Acondicionamiento del terreno	1
2. Excavaciones	1
3. Cimentación	2
4. Solera	3
5. Estructura	3
6. Cerramientos	5
7. Cubierta	6
8. Instalación de Saneamiento	6
8.1. Aguas residuales	6
8.2. Aguas pluviales	10
9. Suelos	11
10. Tabiquería	11
11. Falsos techos	12
12. Instalación de electricidad	12
12.1. Instalación eléctrica (tomas).....	12
12.2. Iluminación	21
13. Instalación de fontanería	21
14. Cerrajería y carpintería	26
15. Mobiliario	28
15.1. Oficinas	28
15.2. Laboratorio	30
15.3. Baños.....	32
15.4. Vestuarios	33
15.5. Almacenes	35
15.6. Zona de producción	35
15.6.1. Obrador.....	35
15.6.2. Zonas de madurado y curado.....	36
15.6.3. Envasado	36
15.7. Área de descanso – comedor.....	37
16. Equipos y maquinaria	37
16.1. Proceso productivo	37
16.2. Laboratorio	39
17. Seguridad y protección	40
18. Instalación frigorífica	42
19. Gestión de residuos	43
20. Control de calidad de la construcción	43

1. Acondicionamiento del terreno

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.1	E02EAM010	m ²	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
	O01OA070	0,005 h.	Peón ordinario	10,240
	M05PN010	0,008 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610
		3,000 %	Costes indirectos	0,320
			Precio total por m²	0,33
1.2	E02CTC050	m ³	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.	
	M05EN030	0,040 h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650
	M07CB030	0,040 h.	Camión basculante 6x4 20 t.	32,360
		3,000 %	Costes indirectos	2,880
			Precio total por m³	2,97
1.3	E01TT010	m ³	Transporte de escombros al vertedero, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso a una distancia menor de 50 km, considerando ida y vuelta incluso canon de vertedero y sin incluir la carga.	
	M07CB020	0,080 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550
	M07N060	1,000 m3	Canon de tierra a vertedero	0,260
		3,000 %	Costes indirectos	2,700
			Precio total por m³	2,78

2. Excavaciones

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1	E02EZM020	m ³	Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
	O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	10,240
	M05RN020	0,155 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150
		3,000 %	Costes indirectos	6,000
			Precio total por m³	6,18
2.2	E02CTC040	m ³	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.	
	M05RN020	0,060 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150

M07CB010	0,060 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	20,900	1,25
	3,000 %	Costes indirectos	3,180	0,10
		Precio total por m³		3,28
2.3 E01TT020	m ³	Transporte de escombros al vertedero, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso a una distancia menor de 60 km, considerando ida y vuelta incluso canon de vertedero y sin incluir la carga.		
		Sin descomposición		2,816
	3,000 %	Costes indirectos	2,816	0,08
		Precio total redondeado por m³		2,90

3. Cimentación

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.1	E04RM020	m ³	Hormigón en masa HM-25/B/40/IIa, de 25 N/mm², consistencia plástica, Tmáx. 40 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de recalces, incluso vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08.	
	O01OA030	0,500 h.	Oficial primera	5,36
	O01OA070	1,000 h.	Peón ordinario	10,24
	P01HC030	1,100 m3	Hormigón HM-25/B/40/I central	54,52
	E04RE020	1,500 m2	ENCOF. MADERA EN RECALCES	53,49
	M10HV220	0,500 h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	1,13
		3,000 %	Costes indirectos	3,74
		Precio total redondeado por m³		128,48
3.2	E04CM050	m ³	Hormigón de limpieza HL-150/P/20, consistencia plástica, Tmáx 20 mm, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según EHE-08.	
	O01OA030	0,260 h.	Oficial primera	2,78
	O01OA070	0,260 h.	Peón ordinario	2,66
	M10HV220	0,260 h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	0,59
	P01HD070	1,100 m3	Horm. elem. no rest.HM-12,5/B/40 central	41,60
		3,000 %	Costes indirectos	1,43
		Precio total redondeado por m³		49,06
3.3	E04CE010	m ²	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas.	
	O01OB010	0,200 h.	Oficial 1ª Encofrador	2,16
	O01OB020	0,200 h.	Ayudante- Encofrador	2,08

M12EF020	1,000 m ²	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	0,460	0,46
P01DC010	0,200 kg	Aditivo desencofrante	1,190	0,24
M12EF040	0,100 m.	Flеje para encofrado metálico	0,170	0,02
P03AA020	0,050 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,200	0,06
P01UC020	1,000 kg	Puntas 17x70	1,020	1,02
	3,000 %	Costes indirectos	6,040	0,18
Precio total redondeado por m²				6,22

4. Solera

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.1	E04SA020	m ²	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.	
	E04SE070	0,150 m3	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa EN SOLERA	9,85
	E04AM090	1,300 m2	ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2,2	6,32
		3,000 %	Costes indirectos	0,49
Precio total redondeado por m²				16,66

5. Estructura

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.1	E05AA010	kg	Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
	O01OB130	0,010 h.	Oficial 1ª Cerrajero	0,11
	O01OB140	0,020 h.	Ayudante-Cerrajero	0,21
	P03AL010	1,050 kg	Acero laminado E 275(A 42b)	1,55
	P24OU050	0,010 kg	Minio electrolítico	0,09
	P24WD010	0,010 kg	Disolvente universal	0,06
	P01DW090	0,100 ud	Pequeño material	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	0,06
Precio total redondeado por kg.				2,15

5.2 E05AC030	kg	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z 200x2.5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada		
O01OB130		0,200 h.	Oficial 1ª Cerrajero	2,29
O01OB140		0,050 h.	Ayudante-Cerrajero	0,53
P03AL080		1,050 m.	Correa ZF chapa	6,28
		3,000 %	Costes indirectos	0,27
		Precio total redondeado por kg.		9,37
5.3 E05AC020	kg	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo U 100x5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada.		
O01OB130		0,040 h.	Oficial 1ª Cerrajero	0,46
O01OB140		0,040 h.	Ayudante-Cerrajero	0,42
P13TT080		1,050 kg	Tubo rectangular 80x60x3 mm.	0,86
P24OU050		0,010 kg	Minio electrolítico	0,09
P01DW090		0,367 ud	Pequeño material	0,26
		3,000 %	Costes indirectos	0,06
		Precio total redondeado por kg.		2,15
5.4 E04AP010	ud	Placa de anclaje de acero S275 JR (A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,2 cm con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm de diámetro, con longitud total de 0,5 m, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas NTE y EHE-08.		
O01OB130		0,550 h.	Oficial 1ª Cerrajero	6,29
P13TP010		7,370 kg	Pletina 8/20 mm.	4,27
P03AC210		3,790 kg	Acero corrug. B 500 S pref.	2,08
P01DW090		0,100 ud	Pequeño material	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	0,38
		Precio total redondeado por ud.		13,09
5.5 E04AP020	ud	Placa de anclaje de acero S275 JR (A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 55x55x2,2 cm con ocho patillas de redondo corrugado de 20 mm de diámetro, con longitud total de 0,5 m, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas NTE y EHE-08.		
O01OB130		0,680 h.	Oficial 1ª Cerrajero	7,78
P13TP010		14,150 kg	Pletina 8/20 mm.	8,21
P03AC210		3,790 kg	Acero corrug. B 500 S pref.	2,08
P01DW090		0,100 ud	Pequeño material	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	0,54
		Precio total redondeado por ud.		18,68

5.6 M1b	ud	Módulo prefabricado/Caseta de obra de dimensiones 4,00x3,00 m para alojar el área de descanso-comedor.		
		Sin descomposición		538,214
	3,000 %	Costes indirectos	538,214	16,15
		Precio total redondeado por ud.		554,36

6. Cerramientos

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6.1	E05HRE010	m²	Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x30 cm colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3. de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m².		
	001OB010		0,200 h. Oficial 1ª Encofrador	10,810	2,16
	001OB020		0,200 h. Ayudante- Encofrador	10,400	2,08
	M12EM020		1,050 m2 Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	3,540	3,72
	P01ES050		0,004 m3 Madera pino encofrar 26 mm.	184,090	0,74
	P01UC030		0,050 kg Puntas 20x100	1,020	0,05
	P03AA020		0,050 kg Alambre atar 1,30 mm.	1,200	0,06
	M12CP100		0,150 ud Puntal telescópico 3m., 1,5 t.	11,820	1,77
		3,000 %	Costes indirectos	10,580	0,32
			Precio total redondeado por m²		10,90
6.2	E07PNA010	m²	Panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m3 con un espesor total de 30 cm, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.		
	001OA030		0,350 h. Oficial primera	10,710	3,75
	001OA050		0,350 h. Ayudante	10,400	3,64
	E06DBL060		0,080 m2 TABICÓN LADRILLO H/D 25x12x8 cm.	10,430	0,83
	A01RS010		0,100 m3 HORMIG. CELULAR CEM II/B-M 32,5R	88,100	8,81
	A01MA080		0,020 m3 MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	53,290	1,07
	P06SR020		2,500 kg Imperm. elástico impermeable	3,700	9,25
	P06SL170		1,050 m2 Malla polipropileno	3,110	3,27
	P07TX200		1,000 m2 P.polies.extr.sup.con piel 40 mm	11,210	11,21

3,000 %	Costes indirectos	41,830	1,25
Precio total redondeado por m²			43,08

7. Cubierta

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7.1	E07PNA020	m ²	Panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m³ con un espesor total de 30 cm, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	
	O01OA030	0,400 h.	Oficial primera	4,28
	O01OA050	0,400 h.	Ayudante	4,16
	E06DBL060	0,080 m2	TABICÓN LADRILLO H/D 25x12x8 cm.	0,83
	A01RS010	0,100 m3	HORMIG. CELULAR CEM II/B-M 32,5R	8,81
	A01MA080	0,020 m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	1,07
	P06SL070	1,150 m2	Lám.PVC.arm.FV 1,2mm. PN	9,28
	P06SI020	0,050 kg	Adhesivo PVC	0,39
	P06SI010	0,030 kg	Sellante PVC líquido	0,20
	P07TX200	1,050 m2	P.polies.extr.sup.con piel 40 mm	11,77
	3,000 %	Costes indirectos	40,790	1,22
Precio total redondeado por m²			42,01	

8. Instalación de Saneamiento

8.1. Aguas residuales

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.1.1	E20VC070	ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 200 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
	O01OB170	0,250 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	2,86
	P17XC070	1,000 ud	Válv.compuerta latón rosc.2 1/2"	21,96
	3,000 %	Costes indirectos	24,820	0,74
Precio total redondeado por ud .			25,56	

8.1.2 E03AAW060	ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 80x80x50 cm de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 15 cm de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.		
O01OA030	0,500 h.	Oficial primera	10,710	5,36
O01OA060	1,000 h.	Peón especializado	10,320	10,32
P01HD090	0,075 m3	Horm.elem. no resist.HM-15/B/40 central	39,940	3,00
P02AH020	1,000 ud	Arqueta pref.hgón. 40x40x50 cm.	10,690	10,69
	3,000 %	Costes indirectos	29,370	0,88
Precio total redondeado por ud				30,25
8.1.3 E03AAS010	ud	Arqueta sifónica registrable de 60x60x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.		
O01OA030	1,600 h.	Oficial primera	10,710	17,14
O01OA060	0,800 h.	Peón especializado	10,320	8,26
P01HD050	0,045 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	36,220	1,63
P01LT020	45,000 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,090	4,05
P01MC040	0,020 m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090	0,80
P01MC010	0,015 m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650	0,64
P02TC010	1,000 ud	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	7,960	7,96
P02AC010	1,000 ud	Tapa arqueta HA 50x50x6 cm.	12,900	12,90
	3,000 %	Costes indirectos	53,380	1,60
Precio total redondeado por ud				54,98
8.1.4 E03CPE010	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm de diámetro nominal, espesor de pared 1,9 mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OA030	0,100 h.	Oficial primera	10,710	1,07
O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	10,320	1,03
P02TP020	1,000 m.	Tub.liso PVC san.j.peg.90mm se.F	1,800	1,80
P02TW030	0,080 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790	1,50
P01AA020	0,055 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,62
	3,000 %	Costes indirectos	6,020	0,18

		Precio total redondeado por m	6,20
8.1.5 E03CPE020	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm de diámetro nominal, espesor de pared 3,6 mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
O01OA030	0,100 h.	Oficial primera	1,07
O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	1,03
P02TP030	1,000 m.	Tub. liso PVC san.j.peg.110mm s. F	4,27
P02TW030	0,100 kg	Adhesivo para tubos de PVC	1,88
P01AA020	0,060 m3	Arena de río 0/5 mm.	0,68
	3,000 %	Costes indirectos	0,27
		Precio total redondeado por m	9,20
8.1.6 E03CPE030	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm de diámetro nominal, espesor de pared 4,5 mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
		Sin descomposición	9,010
	3,000 %	Costes indirectos	0,27
		Precio total redondeado por m	9,28
8.1.7 E03CPE040	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm de diámetro nominal, espesor de pared 5,6 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
		Sin descomposición	9,874
	3,000 %	Costes indirectos	0,30
		Precio total redondeado por m	10,17
8.1.8 E03CPE050	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm de diámetro nominal, espesor de pared 7,1 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
O01OA030	0,100 h.	Oficial primera	1,07
O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	1,03
P02TP060	1,000 m.	Albañal PVC saneam.j.peg.200 mm.	7,21
P02TW030	0,190 kg	Adhesivo para tubos de PVC	3,57
P01AA020	0,075 m3	Arena de río 0/5 mm.	0,85
	3,000 %	Costes indirectos	0,41
		Precio total redondeado por m	14,14

8.1.9 E03CPE060	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm de diámetro exterior, espesor de pared 6'1 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OA030	0,100 h.	Oficial primera	10,710	1,07
O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	10,320	1,03
P02TP070	1,000 m.	Albañal PVC saneam.j.peg.250 mm.	10,520	10,52
P02TW030	0,240 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790	4,51
P01AA020	0,080 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,91
	3,000 %	Costes indirectos	18,040	0,54
			Precio total redondeado por m	18,58
8.1.10 E03CPE070	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm de diámetro exterior, espesor de pared 7'7 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OA030	0,110 h.	Oficial primera	10,710	1,18
O01OA060	0,110 h.	Peón especializado	10,320	1,14
P02TP080	1,000 m.	Albañal PVC saneam.j.peg.315 mm.	15,290	15,29
P02TW030	0,305 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790	5,73
P01AA020	0,085 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,96
	3,000 %	Costes indirectos	24,300	0,73
			Precio total redondeado por m	25,03
8.1.11 E03AAS020	ud	Suministro y colocación de sumidero sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, y con tapa de rejilla de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.		
O01OA030	1,800 h.	Oficial primera	10,710	19,28
O01OA060	0,900 h.	Peón especializado	10,320	9,29
P01HD050	0,060 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	36,220	2,17
P01LT020	70,000 ud	Ladrillo perfora. toscó 25x12x7	0,090	6,30
P01MC040	0,035 m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090	1,40
P01MC010	0,025 m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650	1,07
P02TC010	1,000 ud	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	7,960	7,96
P02AC020	1,000 ud	Tapa arqueta HA 60x60x6 cm.	13,340	13,34
	3,000 %	Costes indirectos	60,810	1,82
			Precio total redondeado por ud.	62,63

8.1.12 E03AAS030	ud	Suministro y colocación de canalina sifónica de PVC de 7 m de longitud.		
O01OA030	2,000 h.	Oficial primera	10,710	21,42
O01OA060	1,000 h.	Peón especializado	10,320	10,32
P01HD050	0,085 m3	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	36,220	3,08
P01LT020	110,000 ud	Ladrillo perfora. toscos 25x12x7	0,090	9,90
P01MC040	0,055 m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090	2,20
P01MC010	0,035 m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650	1,49
P02TC010	1,000 ud	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	7,960	7,96
P02AC030	1,000 ud	Tapa arqueta HA 70x70x6 cm.	20,410	20,41
	3,000 %	Costes indirectos	76,780	2,30
		Precio total redondeado por ud		79,08
8.1.13 E03AAW010	m	Suministro y colocación de canalina sifónica de PVC de 3 m de longitud.		
O01OA030	2,200 h.	Oficial primera	10,710	23,56
O01OA060	1,100 h.	Peón especializado	10,320	11,35
P01LT020	100,000 ud	Ladrillo perfora. toscos 25x12x7	0,090	9,00
P01MC040	0,045 m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090	1,80
P01MC010	0,035 m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650	1,49
	3,000 %	Costes indirectos	47,200	1,42
		Precio total redondeado por m		48,62

8.2. Aguas pluviales

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.2.1	E24GTP010	m	Canalones de conformación cuadrangular de 400 mm de sección	
	O01OA130	0,120 h.	Cuadrilla E	20,950
	M05EN020	0,163 h.	Excav. hidr. neumáticos 84 CV	37,090
	P19GPA010	1,000 m.	Tubería PE D=20 mm.SDR-11	0,660
	P01AA020	0,015 m ³	Arena de río 0/5 mm.	11,340
	P01HC085	0,012 m ³	Hormigón HM-40/B/20/Qa central	70,440
	%.	16,000 %	Accesorios, pruebas, etc.	10,240
		3,000 %	Costes indirectos	11,880
			Precio total redondeado por m	12,24
8.2.2	E24GTP030	m	Colocación y anclaje de bajantes de PVC en la fachada de la nave, con una sección circular mínima de 125 mm	

O01OA130	0,150 h.	Cuadrilla E	20,950	3,14
M05EN020	0,160 h.	Excav. hidr. neumáticos 84 CV	37,090	5,93
P19GPA030	1,000 m.	Tubería PE D=40 mm.SDR-11	1,550	1,55
P01AA020	0,015 m ³	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,17
P01HC085	0,012 m ³	Hormigón HM-40/B/20/Qa central	70,440	0,85
%.	16,000 %	Accesorios, pruebas, etc.	11,640	1,86
	3,000 %	Costes indirectos	13,500	0,41
		Precio total redondeado por m		13,91

9. Suelos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
9.1	E04SM060	m ²	Suelo flotante con lana mineral, de 23 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina.	
	E04SE060	0,150 m ³	HORMIGÓN HM-25/B/20/I EN SOLERA	9,67
		3,000 %	Costes indirectos	0,29
			Precio total redondeado por m²	9,96
9.2	E04SM070	m ²	Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Resina epoxi.	
	E04SE040	0,100 m ³	HORMIGÓN HM-15/B/20 EN SOLERA	5,60
	E04SE010	1,000 m ²	ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=15cm	3,19
		3,000 %	Costes indirectos	0,26
			Precio total redondeado por m²	9,05

10. Tabiquería

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10.1	E06DBY100	m ²	Tabique PYL 78/600(48) LM	
	O01OA030	0,323 h.	Oficial primera	3,46
	O01OA050	0,323 h.	Ayudante	3,36
	P04PY140	2,100 m ²	Placa yeso resistente agua 15 mm	16,23
	P04PW040	0,900 kg	Pasta para juntas placas de yeso	0,75
	P04PW010	3,150 m.	Cinta juntas placas cart-yeso	0,22
	P04PW140	0,300 m.	Cinta guardavivos pl.cartón yeso	0,23
	P04PW240	0,950 m.	Canal 48 mm.	1,20

P04PW160	3,500 m.	Montante de 46 mm.	1,450	5,08
P04PW090	42,000 ud	Tornillo PM-25 mm.	0,010	0,42
	3,000 %	Costes indirectos	30,950	0,93
Precio total redondeado por m²				31,88

11. Falsos techos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11.1	E08FAK050	m ²	Falso techo formado por placas de yeso con perforación rectilínea (18,1%) de espesor 10 mm, atornilladas sobre estructura metálica de maestras 60/27/0,6 mm con una separación máxima entre ejes de 320 mm suspendidas del forjado o techo soporte, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m².	
	O01OA030	0,355 h.	Oficial primera	3,80
	O01OA050	0,355 h.	Ayudante	3,69
	P04PY210	1,000 m2	Placa yeso acústica absorbente	24,73
	P04PW330	4,300 m.	Maestra 60x27.	11,87
	P04PW320	0,400 m.	Perfil U 30x30.	0,75
	P04PW350	0,400 m.	Banda estanqueidad 50 mm.	0,18
	P04PW090	31,000 ud	Tornillo PM-25 mm.	0,31
	P04TW230	3,100 ud	Caballote.	1,86
	P04TW220	0,830 ud	Conector empalme.	0,53
	P04TW210	1,200 ud	Cuelgue regulable	1,04
	P04TW153	1,200 m.	Varilla cuelgue	0,49
	P04PW061	0,400 kg	Pasta.	0,88
	P04PW035	0,200 kg	Pasta de agarre.	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	1,51
Precio total redondeado por m²				51,74

12. Instalación de electricidad

12.1. Instalación eléctrica (tomas)

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
12.1.1	IEP010	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 136 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².	

mt35ttc010b	136,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,810	382,16
mt35tts010b	3,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a redondo.	4,130	12,39
mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150	1,15
mo003	3,561 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	61,64
mo102	3,561 h	Ayudante electricista.	16,330	58,15
%	2,000 %	Costes directos complementarios	515,490	10,31
	3,000 %	Costes indirectos	525,800	15,77
Precio total redondeado por Ud				541,57
12.1.2 IEO010	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
mt36tie010ac	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,490	1,49
mo003	0,043 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,74
mo102	0,046 h	Ayudante electricista.	16,330	0,75
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,980	0,06
	3,000 %	Costes indirectos	3,040	0,09
Precio total redondeado por m				3,13
12.1.3 IEO010b	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
mt36tie010dc	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,670	3,67
mo003	0,056 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,97
mo102	0,046 h	Ayudante electricista.	16,330	0,75
%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,390	0,11
	3,000 %	Costes indirectos	5,500	0,17
Precio total redondeado por m				5,67
12.1.4 IEO010c	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
mt36tie010ec	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,440	4,44

mo003	0,059 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	1,02
mo102	0,046 h	Ayudante electricista.	16,330	0,75
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,210	0,12
	3,000 %	Costes indirectos	6,330	0,19
Precio total redondeado por m				6,52
12.1.5 IEH010	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
mt35cun010g1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	2,230	2,23
mo003	0,046 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,80
mo102	0,046 h	Ayudante electricista.	16,330	0,75
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,780	0,08
	3,000 %	Costes indirectos	3,860	0,12
Precio total redondeado por m				3,98
12.1.6 IEH010b	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
mt35cun010h1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	3,260	3,26
mo003	0,046 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,80
mo102	0,046 h	Ayudante electricista.	16,330	0,75
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,810	0,10
	3,000 %	Costes indirectos	4,910	0,15
Precio total redondeado por m				5,06

12.1.7 IEH010c	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
mt35cun010j1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	6,560	6,56
mo003	0,059 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	1,02
mo102	0,059 h	Ayudante electricista.	16,330	0,96
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,540	0,17
	3,000 %	Costes indirectos	8,710	0,26
		Precio total redondeado por m		8,97
12.1.8 IEH010d	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
mt35cun040aa	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,250	0,25
mo003	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,16
mo102	0,009 h	Ayudante electricista.	16,330	0,15
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,560	0,01
	3,000 %	Costes indirectos	0,570	0,02
		Precio total redondeado por m		0,59
12.1.9 IEH010e	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
mt35cun040ab	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,400	0,40
mo003	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,16
mo102	0,009 h	Ayudante electricista.	16,330	0,15
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,710	0,01

		3,000 %	Costes indirectos	0,720	0,02
			Precio total redondeado por m		0,74
12.1.10 IEH010f	m		Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
mt35cun040ac		1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,630	0,63
mo003		0,009 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,16
mo102		0,009 h	Ayudante electricista.	16,330	0,15
%		2,000 %	Costes directos complementarios	0,940	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	0,960	0,03
			Precio total redondeado por m		0,99
12.1.11 IEH010g	m		Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
mt35cun040ad		1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,930	0,93
mo003		0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,24
mo102		0,014 h	Ayudante electricista.	16,330	0,23
%		2,000 %	Costes directos complementarios	1,400	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,430	0,04
			Precio total redondeado por m		1,47
12.1.12 IEH010h	m		Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
mt35cun040ae		1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	1,610	1,61
mo003		0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,24
mo102		0,014 h	Ayudante electricista.	16,330	0,23
%		2,000 %	Costes directos complementarios	2,080	0,04
		3,000 %	Costes indirectos	2,120	0,06
			Precio total redondeado por m.		2,18

12.1.13 IEH010i	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
mt35cun040af	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	2,500	2,50
mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,24
mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	16,330	0,23
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,970	0,06
	3,000 %	Costes indirectos	3,030	0,09
Precio total redondeado por m				3,12
12.1.14 IEH010j	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
mt35cun040ah	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	7,610	7,61
mo003	0,023 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,40
mo102	0,023 h	Ayudante electricista.	16,330	0,38
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,390	0,17
	3,000 %	Costes indirectos	8,560	0,26
Precio total redondeado por m				8,82
12.1.15 IEH010k	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 70 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
mt35cun040aj	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	16,350	16,35
mo003	0,036 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	0,62
mo102	0,036 h	Ayudante electricista.	16,330	0,59
%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,560	0,35
	3,000 %	Costes indirectos	17,910	0,54
Precio total redondeado por m				18,45
12.1.16 IEI070	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		

mt35cgm040m	1,000 Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	27,980	27,98
mt35cgm021adeaw	1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA), de 6 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	338,490	338,49
mt35cgm029aa	2,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	90,990	181,98
mt35cgm029ac	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/63A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	232,050	232,05
mt35cgm031cm	1,000 Ud	Bloque diferencial selectivo, 4P/125A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	341,920	341,92
mt35cgm021bdeaw	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 6 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	338,490	338,49
mt35cgm021bdbad	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 15 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	48,790	97,58
mt35cgm021bdbap	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 15 kA de poder de corte, de 63 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	87,950	87,95
mt35www010	2,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	2,96
mo003	2,318 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	40,12
mo102	1,743 h	Ayudante electricista.	16,330	28,46
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.717,980	34,36
	3,000 %	Costes indirectos	1.752,340	52,57
Precio total redondeado por Ud				1.804,91

12.1.17 IEI070b		Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
mt35cgm040g	1,000 Ud		Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 1 fila de 18 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	24,770	24,77
mt35cgm021aibcr	1,000 Ud		Interruptor general automático (IGA), de 3 módulos, bipolar (2P), con 25 kA de poder de corte, de 80 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	151,570	151,57
mt35cgm029ad	1,000 Ud		Interruptor diferencial instantáneo, 2P/80A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	263,090	263,09
mt35cgm021bibcb	2,000 Ud		Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 25 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	109,230	218,46
mt35cgm021bibcd	4,000 Ud		Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 25 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	111,380	445,52
mt35www010	2,000 Ud		Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	2,96
mo003	1,715 h		Oficial 1ª electricista.	17,310	29,69
mo102	1,558 h		Ayudante electricista.	16,330	25,44
%	2,000 %		Costes directos complementarios	1.161,500	23,23
	3,000 %		Costes indirectos	1.184,730	35,54
Precio total redondeado por Ud					1.220,27
12.1.18 IEI090		Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
mt35caj020a	177,000 Ud		Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,790	316,83
mt35caj010a	11,000 Ud		Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,170	1,87
mt35caj010b	8,000 Ud		Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,210	1,68

mt33seg100a	15,000 Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,840	87,60
mt33seg102a	4,000 Ud	Conmutador, serie básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	6,220	24,88
mo003	0,935 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	16,18
mo102	0,935 h	Ayudante electricista.	16,330	15,27
%	2,000 %	Costes directos complementarios	464,310	9,29
	3,000 %	Costes indirectos	473,600	14,21
Precio total redondeado por Ud				487,81
12.1.19 IEI090b	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
mt35caj020a	19,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,790	34,01
mt35caj010a	16,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,170	2,72
mt35caj010b	10,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,210	2,10
mt33seg107a	1,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	6,220	6,22
mt33seg127a	25,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa de color blanco.	3,410	85,25
mt33seg117a	11,000 Ud	Marco horizontal de 2 elementos, gama básica, de color blanco.	4,760	52,36
mt33seg117b	1,000 Ud	Marco horizontal de 3 elementos, gama básica, de color blanco.	6,630	6,63
mo003	0,640 h	Oficial 1ª electricista.	17,310	11,08
mo102	0,640 h	Ayudante electricista.	16,330	10,45
%	2,000 %	Costes directos complementarios	210,820	4,22
	3,000 %	Costes indirectos	215,040	6,45
Precio total redondeado por Ud.				221,49

12.2. Iluminación

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
12.2.1	III100	Ud	Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de policarbonato inyectado, de color blanco; reflector metalizado y balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	
	mt34lam040aa	1,000 Ud	Luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W, con cerco exterior y cuerpo interior de policarbonato inyectado, de color blanco; reflector metalizado y balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F.	58,440
	mt34tuf020n	2,000 Ud	Lámpara fluorescente compacta TC-D de 18 W.	4,470
	mo003	0,369 h	Oficial 1ª electricista.	17,310
	mo102	0,369 h	Ayudante electricista.	16,330
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	79,800
		3,000 %	Costes indirectos	81,400
			Precio total redondeado por Ud	83,84

13. Instalación de fontanería

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
13.1	E20AF010	ud	Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 6 metros, realizada con tubo de fundición de presión de 63 mm de diámetro, con válvula de compuerta de fundición con platina, p.p. de piezas especiales de fundición y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.	
	O01OB170	2,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	O01OB180	1,250 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150
	P17FA010	6,000 m.	Tubo fund.dúctil jta.stand. 60mm	12,040
	P17XB220	1,000 ud	Brida ciega comp.p/bat.cont.60mm	6,730
	P17XC090	1,000 ud	Válv.compuerta fund.platina 60mm	145,160
	P17FA110	1,000 ud	Junta tubo fund.presión 60 mm.	5,950
	P17WT010	1,000 ud	Derechos acometi.indiv.red munic	94,240
		3,000 %	Costes indirectos	366,860
			Precio total redondeado por ud	377,87

13.2 E20CIA030	ud	Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexión al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 63 mm, grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.		
O01OB170	2,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	22,88
P17BI060	1,000 ud	Contador agua WP de 2" (50 mm.)	421,360	421,36
P17AR030	1,000 ud	Arm.2 hoja poliest.100x75x30cm	474,220	474,22
P17GE070	2,000 ud	Codo acero galvan. 2" DN50 mm.	5,590	11,18
P17GE140	1,000 ud	Te acero galvan. 2" DN50 mm.	7,340	7,34
P17XE070	2,000 ud	Válvula esfera latón niquelad.2"	14,090	28,18
P17XA100	1,000 ud	Grifo de purga D=25mm.	7,530	7,53
P17XR060	1,000 ud	Válv.retención latón roscar 2"	9,880	9,88
P17WT020	1,000 ud	Timbrado contad. M. Industria	18,250	18,25
	3,000 %	Costes indirectos	1.000,820	30,02
			Precio total redondeado por ud	1.030,84
13.3 E20VF020	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 63 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	2,29
P17XE020	1,000 ud	Válvula esfera latón niquel.1/2"	1,790	1,79
	3,000 %	Costes indirectos	4,080	0,12
			Precio total redondeado por ud	4,20
13.4 E20VC020	ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 2.4" (63 mm) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	2,29
P17XC020	1,000 ud	Válv.compuerta latón roscar 3/4"	2,710	2,71
	3,000 %	Costes indirectos	5,000	0,15
			Precio total redondeado por ud	5,15
13.5 E20TC020	m	Tubería de cobre recocido, de 12 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.		
O01OB170	0,180 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	2,06
P17CF020	1,000 m.	Tubo cobre en rollo 13,5/15 mm.	1,280	1,28
P17CW020	0,500 ud	Codo cobre de 15 mm. s/s	0,220	0,11
P17CW100	0,300 ud	Te cobre de 15 mm. s/s	0,270	0,08

P17CW180	0,100 ud	Manguito cobre de 15 mm. s/s	0,100	0,01
P17WC010	1,000 m.	Tubo p.estruc.PVC de 16 mm.	0,330	0,33
	3,000 %	Costes indirectos	3,870	0,12
Precio total redondeado por m				3,99
13.6 E20TC040	m	Tubería de cobre rígido, de 20 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.		
O01OB170	0,150 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,72
P17CD050	1,000 m.	Tubo cobre rígido 20/22 mm.	2,820	2,82
P17CW120	0,300 ud	Te cobre de 22 mm. s/s	1,000	0,30
P17CW200	0,100 ud	Manguito cobre de 22 mm. s/s	0,250	0,03
P17WC020	1,000 m.	Tubo p.estruc.PVC de 23 mm.	0,510	0,51
	3,000 %	Costes indirectos	5,380	0,16
Precio total redondeado por m				5,54
13.7 E20TL030	m	Tubo de polietileno reticulado sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m y sin protección superficial.		
O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,37
P17PA030	1,000 m.	Tubo polietileno ad 10atm.25mm.	0,750	0,75
P17PP020	0,300 ud	Codo polietileno de 25 mm.	4,350	1,31
P17PP090	0,100 ud	Te polietileno de 25 mm.	4,680	0,47
	3,000 %	Costes indirectos	3,900	0,12
Precio total redondeado por m				4,02
13.8 E20TS020	m	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 25 mm de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.		
O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,37
P17PR030	1,000 m.	Tubo polietileno reticulado 20mm	1,510	1,51
P17PS020	0,300 ud	Codo latón 20 mm.	2,480	0,74
P17PS060	0,100 ud	Te latón 20 mm.	3,400	0,34
	3,000 %	Costes indirectos	3,960	0,12
Precio total redondeado por m				4,08

13.9 E20TS030	m	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 32 mm de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para retorno de agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.		
O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,37
P17PR040	1,000 m.	Tubo polietileno reticulado 25mm	2,300	2,30
P17PS030	0,300 ud	Codo latón 25 mm.	4,700	1,41
P17PS070	0,100 ud	Te latón 25 mm.	7,770	0,78
	3,000 %	Costes indirectos	5,860	0,18
		Precio total redondeado por m		6,04
13.10 E20TS040	m	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 40 mm (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.		
O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,37
P17PR050	1,000 m.	Tubo polietileno reticulado 32mm	3,650	3,65
P17PS040	0,300 ud	Codo latón 32 mm.	8,420	2,53
P17PS080	0,100 ud	Te latón 32 mm.	12,840	1,28
	3,000 %	Costes indirectos	8,830	0,26
		Precio total redondeado por m		9,09
13.11 E20TS010	m	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 50 mm (1/2") de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.		
O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,37
P17PR020	1,000 m.	Tubo polietileno reticulado 16mm	1,050	1,05
P17PS010	0,300 ud	Codo latón 16 mm.	2,320	0,70
P17PS050	0,100 ud	Te latón 16 mm.	3,070	0,31
	3,000 %	Costes indirectos	3,430	0,10
		Precio total redondeado por m.		3,53
13.12 E20TL070	m	Tubo de polietileno reticulado sanitario, de 63 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m y sin protección superficial.		
O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,37
P17PA070	1,000 m.	Tubo polietileno ad 10atm.63mm.	3,430	3,43
P17PP130	0,300 ud	Te polietileno de 63 mm.	32,040	9,61
P17PP200	0,100 ud	Manguito polietileno de 63 mm.	7,830	0,78

		3,000 %	Costes indirectos	15,190	0,46
		Precio total redondeado por m			15,65
13.13 E21LT020	ud	Termo eléctrico con capacidad para 30 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.			
O01OB180		0,400 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	4,46
O01OB170		0,850 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	9,72
P20AC060		1,000 ud	Termo eléctrico de 50 l.	173,300	173,30
P17XE100		2,000 ud	Válvula esfera PVC roscada 1/2"	6,450	12,90
P18GW040		2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320	2,64
		3,000 %	Costes indirectos	203,020	6,09
		Precio total redondeado por ud			209,11
13.14 E21LT030	ud	Termo eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.			
O01OB180		0,450 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	5,02
O01OB170		0,900 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	10,30
P20AC070		1,000 ud	Termo eléctrico de 100 l.	240,500	240,50
P17XE100		2,000 ud	Válvula esfera PVC roscada 1/2"	6,450	12,90
P18GW040		2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320	2,64
		3,000 %	Costes indirectos	271,360	8,14
		Precio total redondeado por ud			279,50
13.15 E20VC010	ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 25 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
O01OB170		0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	2,29
P17XC010		1,000 ud	Válv.compuerta latón roscar 1/2"	2,370	2,37
		3,000 %	Costes indirectos	4,660	0,14
		Precio total redondeado por ud			4,80
13.16 E20VC030	ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 20 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
O01OB170		0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	2,29
P17XC030		1,000 ud	Válv.compuerta latón roscar 1"	3,670	3,67
		3,000 %	Costes indirectos	5,960	0,18

				Precio total redondeado por ud	6,14
13.17 E20VC050	ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 12 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
O01OB170		0,250 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	2,86
P17XC050		1,000 ud	Válv. compuerta latón rosc.1 1/2"	7,100	7,10
		3,000 %	Costes indirectos	9,960	0,30
				Precio total redondeado por ud	10,26

14. Cerrajería y carpintería

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
14.1	E13PAA100	ud	Ventana de PVC de 50x100 cm, abatible, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.		
	O01OB130		0,600 h. Oficial 1ª Cerrajero	11,440	6,86
	O01OB140		0,600 h. Ayudante-Cerrajero	10,560	6,34
	P12PW010		2,400 m. Premarco aluminio	2,310	5,54
	P12PV110		1,000 ud Vent.pract. 1h. 60x60cm. + vidr.	136,090	136,09
		3,000 %	Costes indirectos	154,830	4,64
				Precio total redondeado por ud	159,47
14.2	E13PEE010	ud	Puerta de acceso, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje vertical, de 100x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con paneles de seguridad y decorada con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OB130		0,400 h. Oficial 1ª Cerrajero	11,440	4,58
	O01OB140		0,200 h. Ayudante-Cerrajero	10,560	2,11
	P12PE010		1,000 ud P.entrada 1h.abat.ciega 90x210	840,720	840,72
		3,000 %	Costes indirectos	847,410	25,42
				Precio total redondeado por ud	872,83
14.3	E13PEA010	ud	Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible para acristalar, con eje vertical, de 100x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OB130		0,300 h. Oficial 1ª Cerrajero	11,440	3,43
	O01OB140		0,150 h. Ayudante-Cerrajero	10,560	1,58

P12PW010	5,600 m.	Premarco aluminio	2,310	12,94
P12PP010	1,000 ud	P.balconera 1 hoja abat.70x210cm	289,610	289,61
	3,000 %	Costes indirectos	307,560	9,23
Precio total redondeado por ud				316,79
14.4 E14CPS090	ud	Puerta flexible de 300 x 150 cm de apertura y cierre rápido 1 m/s, compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW, lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 g/m2, color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).		
O01OB130	10,800 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	123,55
O01OB140	10,800 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	114,05
P13CE330	1,000 ud	Pu.rápida flexible PVC 3,00x2,40	4.427,980	4.427,98
P13CE340	1,000 ud	Reapertura manual por manivela	674,760	674,76
P13CE350	1,000 ud	Cuadro de mando eléctrico	1.590,260	1.590,26
P13CX220	1,000 ud	Puesta a punto siste.electrónico	118,910	118,91
P13CX230	1,000 ud	Transporte a obra	67,950	67,95
	3,000 %	Costes indirectos	7.117,460	213,52
Precio total redondeado por ud				7.330,98
14.5 E14CPS070	ud	Puerta flexible de 400x300 cm de apertura y cierre rápido 1 m/s, compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW, lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 g/m2, color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).		
O01OB130	7,200 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	82,37
O01OB140	7,200 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	76,03
P13CE310	1,000 ud	Pu.rápida flexible PVC 2,00x2,40	4.267,780	4.267,78
P13CE340	1,000 ud	Reapertura manual por manivela	674,760	674,76
P13CE350	1,000 ud	Cuadro de mando eléctrico	1.590,260	1.590,26
P13CX220	1,000 ud	Puesta a punto siste.electrónico	118,910	118,91
P13CX230	1,000 ud	Transporte a obra	67,950	67,95
	3,000 %	Costes indirectos	6.878,060	206,34
Precio total redondeado por ud				7.084,40

14.6 E13PEA035	ud	Puerta flexible de 390 X 200 cm de apertura y cierre rápido 1 m/s, compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW, lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 g/m2, color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).		
O01OB130		0,350 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 4,00
O01OB140		0,175 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 1,85
P12PW010		6,200 m.	Premarco aluminio	2,310 14,32
P12PP035		1,000 ud	P.balconera 1 h. abat.100x210cm	307,210 307,21
		3,000 %	Costes indirectos	327,380 9,82
Precio total redondeado por ud				337,20
14.7 E13PEA995	m ²	Puerta preparada para conservar la temperatura en el interior, tiene una capa de poliuretano que hace de aislante, tanto en la cara interior como en la exterior está cubierta por una capa metálica lacada para mayor facilidad en la limpieza.		
O01OB130		0,150 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 1,72
O01OB140		0,075 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 0,79
P12PP995		1,000 m2	P.balcon.2h.abat.+vid.+pers.	234,810 234,81
P12PW010		4,000 m.	Premarco aluminio	2,310 9,24
		3,000 %	Costes indirectos	246,560 7,40
Precio total redondeado por m²				253,96
14.8 L1b	ud	Verja perimetral de 2 metros de alto x 1,5 mm de espesor, realizada con tubos huecos de acero de 20 mm de diámetro, con dos accesos a la parcela. Montaje rápido sin soldaduras.		
			Sin descomposición	21.747,573
		3,000 %	Costes indirectos	21.747,573 652,43
Precio total redondeado por ud				22.400,00

15. Mobiliario

15.1. Oficinas

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
15.1.1	E29MOI010	ud	Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, de 230 mm de diámetro.	
	O01OA030		0,200 h. Oficial primera	10,710 2,14
	P29EWI010		1,000 ud Buzón horiz.24x25x12 chapa acero	16,720 16,72

		3,000 %	Costes indirectos	18,860	0,57
		Precio total redondeado por ud			19,43
15.1.2 E19T020	ud	Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de D = 13/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos, totalmente instalada.			
O01OB200		0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	3,43
O01OB220		0,300 h.	Ayudante-Electricista	10,560	3,17
P15GB010		6,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100	0,60
P15HE110		1,000 ud	Toma teléfono	8,840	8,84
P01DW090		1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	16,750	0,50
		Precio total redondeado por ud			17,25
15.1.3 E30OD230	ud	Mesa multipuesto fabricada con estructura metálica de acero pintada en epoxi grafito y tablero de melamina con forma rectangular, de 2200x1610x630 mm.			
		Sin descomposición			308,447
		3,000 %	Costes indirectos	308,447	9,25
		Precio total redondeado por ud			317,70
15.1.4 E30OD340	ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en melamina, de 530x800x2.000 mm.			
P34OD340		1,000 ud	Estant.regul.altur.4 entrep.530x800x2000	359,000	359,00
		3,000 %	Costes indirectos	359,000	10,77
		Precio total redondeado por ud			369,77
15.1.5 E30OI020	ud	Silla con respaldo tapizado en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 870 mm, con un ancho de 400 mm.			
		Sin descomposición			48,544
		3,000 %	Costes indirectos	48,544	1,46
		Precio total redondeado por ud			50,00
15.1.6 E03OA2	ud	Impresora de color multifunción. Perfecta para 3 a 10 usuarios que imprimen hasta 4.000 páginas / mes. Incluye 20 multipacks de tinta negra / cian / magenta / amarillo.			
		Sin descomposición			970,874
		3,000 %	Costes indirectos	970,874	29,13
		Precio total redondeado por ud			1.000,00
15.1.7 E03OA1	ud	Ordenador con pantalla antirreflejos.			
		Sin descomposición			1.165,049

	3,000 %	Costes indirectos	1.165,049	34,95
		Precio total redondeado por ud		1.200,00
15.1.8 L1d	ud	Radiador eléctrico formado por seis módulos y con ruedas.		
		Sin descomposición		115,534
	3,000 %	Costes indirectos	115,534	3,47
		Precio total redondeado por ud		119,00

15.2. Laboratorio

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
15.2.1	E21FA020	ud	Fregadero de acero inoxidable, de 120x60x70 cm, de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 50 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.		
	O01OB170	1,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	12,58
	P18FA020	1,000 ud	Fregad.90x48cm.1 sen. red. + esc.	117,000	117,00
	P18GF150	1,000 ud	Grifo monomando s.media cromado	99,510	99,51
	P17SV060	1,000 ud	Válvula para fregadero de 50 mm.	2,090	2,09
	P17XT030	2,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120	4,24
	P18GW040	2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320	2,64
		3,000 %	Costes indirectos	238,060	7,14
			Precio total redondeado por ud		245,20
15.2.2	E30OD340	ud	Estantería de dimensiones 400x800x2000 mm, con cuatro pies de altura regulable. Fabricada de tablero de melanina (19 mm) con borde de PP (3 mm). Puertas batientes y bandejas extraíbles con tiradores de acero inoxidable.		
	P34OD340	1,000 ud	Estant.regul.altur.4 entrep.910x430x1800	359,000	359,00
		3,000 %	Costes indirectos	359,000	10,77
			Precio total redondeado por ud		369,77
15.2.3	E36MB106	ud	Mesa de instrumentación para uso de equipos y análisis de muestras. Compuesta por material metálico resistente a cualquier producto químico, de impacto o abrasión, y de dimensiones 2.210x1.000x1.000 mm.		
	O01OA090	1,000 h.	Cuadrilla A	26,230	26,23
	P01DW090	4,000 ud	Pequeño material	0,710	2,84
	P29MB106	1,000 ud	Mesa tablón c/bancos 2 m.	465,000	465,00
		3,000 %	Costes indirectos	494,070	14,82

		Precio total redondeado por ud	508,89
15.2.4	E30OD010	Ud Mesa de escritorio fabricada con estructura metálica de acero pintada en epoxi grafito y tablero de melanina con forma rectangular, de 110x1000x630 mm.	
		Sin descomposición	282,078
		3,000 % Costes indirectos	282,078 8,46
		Precio total redondeado por ud	290,54
15.2.5	E30OA100	ud Frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 1.520x530x590 mm, fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.	
	P34OA100	1,000 ud Pequeño frigorífico 1520x530x590mm	44,920 44,92
		3,000 % Costes indirectos	44,920 1,35
		Precio total redondeado por ud	46,27
15.2.6	E29MOI010b	ud Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, de 230 mm de diámetro.	
	O01OA030	0,200 h. Oficial primera	10,710 2,14
	P29EWI010	1,000 ud Buzón horiz.24x25x12 chapa acero	16,720 16,72
		3,000 % Costes indirectos	18,860 0,57
		Precio total redondeado por ud	19,43
15.2.7	E03OA2b	ud Impresora de color multifunción. Perfecta para 3 a 10 usuarios que imprimen hasta 4.000 páginas / mes. Incluye 20 multipacks de tinta negra / cian / magenta / amarillo.	
		Sin descomposición	1.456,311
		3,000 % Costes indirectos	1.456,311 43,69
		Precio total redondeado por ud	1.500,00
15.2.8	E03OA1b	ud Ordenador con pantalla antirreflejos.	
		Sin descomposición	1.165,049
		3,000 % Costes indirectos	1.165,049 34,95
		Precio total redondeado por ud	1.200,00
15.2.9	E30OI020b	ud Silla con respaldo tapizado en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 870 mm, con un ancho de 400 mm.	
		Sin descomposición	48,544
		3,000 % Costes indirectos	48,544 1,46
		Precio total redondeado por ud	50,00
15.2.10	L1db	ud Radiador eléctrico formado por seis módulos y con ruedas.	
		Sin descomposición	115,534
		3,000 % Costes indirectos	115,534 3,47

Precio total redondeado por ud **119,00**

15.3. Baños

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
15.3.1	E21ALL020	ud	Lavamanos de porcelana vitrificada en color mural, de 50x32 cm, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	
	O01OB170	0,900 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	P18LL010	1,000 ud	Lavamanos 45x34cm.c/fij.color	55,800
	P18GL030	1,000 ud	Grifo repisa serie alta cromado	32,050
	P17SV100	1,000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 40 mm.	2,160
	P17XT030	1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120
	P18GW040	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320
		3,000 %	Costes indirectos	103,750
			Precio total redondeado por ud	106,86
15.3.2	E21ANB040	ud	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, con válvula de desagüe de 110 mm, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm y de 1/2", funcionando. El manguetón está incluido en la instalación de desagüe.	
	O01OB170	1,300 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	P18IB040	1,000 ud	Inod.t.bajo c/tapa-mec.med.b.	185,200
	P17XT030	1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120
	P18GW040	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320
		3,000 %	Costes indirectos	203,510
			Precio total redondeado por ud	209,62
15.3.3	E29MOI010	ud	Papelera metálica mate de 280 mm de diámetro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide. Formada por un cubo interior extraíble y con sistema de apertura a pedal por motivos higiénicos.	
	O01OA030	0,200 h.	Oficial primera	10,710
	P29EWI010	1,000 ud	Buzón horiz.34x33x45 cm chapa acero	16,720
		3,000 %	Costes indirectos	18,860
			Precio total redondeado por ud	19,43

15.3.4 E29MOI020	ud	Secamanos electrónico por aire caliente, accionamiento sin pulsador por aproximación de manos, con potencia de 1.600 W y caudal de aire de 40 l/s, de dimensiones 260x150x300 mm. Instalado.		
O01OA030	0,200 h.	Oficial primera	10,710	2,14
P29EWI020	1,000 ud	Buzón h.26,0x15,0x30,0 ch.ac.skimpl	20,650	20,65
	3,000 %	Costes indirectos	22,790	0,68
		Precio total redondeado por ud		23,47
15.3.5 E30OD1PP	Ud	Dispensador portarrollos para papel higiénico industrial. Fabricado en plástico ABS blanco.		
		Sin descomposición		19,417
	3,000 %	Costes indirectos	19,417	0,58
		Precio total redondeado por ud		20,00
15.3.6 E30OD1b	Ud	Escobillero de pared fabricado en plástico blanco. Pieza de anclaje a pared de acero cromado. Instalación sin taladro.		
		Sin descomposición		1,942
	3,000 %	Costes indirectos	1,942	0,06
		Precio total redondeado por ud		2,00
15.3.7 E30OD1c	Ud	Dispensador de jabón de pared para baño. Depósito fabricado en plástico, de 1000 ml de capacidad y recargable, con botón que dosifica el jabón en la mano. Incluye tornillos de fijación.		
		Sin descomposición		4,854
	3,000 %	Costes indirectos	4,854	0,15
		Precio total redondeado por ud		5,00
15.3.8 E30OD1ccb	Ud	Cabina sanitaria para WC fabricada a base de laminados fenólicos a presión, con bisagras de cierre automático en aluminio anodizado y cerradura elíptica de acero inoxidable.		
		Sin descomposición		165,126
	3,000 %	Costes indirectos	31,374	0,19
		Precio total redondeado por ud		196,50

15.4. Vestuarios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
15.4.1 E21ADA020	Ud	Plato de ducha acrílico, de escuadra, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm y soporte articulado, en color, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm, totalmente instalada y funcionando.		
O01OB170	0,800 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	9,15
P18DA020	1,000 ud	P.ducha 80x80cm.angul.c/desagüe	186,000	186,00
P18GD120	1,000 ud	Mez.ducha mmdo.s.alta color	122,000	122,00

P17SV020	1,000 ud	Válv.sifóni.p/ducha sal.hor.40 mm	3,200	3,20
	3,000 %	Costes indirectos	320,350	9,61
Precio total redondeado por ud.				329,96
15.4.2 E30DB080	Ud	Banco simple con asiento y parrilla para calzado de fenólico de 12 mm de espesor con estructura de tubo de acero inoxidable AISI304 de 30x30x1,5 mm pintada en pintura epoxi gris claro, y perchero también de acero inox. de 2.000x500x1.700 mm. Alta resistencia a la humedad. Se suministra montado.		
P34DB080	1,000 ud	Banco c/balda 200x40x45 cm.	137,990	137,99
	3,000 %	Costes indirectos	137,990	4,14
Precio total redondeado por ud				142,13
15.4.3 E30DB150	Ud	Módulo de taquillas fabricadas íntegramente con paneles de compacto de resinas fenólicas, hidrófugas y antibacterianas, con 5 columnas y 10 puertas macizas. La altura total es de 1700 mm, la anchura por compartimento 500 mm.		
P34DT020	1,000 ud	Taquilla 1,70 m. alto 2 puertas	236,870	236,87
	3,000 %	Costes indirectos	236,870	7,11
Precio total redondeado por ud				243,98
15.4.4 E29MOI010bb	Ud	Toallero de percha para colgar en pared, de doble ancla con forma de gancho, fabricado en aleación de cinc macizo y acabado cromado mate.		
O01OA030	0,200 h.	Oficial primera	10,710	2,14
P29EWI010	1,000 ud	Buzón horiz.24x25x12 chapa acero	16,720	16,72
	3,000 %	Costes indirectos	18,860	0,57
Precio total redondeado por ud				19,43
15.4.5 E30OD1cb	Ud	Dispensador de jabón de pared para ducha. Depósito fabricado en plástico, de 1000 ml de capacidad y recargable, con botón que dosifica el jabón en la mano. Incluye tornillos de fijación.		
		Sin descomposición		48,544
	3,000 %	Costes indirectos	48,544	1,46
Precio total redondeado por ud				50,00
15.4.6 E30OD1cc	Ud	Cabina sanitaria para plato de ducha fabricada a base de laminados fenólicos a presión, con bisagras de cierre automático en aluminio anodizado y cerradura elíptica de acero inoxidable.		
		Sin descomposición		165,126
	3,000 %	Costes indirectos	31,374	0,19
Precio total redondeado por ud				196,50
15.4.7 L1dc	Ud	Radiador eléctrico formado por seis módulos y con ruedas.		
		Sin descomposición		115,534
	3,000 %	Costes indirectos	115,534	3,47
Precio total redondeado por ud				119,00

15.5. Almacenes

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
15.5.1	E30OD1	Ud	Estantería industrial de dimensiones 2.700x1.200x3.000 mm para soportar grandes cargas y volúmenes. Las baldas se componen de dos largueros y tableros metálicos, con travesaños que aumentan la resistencia y capacidad de carga de cada nivel. Las baldas son regulables en altura cada 50 mm. Permite colocar palets en su interior.	
			Sin descomposición	163,583
		3,000 %	Costes indirectos	163,583 4,91
			Precio total redondeado por ud.	168,49

15.6. Zona de producción

15.6.1. Obrador

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
15.6.1.1	E30OD230b	Ud	Mesa en acero inoxidable de dimensiones 2.000x1.250x850 mm para acondicionamiento de materias primas. Provista de cubeta integrada para depositar desperdicios y estante inferior para almacenaje de utensilios.	
			Sin descomposición	308,447
		3,000 %	Costes indirectos	308,447 9,25
			Precio total redondeado por ud	317,70
15.6.1.2	E03OA1c	Ud	Cubeta apilables de polipropileno de uso alimentario.	
			Sin descomposición	14,563
		3,000 %	Costes indirectos	14,563 0,44
			Precio total redondeado por ud	15,00
15.6.1.3	E03OA1d	Ud	Depósito de acero inoxidable con ruedas laterales y fondo, con reborde superior también de acero inoxidable macizo soldado en continuo y empuñadura soldada en la parte superior para mejor la ergonomía. Capacidad de 200 litros.	
			Sin descomposición	291,262
		3,000 %	Costes indirectos	291,262 8,74
			Precio total redondeado por ud	300,00
15.6.1.4	E03OA1e	Ud	Mesa de acero inoxidable liso con pestaña de 20 mm en los bordes para evitar caídas de producto. Altura regulable.	
			Sin descomposición	359,223
		3,000 %	Costes indirectos	359,223 10,78
			Precio total redondeado por ud	370,00

15.6.1.5 E30OD1db	Ud	Desinfectador de manos. Combina desinfección de manos (dosificación automática de 1 ml de solución desinfectante) y balsa para desinfección de suelas. Incorpora una puerta de tipo torniquete que permite el paso solamente a las personas que hayan desinfectado sus manos y su calzado.		
		Sin descomposición		485,437
	3,000 %	Costes indirectos	485,437	14,56
		Precio total redondeado por ud		500,00
15.6.1.6 L1c	Ud	Fuente de agua con pedal para accionar el grifo, acabado en acero inoxidable. Fácil conexión a red de suministro. Tecnología de refrigeración del agua por intercambio directo.		
		Sin descomposición		534,320
	3,000 %	Costes indirectos	534,320	16,03
		Precio total redondeado por ud		550,35
15.6.1.7 L1df	Ud	Estuche de cuchillos y chainas profesionales de carnicero en acero inoxidable AISI 304 y mango de plástico alimentario.		
		Sin descomposición		47,957
	3,000 %	Costes indirectos	7,194	0,15
		Precio total redondeado por ud		55,15

15.6.2. Zonas de madurado y curado

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
15.6.2.1	E30OD340b	Ud	Estantería de acero inoxidable provista de perchas también de acero inoxidable y ruedas, para el secado de embutidos, de dimensiones 1.100x800x2.000/3.800 mm. Tipo rectangular, apilable y desmontable. Montaje incluido.	
	P34OD340	1,000 ud	Estant.regul. altur. 4 entrep. 1100x800x2000/3800 mm	359,00
		3,000 %	Costes indirectos	10,77
			Precio total redondeado por ud	369,77

15.6.3. Envasado

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
15.6.3.1	E03OA1eb	Ud	Mesa de acero inoxidable liso de dimensiones 2.200x1.500x800 mm con pestaña en los bordes para evitar caídas de producto y altura regulable.	
			Sin descomposición	231,068
		3,000 %	Costes indirectos	6,93
			Precio total redondeado por ud	238,00

15.6.3.2 E03OA1ec	Ud	Aplicador manual de etiquetas equipado con un sensor ajustable y con un sistema de detección automática para la separación de la etiqueta.		
		Sin descomposición		27,087
	3,000 %	Costes indirectos	27,087	0,81
		Precio total redondeado por ud		27,90

15.7. Área de descanso – comedor

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		Ud	Mesa de PVC con patas cromadas y dimensiones 4.500x1.500x730 mm.	
15.7.1E03OA1ebb			Sin descomposición	71,456
	3,000 %	Costes indirectos	71,456	2,14
		Precio total redondeado por ud		73,60
		Ud	Silla monocasco de plástico, apilable y de dimensiones 500x400x870 mm.	
15.7.2 E03OA1ebc			Sin descomposición	28,107
	3,000 %	Costes indirectos	28,107	0,84
		Precio total redondeado por ud		28,95
		Ud	Mueble-estantería de acero inoxidable 18/10 AISI 304 de dimensiones 1500x500x730 mm. Con puertas ciegas y patas y estantes regulables.	
15.7.3 E03OA1ebd			Sin descomposición	214,272
	3,000 %	Costes indirectos	214,272	6,43
		Precio total redondeado por ud		220,70

16. Equipos y maquinaria

16.1. Proceso productivo

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		Ud	Transpaleta eléctrica. Capacidad de carga nominal de 1.500 kg, motor eléctrico de 24 V, batería de 24 V y 30 A y un consumo eléctrico de 0,50 kW.	
16.1.1 M1			Sin descomposición	1.063,107
	3,000 %	Costes indirectos	1.063,107	31,89
		Precio total redondeado por ud		1.095,00
		Ud	Elevador eléctrico. Altura de elevación de hasta 3,3 metros. Alto rendimiento, motor de tracción de corriente trifásica de 1,5 kW.	
16.1.2 M2				

		Sin descomposición		5.912,553
	3,000 %	Costes indirectos	5.912,553	177,38
		Precio total redondeado por ud		6.089,93
16.1.3 M3	Ud	Desinfectador de cuchillos eléctrico realizado en acero inoxidable AISI 304. Sistema de recirculación de agua y termostato con protección térmica, mantiene la temperatura a 82°C. Potencia de 1 kW. Capacidad para diez cuchillos y dos chains.		
		Sin descomposición		170,252
	3,000 %	Costes indirectos	170,252	5,11
		Precio total redondeado por ud		175,36
16.1.4 M4	Ud	Molino ultracentrífugo de conexión a red de 230 V, 50/60 Hz y 1,3 kW de potencia. Finura final máxima de hasta 40 mm.		
		Sin descomposición		290,583
	3,000 %	Costes indirectos	290,583	8,72
		Precio total redondeado por ud		299,30
16.1.5 M5	Ud	Báscula electrónica de 0,5 kW de potencia y dimensiones 600x600x1500 mm, certificada en ISO 9001, formada por una plataforma receptora de carga fabricada en acero inoxidable, y un cabezal de plástico con display retroiluminado con función de visor de peso. Función de memoria de pesadas, totalizador y memoria de última pesada. Alimentación por red o por batería interna para trabajo autónomo. Precisión de ± 1,5 g y capacidad máxima de 50 kg.		
		Sin descomposición		77,660
	3,000 %	Costes indirectos	77,660	2,33
		Precio total redondeado por ud		79,99
16.1.6 M6	Ud	Picadora de dimensiones 145x138x160 mm construida en acero inoxidable de 7,46 kW de potencia, con tolva de 130 mm de diámetro, capacidad de 300 litros y producción horaria de 1.500 kg/h. Dispone de elevador incorporado de columna.		
		Sin descomposición		1.971,311
	3,000 %	Costes indirectos	1.971,311	59,14
		Precio total redondeado por ud		2.030,45
16.1.7 M11	Ud	Amasadora de dimensiones 2.850x890x1.750 mm y potencia de 3,7 kW, construida en acero inoxidable y según normativa CE. Sistema de palas tipo hélice 'T CATO' de doble sentido de giro desmontable. Tapa panorámica y sistema de seguridad. .		
		Sin descomposición		2.495,146
	3,000 %	Costes indirectos	2.495,146	74,85
		Precio total redondeado por ud		2.570,00

16.1.8 M10	Ud	Embutidora de dimensiones 2.140x1.470x1.890 mm de acero inoxidable de alta resistencia al desgaste y a la corrosión según normativa CE. Con dosificador programable y mano mecánica automática apta para tripa de colágeno. Elevador integrado. Potencia de 6 kW. Conexión eléctrica 220/380 V. Producción en salida libre de hasta 3.500 kg/h.		
		Sin descomposición		3.291,262
	3,000 %	Costes indirectos	3.291,262	98,74
		Precio total redondeado por ud		3.390,00
16.1.9 M9	Ud	Atadora-grapadora de acero inoxidable según normativa CE. Sistema preciso de ajuste del cierre del clip. Corte automático. Rendimiento de 200 sartas/min y potencia de 2,8 kW.		
		Sin descomposición		130,971
	3,000 %	Costes indirectos	130,971	3,93
		Precio total redondeado por ud		134,90
16.1.10 M7	Ud	Envasadora a vacío construida en acero inoxidable. Sistema de apertura automático. Control de vacío y gas por sensor. Bomba de vacío Busch de 300 m3/h. 9,9 kW de potencia y dimensiones 2.000x800x1.800 mm.		
		Sin descomposición		19.320,388
	3,000 %	Costes indirectos	19.320,388	579,61
		Precio total redondeado por ud		19.900,00
16.1.11 M8	Ud	Enfardadora formada por brazo rotativo con fotocélula anti-obstáculos y fotocélula para detección automática de la altura de carga. Altura máxima de enfardado de dos metros. Carro portabobinas motorizado lateral con variador de velocidad. Alimentación eléctrica monofásica 230 V, 1Ph+N+PE, 50Hz. Potencia de 0,75 kW y dimensiones 1.400x1.200x2.200 mm.		
		Sin descomposición		3.563,039
	3,000 %	Costes indirectos	3.563,039	106,89
		Precio total redondeado por ud		3.669,93

16.2. Laboratorio

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
16.2.1 L1		Ud	Balanza analítica de 0,1 kW de potencia. Capacidad de pesaje: Mín.:120 g (4.23 oz) / Máx.: 320 g (11.29 oz). Precisión de lectura: Mín.: 0.01 g (0 oz) / Máx.: 0.1 g (0 oz).	
			Sin descomposición	169,900
	3,000 %	Costes indirectos	169,900	5,10
		Precio total redondeado por ud		175,00
16.2.2 L2		Ud	Medidor de actividad de agua para productos sólidos y viscosos. Sistema de calibración digital. Rango de medida 0-1 aW ~ 0-100% HR.	
			Sin descomposición	228,350

	3,000 %	Costes indirectos	228,350	6,85
		Precio total redondeado por ud		235,20
16.2.3 L3	Ud	Estufa de cultivo de 0,60 kW de potencia. Convección natural desde 5 a 80°C.		
		Sin descomposición		1.200,000
	3,000 %	Costes indirectos	1.200,000	36,00
		Precio total redondeado por ud		1.236,00
16.2.4 L4	Ud	pH-metro portátil para productos sólidos refrigerados. Electrodo con cuchilla de acero inoxidable.		
		Sin descomposición		69,900
	3,000 %	Costes indirectos	69,900	2,10
		Precio total redondeado por ud		72,00

17. Seguridad y protección

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
17.1	E26FEE200	Ud	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	
	O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	10,320 1,03
	P23FJ260	1,000 ud	Extintor CO2 5 kg. de acero	140,700 140,70
	3,000 %	Costes indirectos		141,730 4,25
		Precio total redondeado por ud		145,98
17.2	E26FEA010	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	
	O01OA060	0,500 h.	Peón especializado	10,320 5,16
	P23FJ020	1,000 ud	Extintor polvo ABC 2 kg. pr.inc.	32,800 32,80
	3,000 %	Costes indirectos		37,960 1,14
		Precio total redondeado por ud		39,10
17.3	E38ES010	Ud	Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 420x594 mm. Medida la unidad instalada.	
	O01OA050	0,150 h.	Ayudante	10,400 1,56
	P31SV010	0,200 ud	Señal triang. L=70 cm.reflex. EG	58,240 11,65
	P31SV060	0,200 ud	Trípode tubular para señal	27,110 5,42
	3,000 %	Costes indirectos		18,630 0,56

		Precio total redondeado por ud		19,19
17.4 E28RA115	Ud	Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.		
P31IA158		1,000 ud	Mascarilla celulosa desechable	0,900
		3,000 %	Costes indirectos	0,900
		Precio total redondeado por ud		0,93
17.5 E28RA130	Ud	Juego de tapones anti ruido de silicona ajustables. Certificado CE. S/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
P31IA210		1,000 ud	Juego tapones anti ruido de silicona	0,520
		3,000 %	Costes indirectos	0,520
		Precio total redondeado por ud		0,54
17.6 E28RM060	Ud	Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. S/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
P31IM025		1,000 ud	Par guantes de nitrilo amarillo	2,280
		3,000 %	Costes indirectos	2,280
		Precio total redondeado por ud		2,35
17.7 E28RP070	Ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. S/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
P31IP025		1,000 ud	Par botas de seguridad	26,810
		3,000 %	Costes indirectos	26,810
		Precio total redondeado por ud		27,61
17.8 E28RC070	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. S/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
P31IC098		1,000 ud	Mono de trabajo poliéster-algodón	22,780
		3,000 %	Costes indirectos	22,780
		Precio total redondeado por ud		23,46
17.9 E33VCC010	Ud	Cartel de señal informativa y de orientación de 40 x 15 cm, reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.		
			Sin descomposición	15,243
		3,000 %	Costes indirectos	15,243
		Precio total redondeado por ud		15,70
17.10 E33VCC110	Ud	Cartel de señal informativa y de orientación de 170x45 cm, reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.		
			Sin descomposición	9,583
		3,000 %	Costes indirectos	9,583
		Precio total redondeado por ud		9,87
17.11 E28RC150	Ud	Peto reflectante de seguridad personal en color amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE. S/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		

P31IC140	0,333 ud	Peto reflectante amarillo/rojo	14,800	4,93
	3,000 %	Costes indirectos	4,930	0,15
		Precio total redondeado por ud		5,08

18. Instalación frigorífica

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
18.1	L1dg	Ud	Central frigorífica formada por: Evaporador (84,0 kW), condensador (107,0 kW) y compresor (22,6 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.	
			Sin descomposición	3.937,058
		2,000 %	Costes indirectos	118,11
			Precio total redondeado por ud	4.055,17
18.2	L1dgb	Ud	Central frigorífica formada por: Evaporador (147,0 kW), condensador (180,0 kW) y compresor (34,7 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.	
			Sin descomposición	4.825,583
		2,000 %	Costes indirectos	144,77
			Precio total redondeado por ud	4.970,35
18.3	L1dgc	Ud	Central frigorífica formada por: Evaporador (497,0 kW), condensador (607 kW) y compresor (110,0 KW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.	
			Sin descomposición	8.271,845
		1,000 %	Costes indirectos	248,16
			Precio total redondeado por ud	8.520,00
18.4	L1dgd	Ud	Central frigorífica formada por: Evaporador (674,0 kW), condensador (850 kW) y compresor (176,0 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.	
			Sin descomposición	15.655,340
		1,000 %	Costes indirectos	469,66
			Precio total redondeado por ud	16.125,00
18.5	L1dge	m ²	Aislante formado por poliuretano conformado tipo III y hoja de aluminio lacado.	
			Sin descomposición	31,223
		3,000 %	Costes indirectos	0,94
			Precio total redondeado por m²	32,16

19. Gestión de residuos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
19.1	L1dd	Ud	Partida alzada para la gestión de residuos procedentes de la construcción de la nave y la puesta en marcha de las instalaciones.	
			Sin descomposición	2.621,359
		3,000 %	Costes indirectos	78,64
			Precio total redondeado por ud	2.700,00

20. Control de calidad de la construcción

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
20.1	L1de	Ud	Partida alzada destinada a ensayos con el fin de comprobar la calidad de la construcción: Muestreo del hormigón (medida del asiento de cono, controles asociados al curado, refrentado y rotura), ensayo a tracción del acero, ensayo doblado/desdoblado del acero, determinación de las características geométricas y ponderales de una barra corrugada, ensayo mortero para fábricas, control de recepción de los elementos principales de los circuitos interiores de la instalación eléctrica, prueba de estanqueidad en cubierta, prueba de mojado por agua y servicio de la fachada, entre otros ensayos.	
			Sin descomposición	873,786
		3,000 %	Costes indirectos	26,21
			Precio total redondeado por ud	900,00

Anejo 15. Estudio básico de seguridad y salud

Índice

1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido	1
1.1. Justificación	1
1.2. Objeto	1
1.3. Contenido del EBSS	2
2. Datos generales	2
2.1. Agentes	2
2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución	2
2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno	2
2.4. Características generales de la obra	3
2.4.1. Cimentación	3
2.4.2. Estructura de contención	3
2.4.3. Estructura horizontal	3
2.4.4. Fachadas	3
2.4.5. Soleras y forjados sanitarios	3
2.4.6. Cubierta	3
2.4.7. Partición interior	3
3. Medios de auxilio	3
3.1. Medios de auxilio en obra	4
3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos	4
4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores	4
4.1. Vestuarios	4
4.2. Aseos	5
4.3. Comedor	5
5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar	5
5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	7
5.1.1. Instalación eléctrica provisional	7
5.1.2. Vallado de obra	8
5.2. Durante las fases de ejecución de la obra	8
5.2.1. Cimentación	8
5.2.2. Estructura	8
5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores	9
5.2.4. Cubiertas	9
5.2.5. Particiones	10
5.2.6. Instalaciones en general	10
5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.	11
5.3.1. Puntales	11
5.3.2. Torre de hormigonado	11
5.3.3. Escalera de mano	11
5.3.4. Andamio de borriquetas	12
5.3.5. Andamio multidireccional	12
5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas	12
5.4.1. Pala cargadora	13
5.4.2. Retroexcavadora	13
5.4.3. Camión de caja basculante	13
5.4.4. Camión para transporte	13
5.4.5. Camión grúa	14
5.4.6. Montacargas	14
5.4.7. Hormigonera	15

5.4.8.	Vibrador.....	15
5.4.9.	Martillo picador	15
5.4.10.	Maquinillo.....	16
5.4.11.	Sierra circular.....	16
5.4.12.	Sierra circular de mesa	16
5.4.13.	Cortadora de material cerámico	17
5.4.14.	Equipo de soldadura	17
5.4.15.	Herramientas manuales diversas	17
6.	Identificación de los riesgos laborales evitables	18
6.1.	Caídas al mismo nivel.....	18
6.2.	Caídas a distinto nivel.....	18
6.3.	Polvo y partículas	18
6.4.	Ruido.....	19
6.5.	Esfuerzos	19
6.6.	Incendios	19
6.7.	Intoxicación por emanaciones	19
7.	Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse	19
7.1.	Caída de objetos	19
7.2.	Dermatosis	20
7.3.	Electrocuciones	20
7.4.	Quemaduras.....	20
7.5.	Golpes y cortes en extremidades.....	20
8.	Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento	20
8.1.	Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.....	21
8.2.	Trabajos en instalaciones	21
8.3.	Trabajos con pinturas y barnices	21
9.	Trabajos que implican riesgos especiales.....	21
10.	Medidas en caso de emergencia	22
11.	Presencia de los recursos preventivos del contratista.....	22
12.	Normativa y legislación aplicables.....	22
12.1.	Seguridad y salud	22
12.1.1.	Sistemas de protección colectiva	28
12.1.1.1.	Protección contra incendios	28
12.1.2.	Equipos de protección individual	30
12.1.3.	Medicina preventiva y primeros auxilios	31
12.1.3.1.	Material médico.....	31
12.1.4.	Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	31
12.1.5.	Señalización provisional de obras	34
12.1.5.1.	Balizamiento	34
12.1.5.2.	Señalización horizontal	35
12.1.5.3.	Señalización vertical	35
12.1.5.4.	Señalización manual	35
12.1.5.5.	Señalización de seguridad y salud	35
13.	Pliego.....	36
13.1.	Pliego de cláusulas administrativas.....	36
13.1.1.	Disposiciones generales	36
13.1.1.1.	Objeto del Pliego de condiciones	36
13.1.2.	Disposiciones facultativas	37

13.1.2.1.	Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	
	37	
13.1.2.2.	El promotor	37
13.1.2.3.	El proyectista	37
13.1.2.4.	El contratista y subcontratista.....	37
13.1.2.5.	La Dirección Facultativa	38
13.1.2.6.	Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto.....	39
13.1.2.7.	Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución	39
13.1.2.8.	Trabajadores Autónomos	39
13.1.2.9.	Trabajadores por cuenta ajena.....	40
13.1.2.10.	Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción	40
13.1.2.11.	Recursos preventivos	40
13.1.3.	Formación en Seguridad	40
13.1.4.	Reconocimientos médicos	41
13.1.5.	Salud e higiene en el trabajo	41
13.1.5.1.	Primeros auxilios.....	41
13.1.5.2.	Actuación en caso de accidente.....	41
13.1.6.	Documentación de obra	41
13.1.6.1.	Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	41
13.1.6.2.	Plan de seguridad y salud	42
13.1.6.3.	Acta de aprobación del plan	42
13.1.6.4.	Comunicación de apertura de centro de trabajo	42
13.1.6.5.	Libro de incidencias	43
13.1.6.6.	Libro de órdenes	43
13.1.6.7.	Libro de visitas	43
13.1.6.8.	Libro de subcontratación	44
13.1.7.	Disposiciones Económicas.....	44
13.2.	Pliego de condiciones técnicas particulares	45
13.2.1.	Medios de protección colectiva	45
13.2.2.	Medios de protección individual	45
13.2.3.	Instalaciones provisionales de salud y confort.....	45
13.2.3.1.	Vestuarios	46
13.2.3.2.	Aseos y duchas.....	46
13.2.3.3.	Retretes	46
13.2.3.4.	Comedor y cocina	46

1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1. Justificación

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el capítulo II del Artículo 4 que en los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el capítulo I del mismo artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

Por lo tanto, la obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo

- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2. Datos generales

2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Aparicio Cuesta S.L.
- Autor del proyecto: Sandra Aparicio Cuesta
- Constructor - Jefe de obra: Felipe Rey González
- Coordinador de seguridad y salud: Sandra Aparicio Cuesta

2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia).
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 761.619,74 €
- Plazo de ejecución: 7 meses
- Núm. máx. operarios: 10

2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Calle Tejedores, 34004, P.I. San Antolín (Palencia)
- Accesos a la obra: 2

- Edificaciones colindantes: 1
- Servidumbres y condicionantes: Las del polígono industrial San Antolín.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

2.4.1. Cimentación

Cimentación de hormigón armado

2.4.2. Estructura de contención

Muro perimetral de hormigón.

2.4.3. Estructura horizontal

Estructura de acero.

2.4.4. Fachadas

Realizada con panel sándwich.

2.4.5. Soleras y forjados sanitarios

Soleras de hormigón.

2.4.6. Cubierta

La cubierta es a dos aguas y está fabricada con panel tipo sándwich de poliuretano.

2.4.7. Partición interior

Las particiones se realizan con muros de pladur.

3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	SaCyL Hospital Rio Carrión	3,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Hospital Rio Carrión se estima en 9 minutos, en condiciones normales de tráfico.

4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electroclusiones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra

- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h.

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos

- Protectores auditivos.

5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra.
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado.
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación.

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes:

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes:

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado

- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes:

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes.
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque.
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad.

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes:

- Electrocuaciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor.
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios.
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.

- Dispondrán de zapatillas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

5.3.4. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

5.3.5. Andamio multidireccional

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados bajo la dirección y supervisión de una persona cualificada.
- Cumplirán las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia y seguridad y las referentes a su tipología en particular, según la normativa vigente en materia de andamios.
- Se montarán y desmontarán siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.
- Las dimensiones de las plataformas del andamio, así como su forma y disposición, serán adecuadas para el trabajo y las cargas previstas, con holgura suficiente para permitir la circulación con seguridad.

5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados

claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.

- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas

- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina.

5.4.5. Camión grúa

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

5.4.6. Montacargas

- El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado.
- Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas.
- Se prohíbe el acopio de materiales en las proximidades de los accesos a la plataforma.
- Se prohíbe asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga.
- El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave.
- Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas.
- La plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada.
- La carga se repartirá uniformemente sobre la plataforma, no sobresaliendo en ningún caso por los laterales de la misma.
- Queda prohibido el transporte de personas y el uso de las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo.
- La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra antiobstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo.
- Estará dotado con un dispositivo paracaídas, que provocará la parada de la plataforma en caso de rotura del cable de suspensión.
- Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la plataforma y sobre el acceso a la misma en planta baja.

- Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos mediante cancelas, que estarán asociadas a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas.

5.4.7. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

5.4.8. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s²

5.4.9. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

5.4.10. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

5.4.11. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

5.4.12. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate.

- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco.
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas.
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra.
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.

5.4.13. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- La protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

5.4.14. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

5.4.15. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.

- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

6.2. Caídas a distinto nivel

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

7.3. Electrocutaciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

12. Normativa y legislación aplicables

12.1. Seguridad y salud

➤ LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

➤ **REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

➤ **SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO**

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

➤ **MANIPULACIÓN DE CARGAS**

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

➤ **PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

➤ **UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

➤ **DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

12.1.1. Sistemas de protección colectiva

12.1.1.1. Protección contra incendios

- **REAL DECRETO POR EL QUE SE ESTABLECEN LOS REQUISITOS ESENCIALES DE SEGURIDAD PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS EQUIPOS A PRESIÓN**

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

- **REGLAMENTO DE EQUIPOS A PRESIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS**

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

➤ **SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

12.1.2. Equipos de protección individual

➤ REAL DECRETO POR EL QUE SE REGULAN LAS CONDICIONES PARA LA COMERCIALIZACIÓN Y LIBRE CIRCULACIÓN INTRACOMUNITARIA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la
Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se
regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación
intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se
modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan
las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria
de los equipos de protección individual**

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

**Resolución por la que se publica, a título informativo, información
complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de
noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y
libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad
Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

**Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que
modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las
condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de
los equipos de protección individual**

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

➤ **UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

12.1.3. Medicina preventiva y primeros auxilios

12.1.3.1. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

12.1.4. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

➤ **DB-HS SALUBRIDAD**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

➤ **CRITERIOS SANITARIOS DE LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO**

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

➤ **CRITERIOS HIGIÉNICO-SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS**

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

➤ **REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN E INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS (ITC) BT 01 A BT 51**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

➤ **REGLAMENTO REGULADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN EN EL INTERIOR DE LAS EDIFICACIONES**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

12.1.5. Señalización provisional de obras

12.1.5.1. Balizamiento

➤ **INSTRUCCIÓN 8.3-IC SEÑALIZACIÓN DE OBRAS**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

➤ **SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

12.1.5.2. Señalización horizontal

➤ **INSTRUCCIÓN 8.3-IC SEÑALIZACIÓN DE OBRAS**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

12.1.5.3. Señalización vertical

➤ **INSTRUCCIÓN 8.3-IC SEÑALIZACIÓN DE OBRAS**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

12.1.5.4. Señalización manual

➤ **INSTRUCCIÓN 8.3-IC SEÑALIZACIÓN DE OBRAS**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

12.1.5.5. Señalización de seguridad y salud

➤ **SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

13. Pliego

13.1. Pliego de cláusulas administrativas

13.1.1. Disposiciones generales

13.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "PROYECTO DE UNA INDUSTRIA CÁRNICA DE ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS CRUDOS CURADOS EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL SAN ANTOLÍN (PALENCIA)", situada en la localidad de Palencia, según el proyecto redactado por Sandra Aparicio Cuesta. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

13.1.2. Disposiciones facultativas

13.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

13.1.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

13.1.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

13.1.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

13.1.2.5. La Dirección Facultativa

Se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

13.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

13.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

13.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

13.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

13.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

13.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

13.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

13.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

13.1.5. Salud e higiene en el trabajo

13.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

13.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

13.1.6. Documentación de obra

13.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

13.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

13.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

13.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

13.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

13.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

13.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

13.1.6.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

13.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
 - Precio básico
 - Precio unitario
 - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
 - Precios contradictorios
 - Reclamación de aumento de precios
 - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
 - De la revisión de los precios contratados
 - Acopio de materiales
 - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

13.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

13.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

13.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

13.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente, y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

13.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

13.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

13.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

13.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

En Palencia, a 05 de Julio del 2021.



Fdo.: Sandra Aparicio Cuesta

Alumna de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

Anejo 16. Cumplimiento del CTE

Índice

1. Introducción	1
2. Seguridad estructural	1
2.1. Acciones en la edificación	1
2.2. Cimientos (DB-SE-C)	3
2.3. Acero (DB-SE-A)	3
2.4. Fábrica (DB-SE-F)	4
2.5. Madera (DB-SE-M)	5
3. Seguridad en el caso de incendio	5
4. Seguridad de utilización y accesibilidad (DB-SUA)	5
4.1. Seguridad frente al riesgo de caídas (SUA1)	5
4.2. Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento (SUA2)	6
4.3. Seguridad frente al riesgo de atrapamiento en recintos (SUA3)	6
4.4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada (SUA4)	6
4.5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación (SUA5)	6
4.6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (SUA6)	6
4.7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (SUA7)...	6
4.8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (SUA8)	7
5. Salubridad (DB-HS)	7
5.1. Protección frente a humedad (HS1)	7
5.2. Recogida y evaluación de residuos (HS2)	9
5.3. Calidad del aire interior (HS3)	9
5.4. Suministro de agua (HS4)	9
5.5. Evacuación de aguas (HS5)	9
5.6. Protección frente a la exposición al radón (HS6)	9
6. Ahorro de energía (DB-HE)	9
7. Protección frente a ruido (DB-HR)	10
8. Conclusión	10

1. Introducción

El propósito del presente anejo es comprobar el cumplimiento de las normas del Código Técnico de la Edificación (CTE) que aplican en cada caso y para cada elemento o elementos del edificio proyectado.

2. Seguridad estructural

El Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE) establece las exigencias básicas para asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto. Estas exigencias básicas son dos:

- Exigencia básica SE 1. La resistencia mecánica y la estabilidad del edificio serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y uso previsto del edificio; y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.
- Exigencia básica SE 2. La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles. Se fija el periodo de servicio de la nave a construir en 50 años.

Se aplicarán conjuntamente con este Documento Básico las prescripciones relativas a:

- Acciones en la edificación: DB-SE-AE
- Cimientos: DB-SE-C
- Acero: DB-SE-A
- Fábrica: DB-SE-F
- Seguridad en caso de incendio: DB-SI

Además, se tendrá en cuenta la siguiente normativa:

- EHE-08, Instrucción de Hormigón Estructural vigente.
- NCSE, Norma de construcción sismorresistente.

2.1. Acciones en la edificación

- Acciones permanentes
 - o Peso propio de la nave
 - Material de la cobertura: 7 kg/m^2 .
 - Peso propio de la estructura: 30 kg/m^2 .
 - Muros de fachada: 7 kg/m^2 .
 - o Acciones del terreno
 - Altura máxima: 6,5 m.
 - Peso específico: $1,8 \text{ t/m}^3$.

- Ángulo de rozamiento interno: 30°.
- Acciones variables:
 - Sobrecarga de uso

Tabla 1. Tipo de sobrecarga de uso en la planta.

Categoría de uso	Subcategoría de uso	Carga uniforme (kN/m ²)	Carga concentrada (kN)
G – Cubiertas accesibles únicamente para conservación	G1	1	2

- Viento

Se admite que el viento actúa horizontalmente y en cualquier dirección, considerando en cada caso la dirección o direcciones que resulten más desfavorables.

- Situación topográfica: EXPUESTA.
- Coeficiente de exposición: Altura máxima considerada: 9,5 m.
- Presión dinámica: 0,45 kN/m².
- Grado de aspereza (zona urbana industrial con obstáculos): IV.
- Zona eólica: B
- Coeficiente eólico: 0,8.

- Térmica

Dadas las dimensiones de la edificación, se colocarán elementos estructurales continuos de hormigón y acero de más de 40 metros de longitud, motivo por el cual, no se puede despreciar la acción debida a las deformaciones producidas por los cambios de temperatura. De este modo, de acuerdo a la CTE DB SE-AE, y dado que el edificio proyectado tiene 45 m de longitud, se colocarán dos juntas de dilatación cada 22,5 metros.

- Nieve

- Municipio: Palencia.
- Zona climática de invierno: Zona 3.
- Altitud topográfica: 740 m.
- Sobrecarga de nieve: 0,4 kN/m²
- Acciones accidentales

- Sismo

Esta acción variable está regulada por la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, la cual establece que por el uso y la situación del edificio en el municipio de Palencia, no se consideran las acciones sísmicas.

- Incendio

El anejo 8. *Estudio de protección contra incendios* recoge todas las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio que el edificio proyectado necesita según dicta el DB-SI.

2.2. Cimientos (DB-SE-C)

En lo que se refiere al dimensionado y cálculo de las estructuras de hormigón armado y la cimentación, se ha hecho conforme a la norma EHE-08, Instrucción de hormigón estructural. Los criterios de seguridad y bases de cálculo son los establecidos en los capítulos II y III de la citada instrucción.

En el anejo 5.1. *Cálculo de la estructura* se incluyen los cálculos y comprobaciones de los elementos que forman la estructura, con mención de las expresiones utilizadas en cada caso y valores admisibles considerados.

- Tipo de cimentación: directa.
- Tipo de cimiento directo: Zapatas aisladas.

2.3. Acero (DB-SE-A)

Para el cálculo y diseño de las estructuras de acero laminado se han adoptado los siguientes coeficientes parciales de seguridad para las acciones:

Tabla 2. Verificaciones a realizar en el acero.

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación desfavorable
Resistencia	Permanente	
	Peso propio	1,35
	Empuje del terreno	1,35
	Variable	1,50
Estabilidad	Permanente	
	Peso propio	1,10
	Empuje del terreno	1,35
	Variable	1,50

Los aceros considerados son los recogidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general).

Tabla 3. Características mecánicas mínimas del acero.

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)			Tensión de rotura f_u (N/mm ²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

Los valores máximos que se han adoptado para la relación flecha/luz bajo la acción de la carga característica son los siguientes:

- Vigas o viguetas de cubierta: 1/250
- Vigas hasta 5 metros de luz y viguetas de forjado, que no soporten muros de fábrica: 1/300
- Vigas de más de 5 metros de luz, que no soporten muros de fábrica: 1/400
- Vigas y viguetas de forjado, que soporten muros de fábrica: 1/500
- Ménsulas, medida en el extremo libre: 1/300

Se han tenido en cuenta las sobrecargas de ejecución que puedan presentarse durante el periodo de montaje y construcción.

2.4. Fábrica (DB-SE-F)

Las piezas para fábricas se designan por sus medidas modulares (medida nominal más el ancho habitual de la junta). El uso de morteros de junta delgada, o de ancho inusual modifica la relación entre las medidas nominal y modular.

Las piezas para la realización de fábricas se clasifican en los grupos definidos en la tabla siguiente:

Tabla 4. Características de los grupos de piezas.

Característica	Grupo					
	Maciza	Perforada		Aligerada		Hueca
		cerámica	hormigón	cerámica	hormigón	cerámica hormigón
Volumen de huecos (% del-bruto) ⁽¹⁾	≤ 25	≤ 45	≤ 50	≤ 60 ⁽²⁾	≤ 60 ⁽²⁾	≤ 70
Volumen de cada hueco (% del bruto)	≤ 12,5	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5 ≤ 25
Espesor combinado (% del ancho total) ⁽³⁾	≥ 37,5	≥ 20		≥ 20		

⁽¹⁾ Los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, rebajes o asas.

⁽²⁾ El límite del 60% de huecos puede aumentarse si se dispone de ensayos que confirmen que la seguridad de las fábricas no se reduce de manera importante.

⁽³⁾ El espesor combinado es la suma de los espesores de las paredes y tabiquillos de una pieza, medidos perpendicularmente a la cara del muro.

Tabla 5. Resistencia característica a la compresión de fábricas usuales, f_x (N/mm²)

Resistencia normalizada de las piezas, f_b (N/mm ²)	5		10		15		20		25
Resistencia del mortero, f_m (N/mm ²)	2,5	3,5	5	7,5	7,5	10	10	15	15
Ladrillo macizo con junta delgada	-	-	3	3	3	3	3	3	3
Ladrillo macizo	2	2	4	4	6	6	8	8	10
Ladrillo perforado	2	2	4	4	5	6	7	8	9
Bloques aligerados	2	2	3	4	5	5	6	7	8
Bloques huecos	1	1	2	3	4	4	5	6	6

2.5. Madera (DB-SE-M)

La norma DB-SE-M no es de aplicación por no existir elementos estructurales de madera en la obra proyectada.

3. Seguridad en caso de incendio

El Apartado II “Ámbito de aplicación” del Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio define que: “El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.

El caso que nos ocupa reúne las condiciones por las cuales le es de aplicación dicho reglamento, pues “se considera almacenamiento industrial a cualquier recinto que se dedique a albergar productos de cualquier tipo (Art. 2.1.b)”. De este modo, la normativa principal a tener en cuenta para la seguridad en caso de incendio es el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Las medidas de seguridad exigidas por el reglamento en caso de incendio se describen en el anejo 8. *Estudio de protección contraincendios.*

4. Seguridad de utilización y accesibilidad (DB-SUA)

En este apartado se evalúa la reducción a límites aceptables del riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de la nave, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

4.1. Seguridad frente al riesgo de caídas (SUA1)

- Resbaladidad

En zonas interiores húmedas, con pendientes >6%, la clase exigible a los suelos será 1, por lo que la resistencia al deslizamiento estará entre 15 y 35.

- Discontinuidades en el pavimento

La existencia de uno o dos peldaños aislados en los accesos a la nave con el objetivo de limitar la entrada de agua o de resolver el desnivel con la calle, se considera admisible ya que se trata de una zona de acceso restringido.

Dichos peldaños están situados en la línea de fachada, donde el riesgo de tropiezo es menor debido a que, por ser su ubicación habitual, es donde los ocupantes esperan que estén.

4.2. Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento (SUA2)

- Impacto

La altura libre en zonas de circulación será >2200 mm y la altura libre de las puertas será de 2000 mm

- Atrapamiento

No existen puertas correderas, ni elementos de apertura y cierre automáticos que supongan riesgos de atrapamiento.

4.3. Seguridad frente al riesgo de atrapamiento en recintos (SUA3)

Existirá un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

4.4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada (SUA4)

- ✓ Alumbrado normal

Los niveles mínimos de iluminación serán:

- Exterior: 10 lux
- Interior: 50 lux

- ✓ Alumbrado de emergencia

Se instalará un sistema de alumbrado de emergencia formado por equipos autónomos de luz de emergencia repartidos por toda la planta, coincidentes con los accesos. La potencia de los mismos y sus características se describen en el anejo 5.2.3. *Instalación eléctrica.*

4.5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación (SUA5)

Esta norma no aplica en nuestro caso. Se aplica a graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc., previstos para más de 3000 espectadores de pie.

4.6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (SUA6)

No aplica. No existen depósitos que presenten riesgos de ahogamiento.

4.7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (SUA7)

Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deberán estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales.

4.8. Seguridad frente al riego causado por la acción del rayo (SUA8)

No será necesaria la instalación de un sistema de protección contra rayos porque la frecuencia esperada de impactos no es mayor que el riesgo admisible.

5. Salubridad (DB-HS)

5.1. Protección frente a humedad (HS1)

A continuación se exponen las condiciones que debe cumplir la solución constructiva en cuanto a suelo, fachada y cubierta para alcanzar el grado de impermeabilidad requerido en cada caso y limitar, de este modo, el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en su interior como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.

- Suelo

El grado de impermeabilidad mínimo del suelo de la construcción, exigido por el DB-HS1, viene determinado por la presencia de agua y por el coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua, al estar la cara inferior del suelo de la nave en contacto con el terreno, por encima del nivel freático, es baja.

El coeficiente de permeabilidad del terreno viene determinado por el tipo de terreno de la parcela sobre la que se va a proyectar. El terreno, tal y como se recoge en el anejo 4 *Informe geotécnico* está formado mayoritariamente por gravas y gravillas. Atendiendo a lo expuesto y según la tabla 6 el coeficiente de permeabilidad del mismo es $> 10^{-2}$.

Tabla 6. Coeficiente de permeabilidad del terreno. Fuente: DB-HS1.

Tipo de suelo	k_z (m/s)
Grava limpia	$> 10^{-2}$
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	$10^{-2} - 10^{-5}$
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	$10^{-5} - 10^{-9}$
Arcilla	$< 10^{-9}$

Conocido el coeficiente de permeabilidad del terreno, la tabla 7 permite establecer el grado de impermeabilidad necesario para la nave proyectada: grado 1.

Tabla 7. Grado de impermeabilidad mínimo exigido en función del terreno. Fuente: DB-HS1.

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno			
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s	
Alta	5	5	4	
Media	3	2	2	
Baja	1	1	1	
Valores indicativos	Grava Arena limpia	Arena fina, mezclas de arena y arcilla	Suelos arcillosos puros. Arcilla con arena	

Este grado de impermeabilidad quedará cubierto mediante una solera de hormigón sobre una subbase de zahorras compactadas. No se precisa la adopción de medidas complementarias.

- Fachada

El grado de impermeabilidad mínimo, exigido por el DB-HS1 a la fachada de la construcción, está determinado por el grado de exposición al viento y la zona pluviométrica.

El grado de exposición al viento viene, a su vez, determinado a partir de la clase del entorno, la zona eólica y la altura del edificio proyectado. La clase del entorno en la que estará situado el edificio es E1 por ser el terreno de tipo IV (zona urbana e industrial). La zona eólica a la que pertenece la localidad de Palencia es la B. La altura del edificio proyectado es de 9,50 m. Por lo tanto, la tabla 8 establece un grado de exposición al viento: V3.

Tabla 8. Grado de exposición al viento. Fuente: DB-HS1.

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤ 15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 ⁽¹⁾	V2	V2	V2	V1	V1	V1

La zona pluviométrica a la que pertenece la parcela sobre la que se va a urbanizar es de tipo III. Por lo tanto, atendiendo a la tabla 9, se determina que la impermeabilidad mínima exigido a la fachada de la construcción es de grado 3.

Tabla 9. Grado de impermeabilidad mínima exigido a la fachada. Fuente: DB-HS1.

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

Teniendo en cuenta los datos anteriores y a través de la tabla 10 se establece el tipo de fachada necesaria: R1+B1+C1.

Tabla 10. Condiciones de las soluciones constructivas. Fuente: DB-HS1.

		Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior			
Gr ad o de im pe rm ea bil id ad	=1	R1+C1(1)				C1(1)+J1+N1			
	=2					B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1(1)+H1+J2+N2
	=3	R1+B1+C1	R1+C2		B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2	
	=4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1(1)	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2		
	=5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1			

Este tipo de fachada R1+B1+C1 implica:

- espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
- cámara de aire sin ventilar ó aislante no hidrófilo en cara interior de hoja principal (si no existe cámara);
- 2 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural

- Cubierta

El grado de impermeabilidad exigible a las soluciones constructivas para la cubierta de la nave es único e independiente de factores climáticos.

La cubierta será no transitable e inclinada, formada por placas de panel sándwich, por lo que la pendiente mínima será del 5%.

Además, añadir que el sistema de evacuación de aguas de la misma seguirá las premisas recogidas en el anejo 5.2.2. *Instalación de saneamiento* según DB-HS5.

5.2. Recogida y evaluación de residuos (HS2)

No aplicable, el ámbito de aplicación son los edificios de viviendas.

5.3. Calidad del aire interior (HS3)

No aplicable, el ámbito de aplicación son los edificios de viviendas.

5.4. Suministro de agua (HS4)

Descrito en el anejo 5.2.1. *Instalación de fontanería*.

5.5. Evacuación de aguas (HS5)

Descrito en el anejo 5.2.2. *Instalación de saneamiento*.

5.6. Protección frente a la exposición al radón (HS6)

No aplicable. La localidad de Palencia capital no presenta concentraciones de radón superiores al nivel de referencia (300 Bq/m³).

6. Ahorro de energía (DB-HE)

Descrito en el anejo 10. *Estudio de eficiencia energética.*

7. Protección frente a ruido (DB-HR)

Descrito en el anejo 9. *Estudio de protección frente al ruido.*

8. Conclusión

A continuación se muestra una tabla a modo resumen de la exigibilidad y cumplimiento de cada uno de los apartados de la normativa del Código Técnico de la Edificación.

Tabla 11. Tabla resumen del cumplimiento de la normativa.

Documento CTE	Cumplimiento
Acciones en la edificación (DB-SE-AE)	Cumple
Cimientos (DB-SE-C)	Cumple
Acero (DB-SE-A)	Cumple
Fábrica (DB-SE-F)	Cumple
Madera (DB-SE-M)	No exigible
Seguridad en caso de incendio: Propagación interior (DB-SI 1)	No exigible
Seguridad en caso de incendio: Propagación exterior (DB-SI 2)	Cumple
Seguridad en caso de incendio: Evacuación de ocupantes (DB-SI 3)	Cumple
Seguridad en caso de incendio: Detención, control y extinción de incendio (DB-SI 4)	No exigible
Seguridad en caso de incendio: Intervención de bomberos (DB-SI 5)	No exigible
Seguridad en caso de incendio: Resistencia al fuego de la estructura (DB-SI 6)	No exigible
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo de caídas (DB-SUA 1)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento (DB-SUA 2)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo de atrapamientos en recintos (DB-SUA 3)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada (DB-SUA 4)	Cumple

Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación (DB-SUA 5)	No exigible
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo de ahogamientos (DB-SUA 6)	No exigible
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (DB-SUA 7)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB-SUA 8)	Cumple
Salubridad: Protección frente a humedad (DB-HS 1)	Cumple
Salubridad: Recogida y evacuación de residuos (DB-HS 2)	No exigible
Salubridad: Calidad del aire interior (DB-HS 3)	No exigible
Salubridad: Suministro de agua (DB-HS 4)	Cumple
Salubridad: Evacuación de aguas (DB-HS 5)	Cumple
Salubridad: Protección frente a la exposición al radón (DB-HS 6)	No exigible
Ahorro de energía (DB-HE)	Cumple
Protección frente al ruido (DB-HR)	Cumple



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**Proyecto de una industria cárnica de elaboración de
embutidos crudos curados en el polígono industrial San
Antolín (Palencia).**

DOCUMENTO II: PLANOS

Alumno: Sandra Aparicio Cuesta

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Jesús Ángel Baro de la Fuente

Julio 2021

Índice

- Plano nº 1. Localización
- Plano nº 2. Replanteo
- Plano nº 3. Urbanización y accesos
- Plano nº 4. Emplazamiento y condiciones urbanísticas
- Plano nº 5. Distribución en planta
- Plano nº 6. Flujo del proceso productivo
- Plano nº 7. Estructura 3D
- Plano nº 8. Alzados acotados
- Plano nº 9. Planta de la cubierta
- Plano nº 10. Cimentación
- Plano nº 11. Zapatas 1
- Plano nº 12. Zapatas 2
- Plano nº 13. Zapatas 3
- Plano nº 14. Vigas de atado
- Plano nº 15. Detalles constructivos 1
- Plano nº 16. Detalles constructivos 2
- Plano nº 17. Detalles constructivos 3
- Plano nº 18. Detalles constructivos 4
- Plano nº 19. Detalles constructivos 5
- Plano nº 20. Detalles constructivos 6
- Plano nº 21. Placas de anclaje
- Plano nº 22. Pórticos y correas
- Plano nº 23. Secciones constructivas
- Plano nº 24. Instalación de Fontanería
- Plano nº 25. Instalación de Saneamiento
- Plano nº 26. Instalación de electricidad (tomas de corriente)
- Plano nº 27. Instalación de electricidad (iluminación)
- Plano nº 28. Esquema unifilar
- Plano nº 29. Instalación de emergencia
- Plano nº 30. Cerrajería



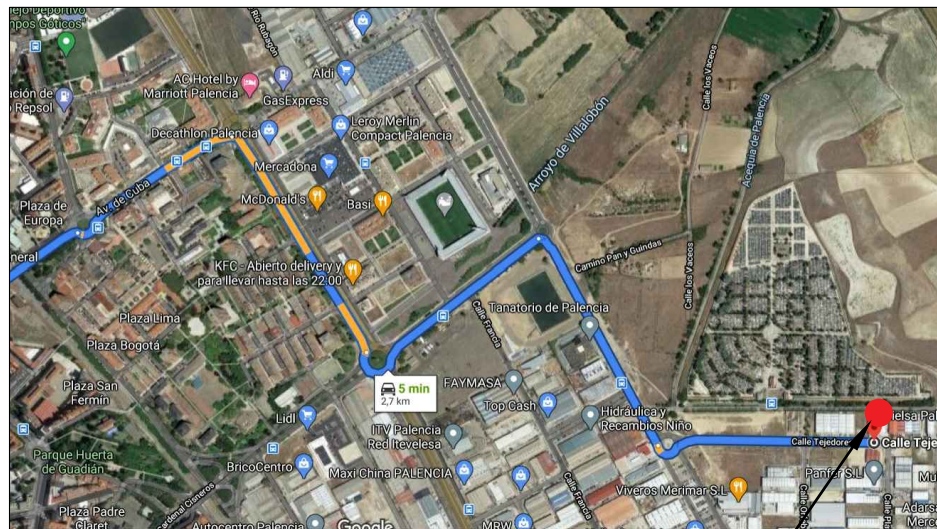
Situación a nivel nacional S.E.



Situación a nivel autonómico S.E.



Situación a nivel provincial S.E.




Situación a nivel local S.E.

Ubicación de la parcela



Situación de las parcelas a nivel local S.E.

Leyenda

 Ubicación de la parcela en el polígono

Palencia



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



Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR **Aparicio Cuesta S.L.**

S.E.

1

PROMOTOR _____

ESCALA _____

Nº PLANO _____

Localización

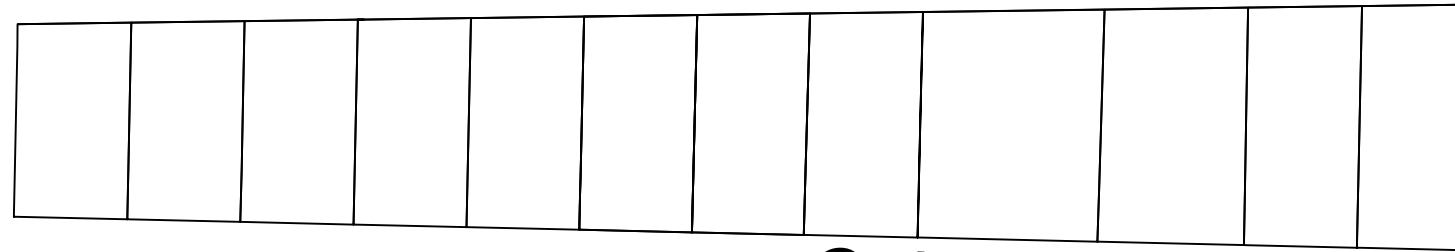
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

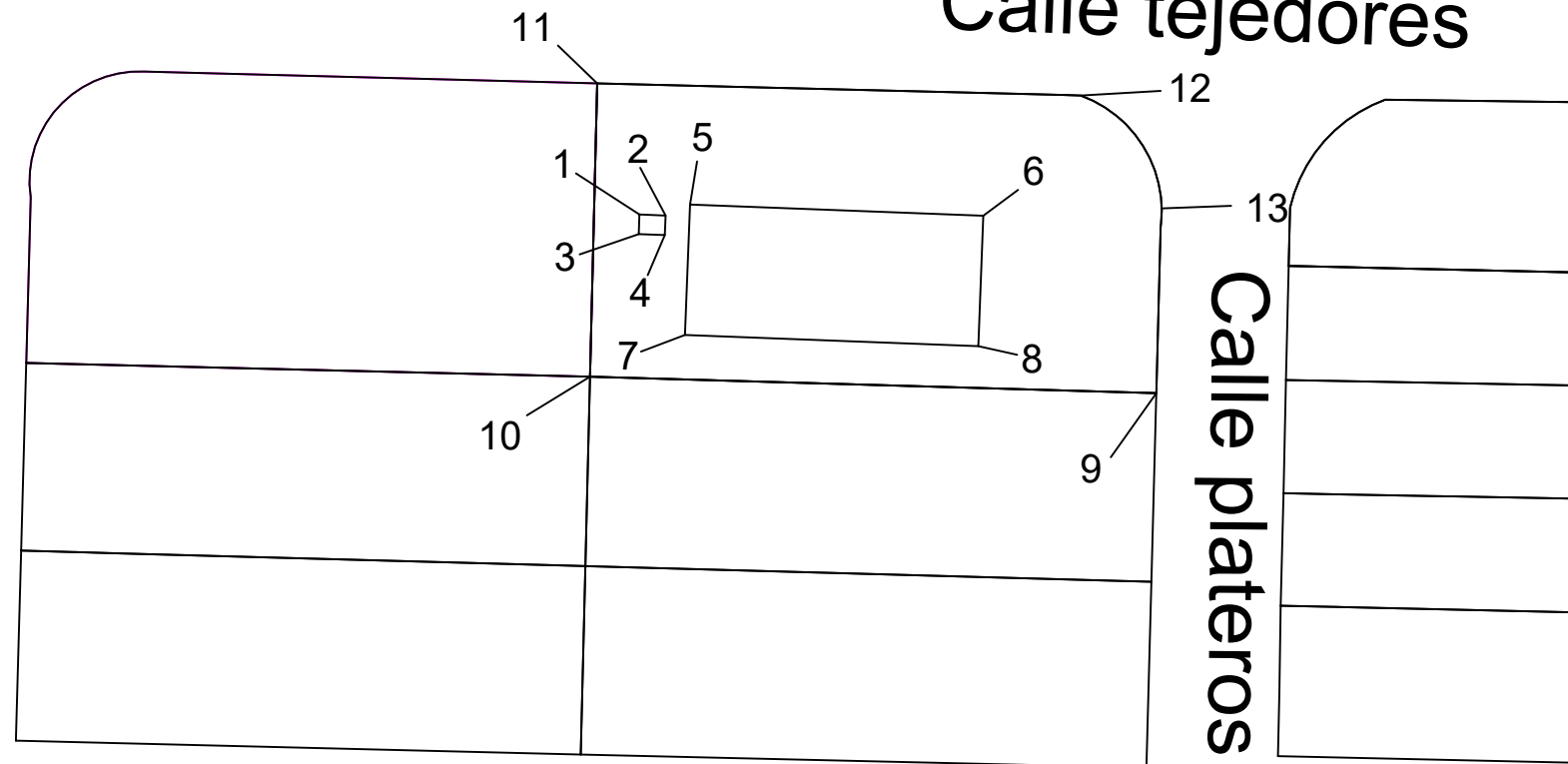
ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta

FECHA: 27/07/2021

FIRMA



Calle tejedores

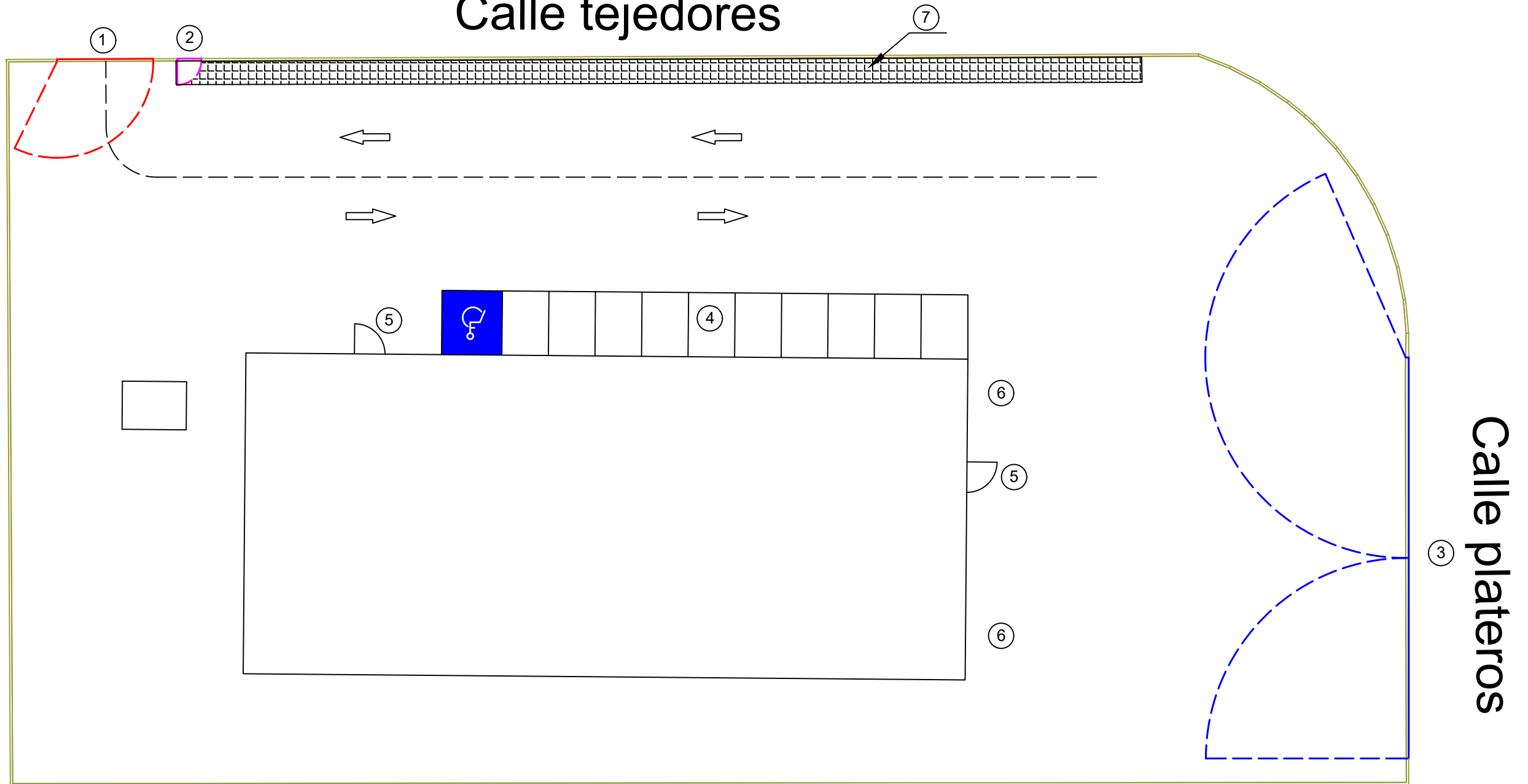


Punto	Coordenada X	Coordenada Y
1	375247,63	4651714,96
2	375251,51	4651714,67
3	375247,58	4651711,97
4	375251,46	4651711,79
5	375255,30	4651715,27
6	375300,49	4651714,03
7	375254,73	4651695,35
8	375300,14	4651693,89
9	375316,35	4651687,19
10	375241,40	4651689,48
11	375242,42	4651728,20
12	375305,71	4651726,53
13	375317,20	4651710,06

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Aparicio Cuesta S.L. PROMOTOR _____	1:1000 ESCALA _____	2 N° PLANO _____
<h1>Replanteo</h1>		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta FECHA: 27/07/2021 
TÍTULO DEL PLANO _____		FIRMA _____



Calle tejedores

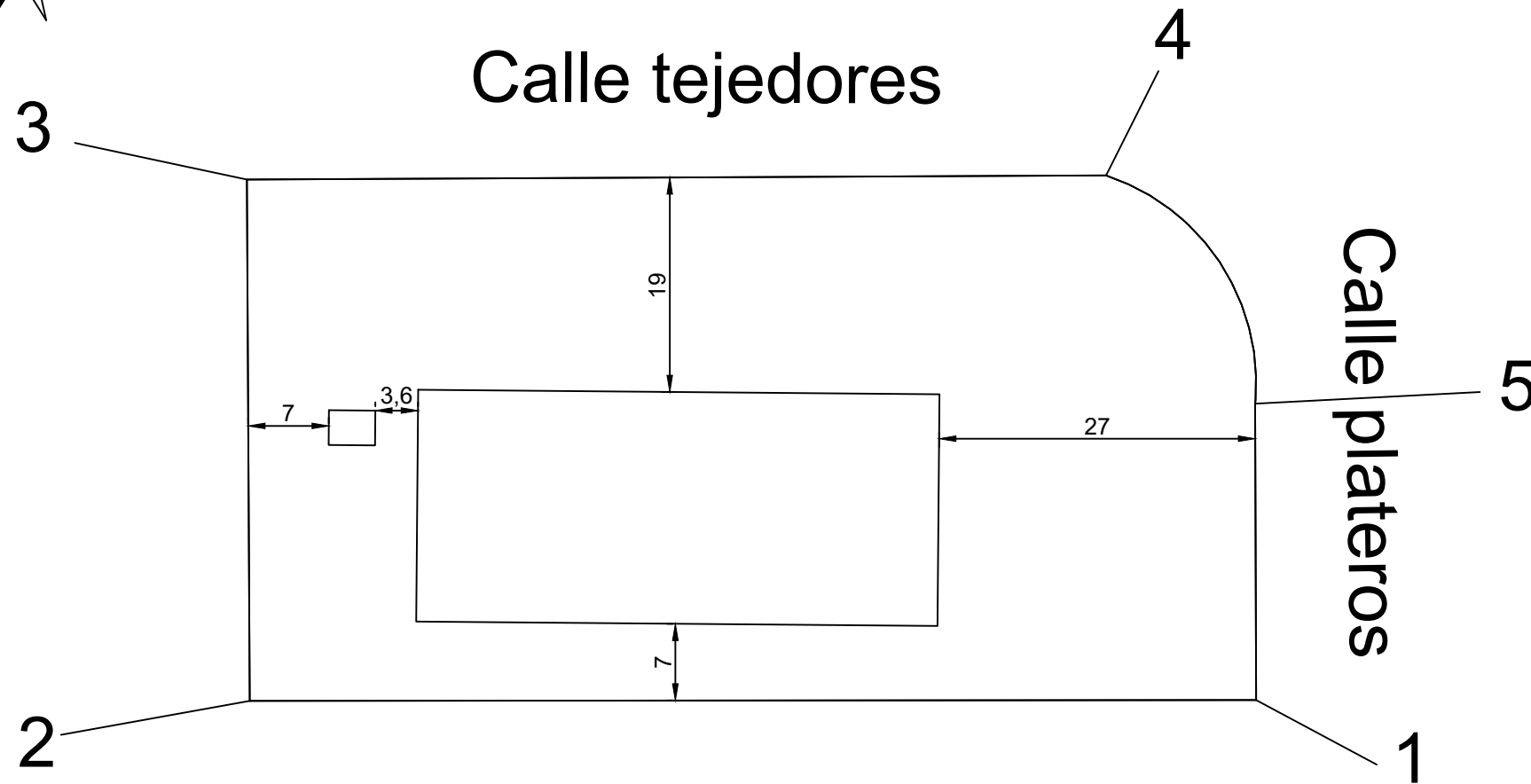


Leyenda	
1.	Entrada de vehículos
2.	Entrada de peatones
3.	Entrada de camiones
4.	Aparcamientos
5.	Entradas a la nave
6.	Muelles de carga y descarga
7.	Acera

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		

PROMOTOR Aparicio Cuesta S.L.	ESCALA 1:250	Nº PLANO 3
--------------------------------------	---------------------	-------------------

Urbanización y accesos	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta
	FECHA: 27/07/2021
	FIRMA _____



Datos identificativos de la ubicación de la parcela

Polígono: San Antolín
Parcela: 152
Municipio: Palencia

Punto	Coordenada X	Coordenada Y
1	375316,35	4651687,19
2	375241,40	4651689,48
3	375242,42	4651728,20
4	375305,71	4651726,53
5	375317,20	4651710,06

Superficie total parcela: 2.784,91 m²

DESCRIPCIÓN	SEGÚN NORMATIVA	SEGÚN PROYECTO	¿CUMPLE?
Uso del suelo	Industrial	Industrial	SÍ
Tipo	Aislada	Aislada	SÍ
Ocupación máxima	60 %	32,32 %	SÍ
Edificabilidad	<0,7 m ² /m ²	0,3 m ² /m ²	SÍ
Altura máxima	10 metros	9,5 metros	SÍ
Retranqueos	Frontal ≥ 7 m Laterales ≥ 5-7 metros Trasero ≥ 5 metros	Frontal = 27 m. Laterales = 7 y 19 m. Trasero = 7 m.	SÍ

Normativa urbanística aplicable:
Plan General de Ordenación Urbana de Palencia. Ordenanza reguladora del Sector 10 de Palencia y sus modificaciones.



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

Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____



PROMOTOR: Aparicio Cuesta S.L.

ESCALA: 1:500

Nº PLANO: 4

Emplazamiento y condiciones urbanísticas

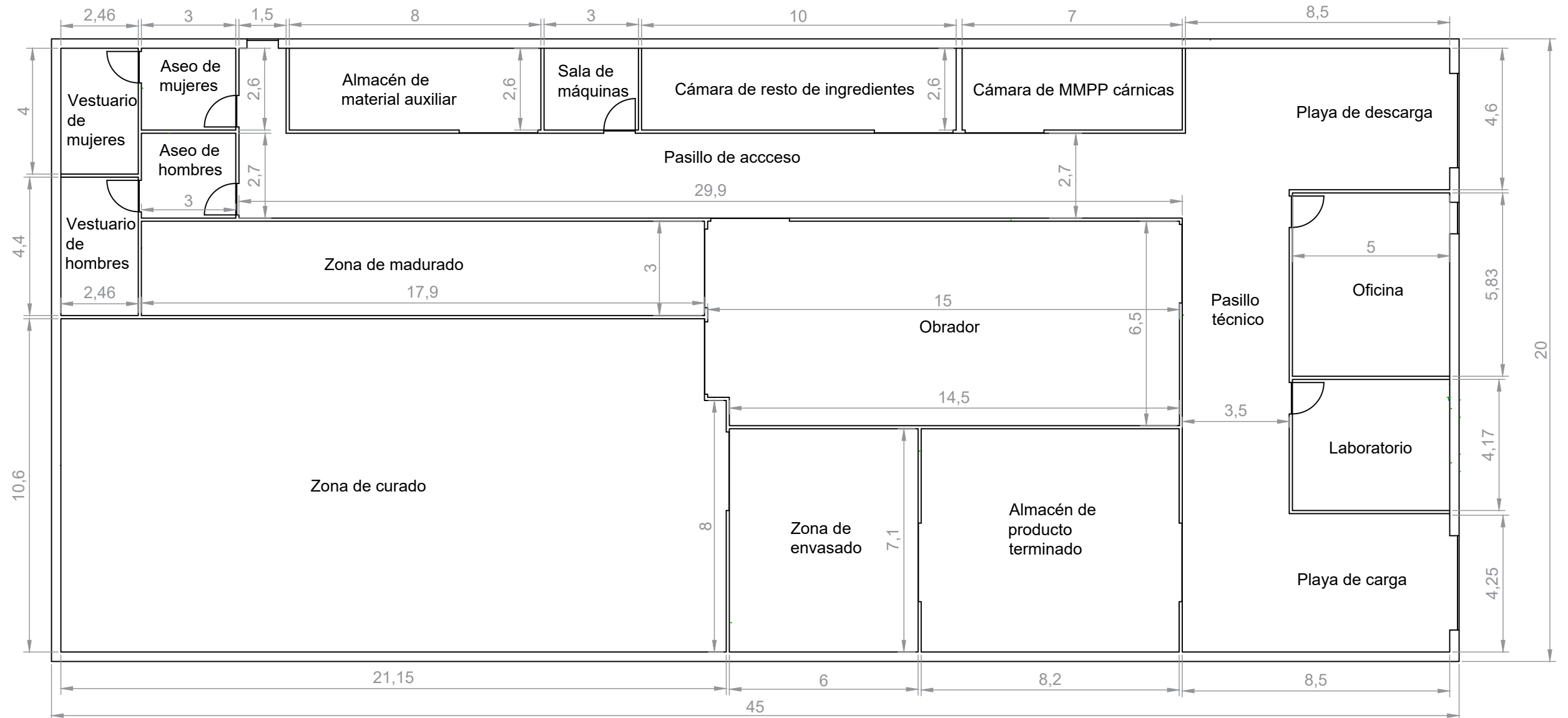
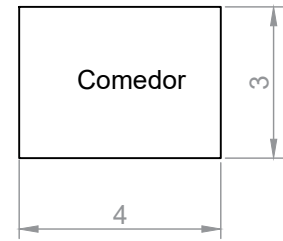
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta

FECHA: 27/07/2021 

FIRMA _____




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

Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)

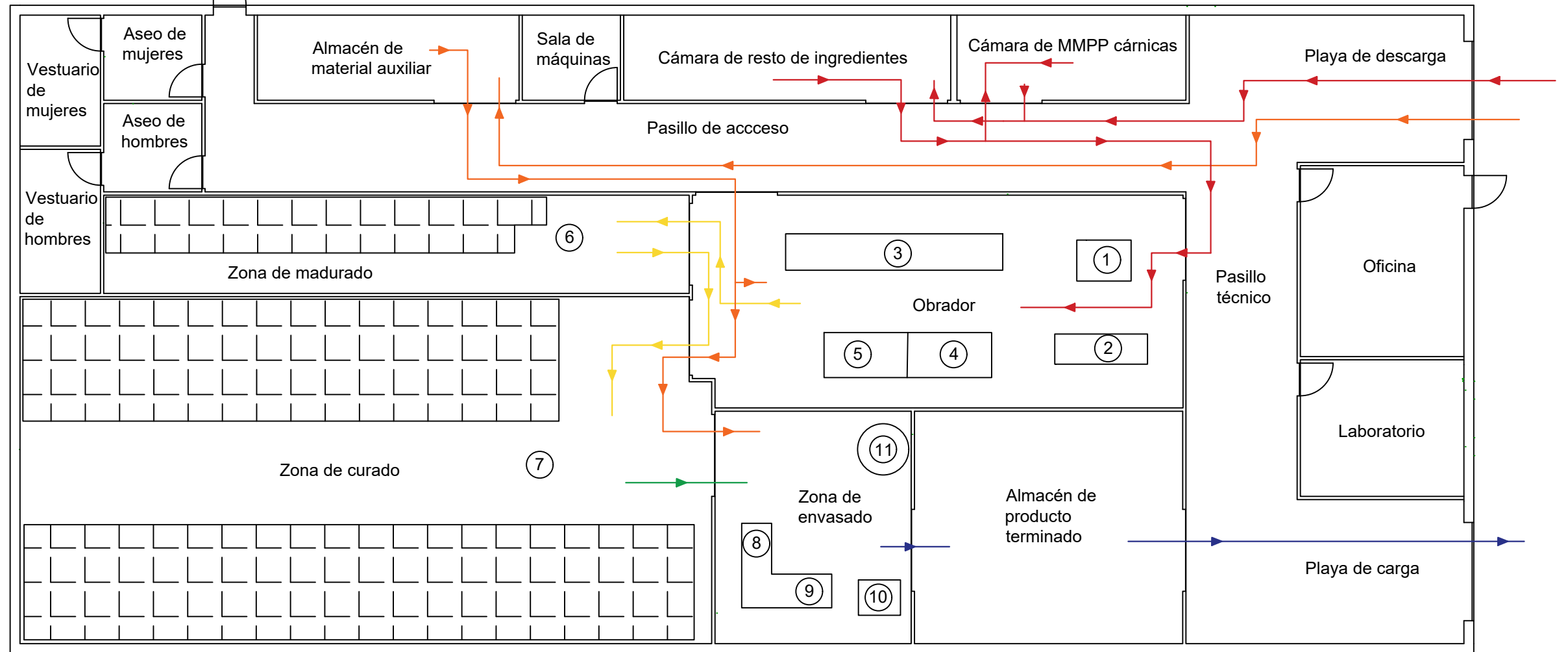
TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR Aparicio Cuesta S.L.	ESCALA 1:150	Nº PLANO 5
--------------------------------------	---------------------	-------------------

Distribución en planta	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
	ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta
TÍTULO DEL PLANO _____	FECHA: 27/07/2021 
	FIRMA _____



Comedor



Leyenda de maquinaria

1. Picadora
2. Amasadora
3. Cubetas de reposo
4. Embutidora
5. Mesa de grapado y encordado manual
6. Estantería de madurado
7. Estantería de curado
8. Embolsadora "flowpack"
9. Etiquetadora
10. Formadora de cajas y palets
11. Enfardadora

Leyenda de flujos de proceso

- Flujo de materias primas
- Flujo de material auxiliar
- Flujo de producto fresco
- Flujo de producto curado
- Flujo de producto terminado



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



Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Aparicio Cuesta S.L.

PROMOTOR _____

1:150

ESCALA _____

6

Nº PLANO _____

Flujo del proceso productivo

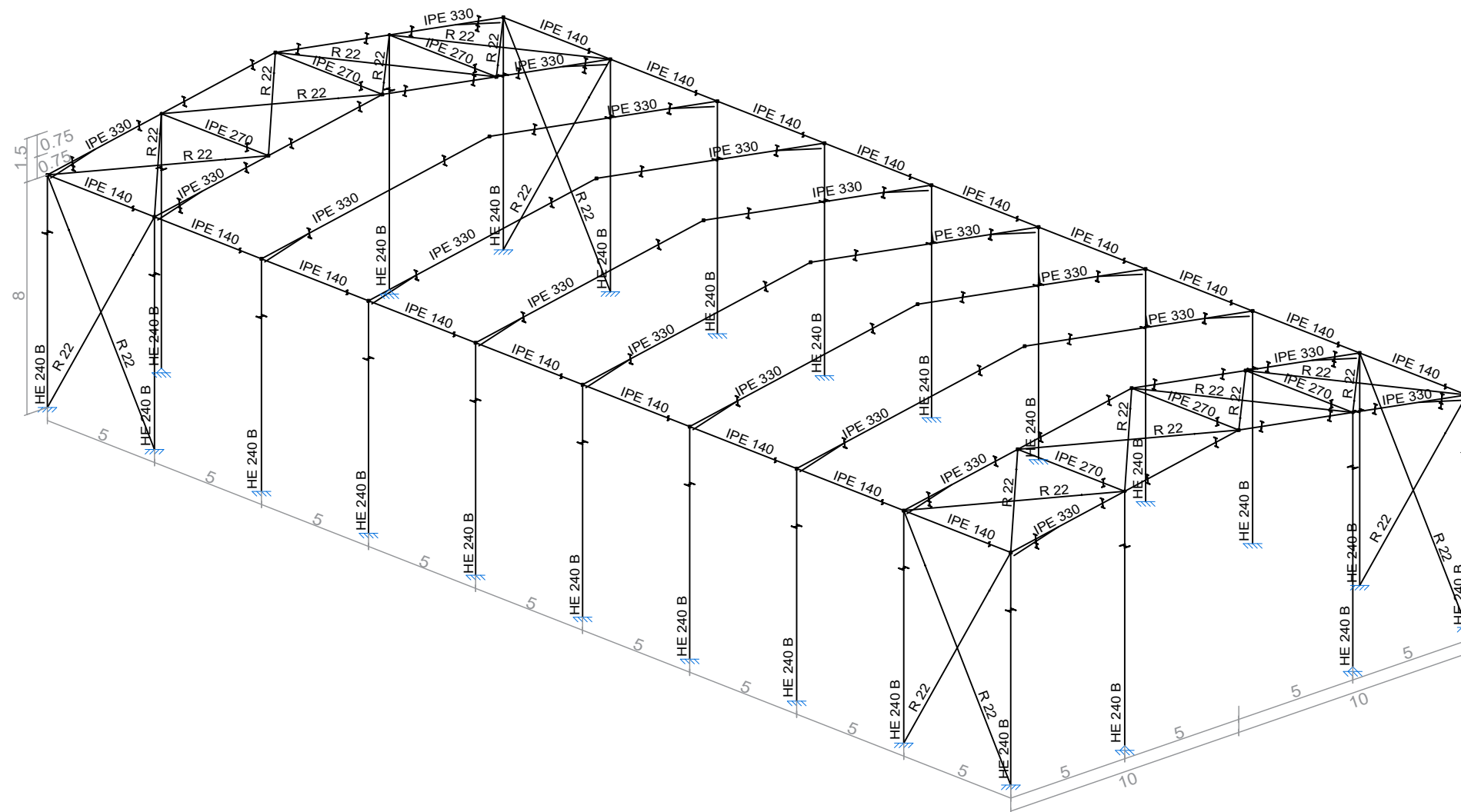
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta

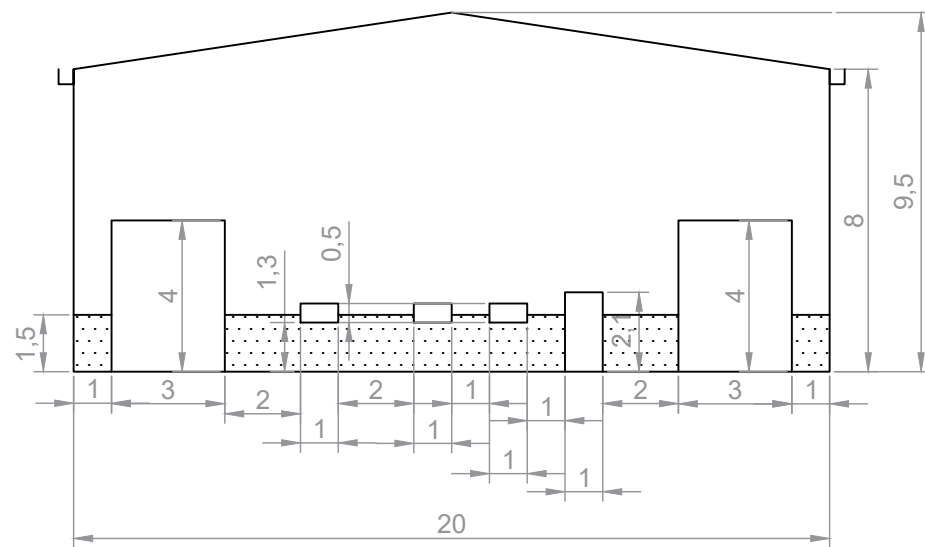
FECHA: 27/07/2021

FIRMA _____

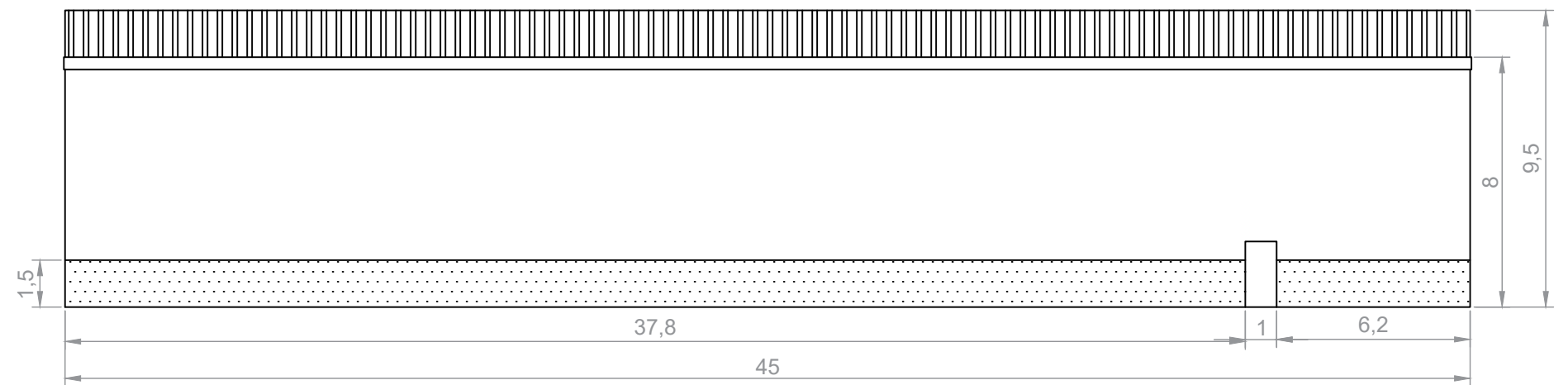


	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
PROMOTOR Aparicio Cuesta S.L.	ESCALA 1:200	N° PLANO 7
<h2>Estructura 3D</h2>	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta FECHA: 27/07/2021 	
TÍTULO DEL PLANO _____ FIRMA _____		

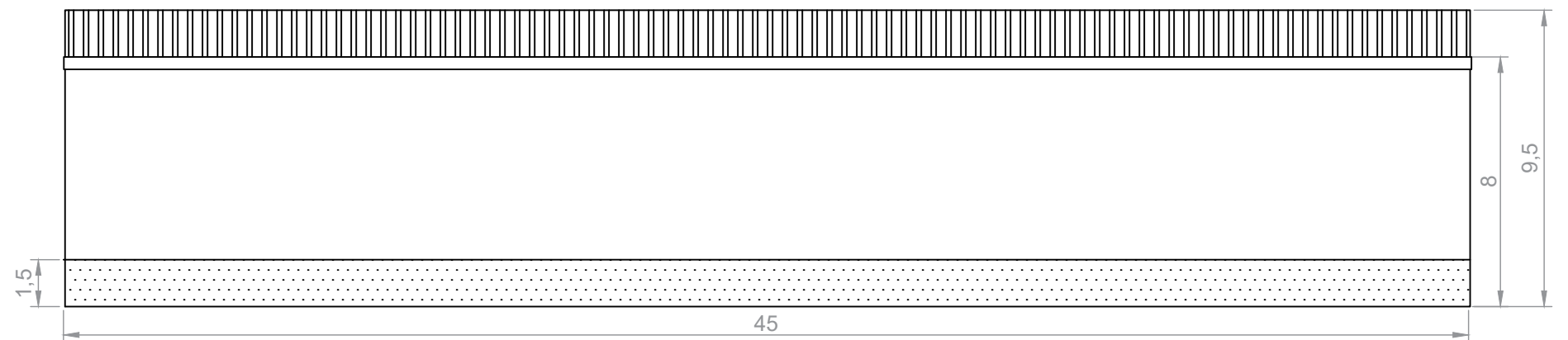
Alzado Este



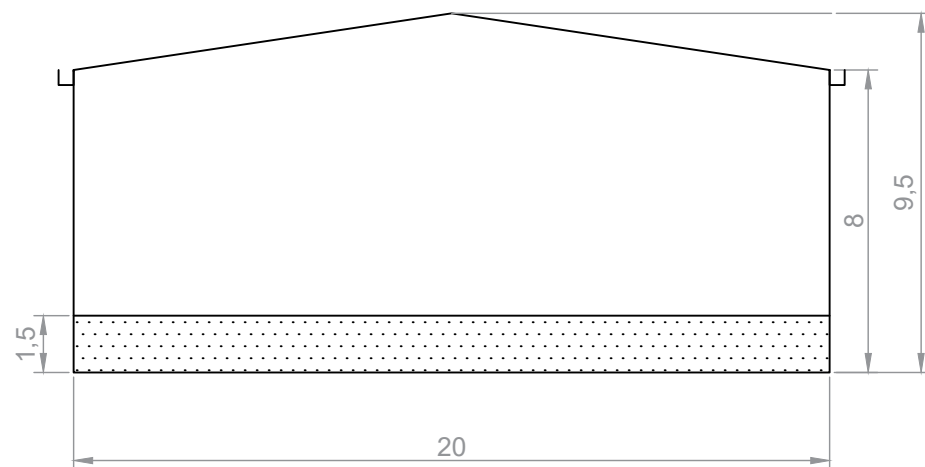
Alzado Norte



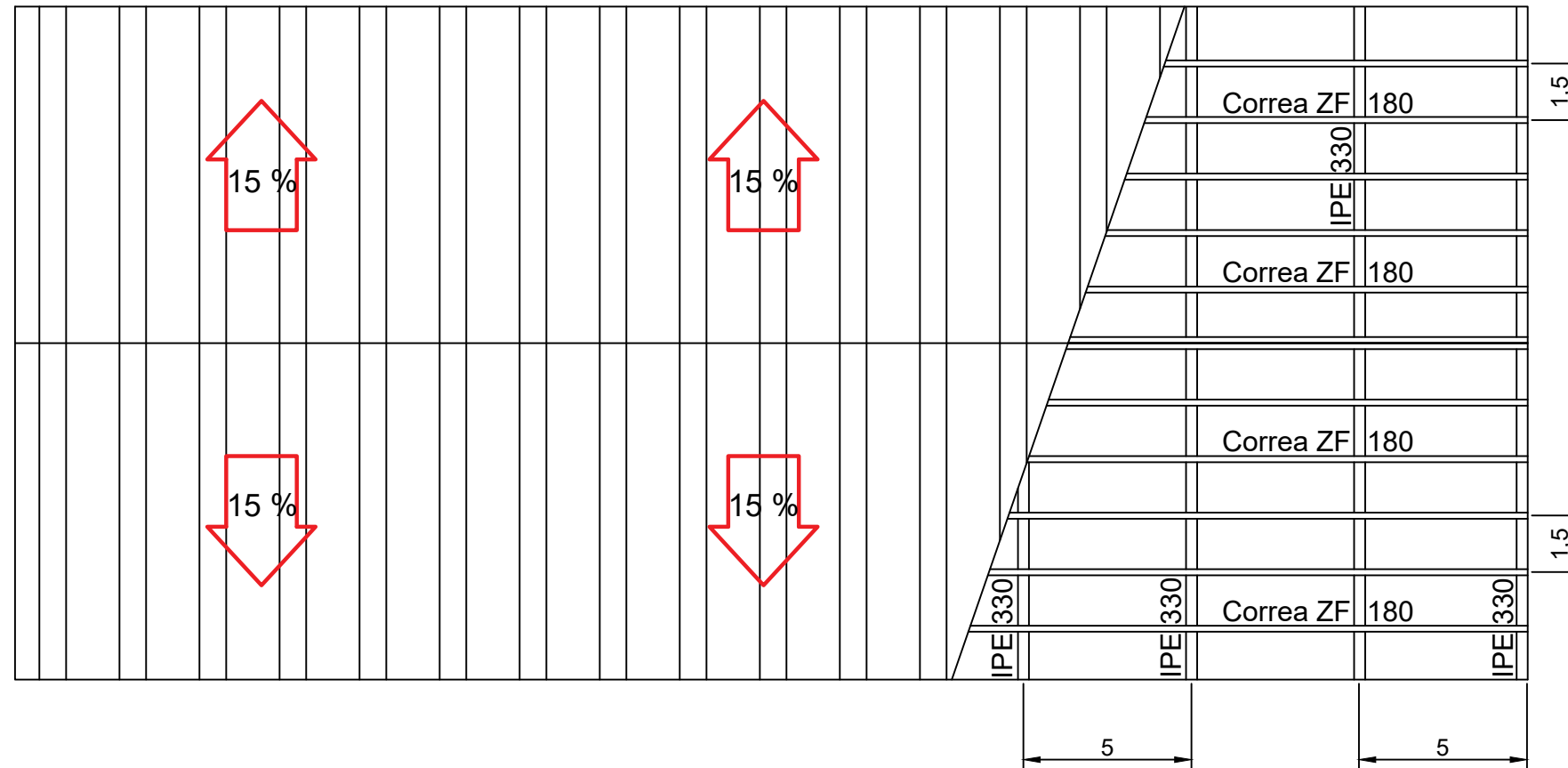
Alzado Sur



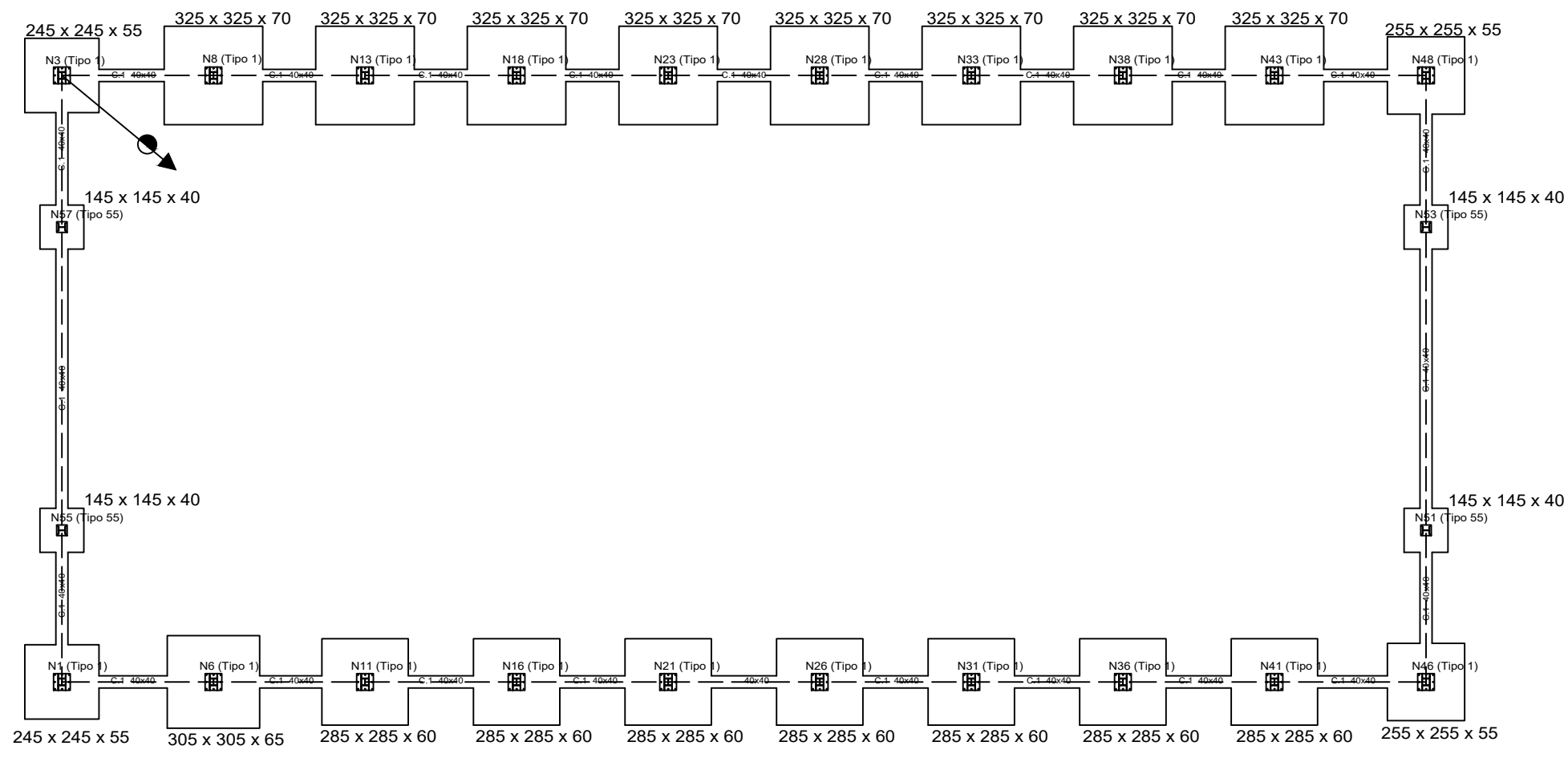
Alzado Oeste



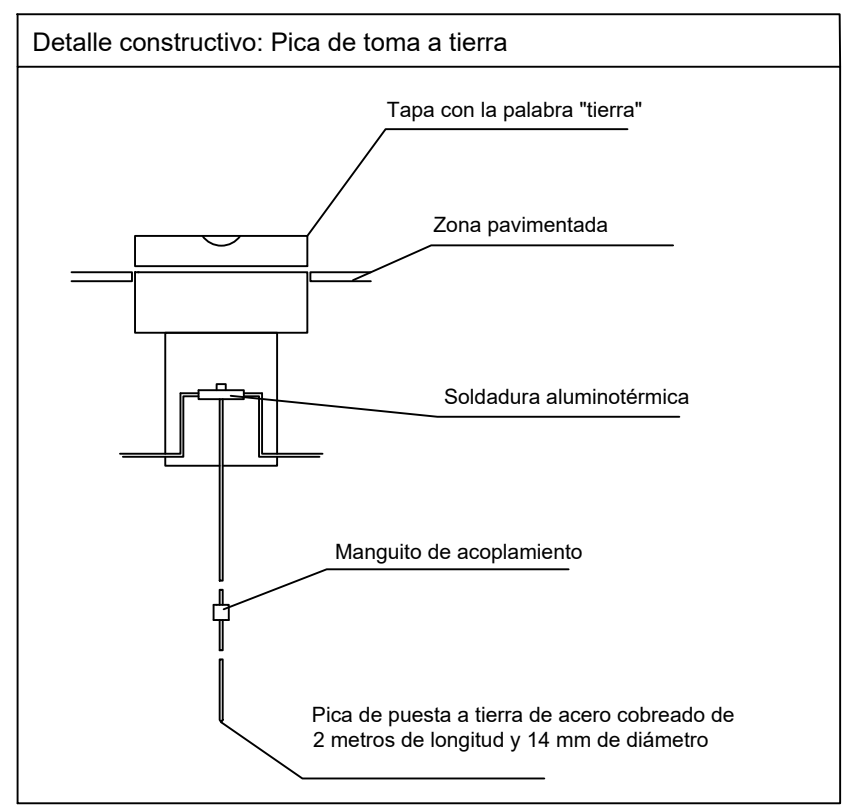
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Aparicio Cuesta S.L.	1:200	8	
PROMOTOR _____	ESCALA _____	N° PLANO _____	
<h2>Alzados acotados</h2>		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	
TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta	
FECHA: 27/07/2021			
FIRMA _____			



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
	E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)			
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Aparicio Cuesta S.L.		1:200	9
PROMOTOR _____		ESCALA _____	Nº PLANO _____
Planta de la cubierta		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	
		ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta	
TÍTULO DEL PLANO _____		FECHA: 27/07/2021	 FIRMA _____



	Hormigón
Resistencia característica a los 28 días (N/mm ²)	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I / 32,5 N
Tamaño máximo de árido	40
Consistencia	Plástica
Ambiente	Ila
Nivel de control previsto	Estadístico



Legenda de la toma a tierra

	Línea enterrada de tierra
	Pica de cobre

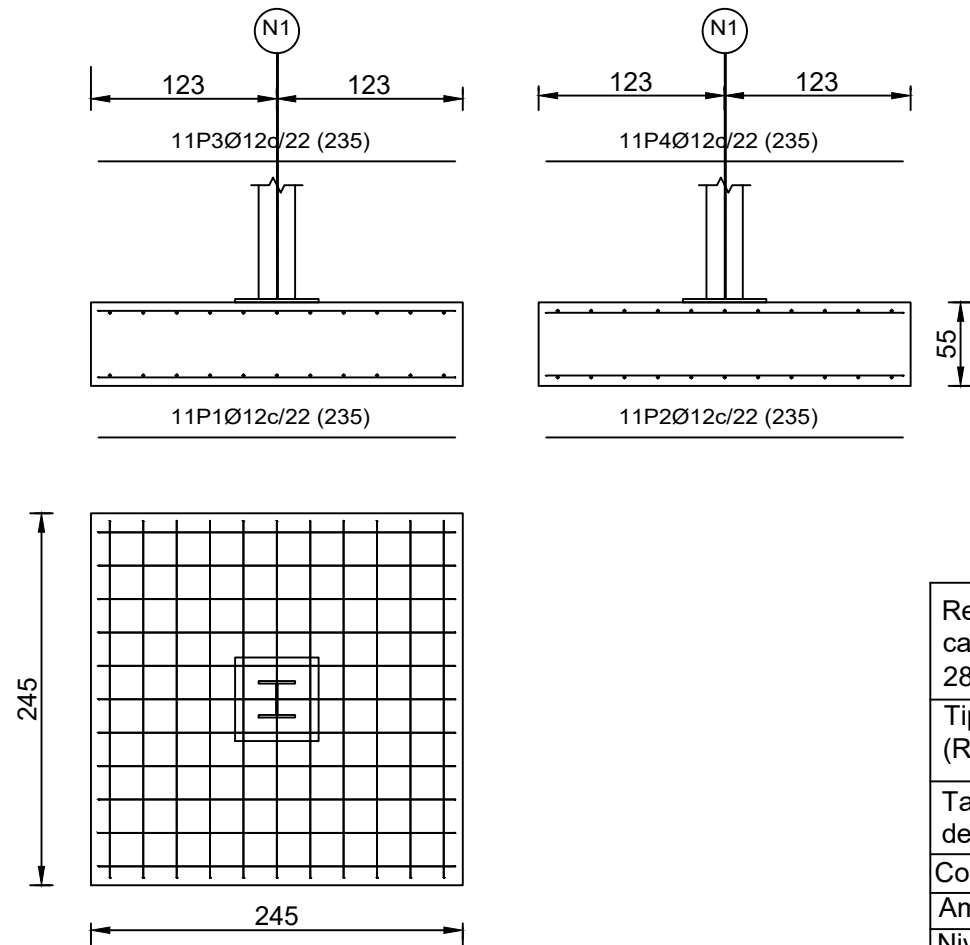
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____
PROMOTOR Aparicio Cuesta S.L.	1:150	10

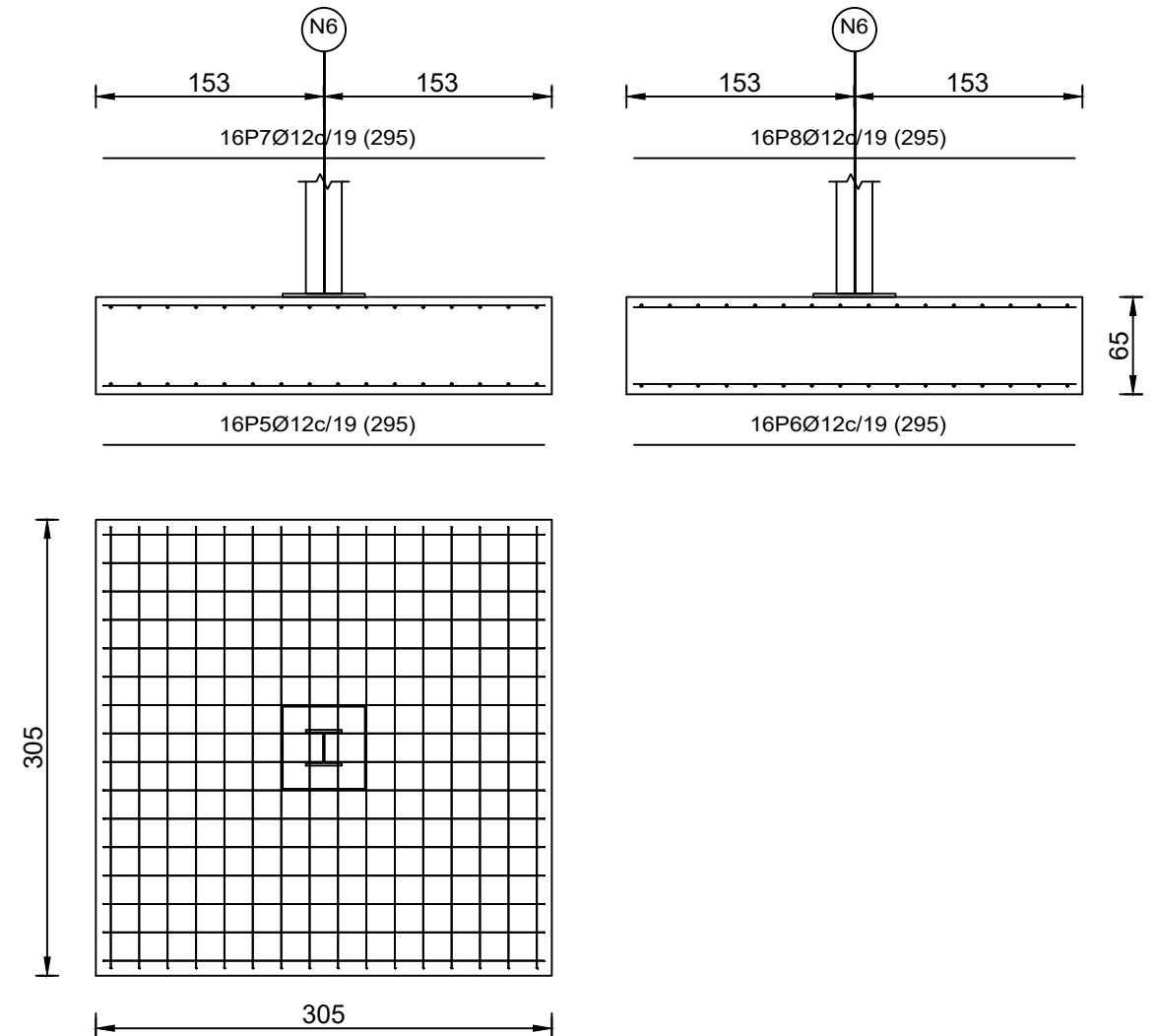
<h1>Cimentación</h1>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta</p> <p>FECHA: 27/07/2021 </p>
TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA _____

N1 y N3




	Hormigón
Resistencia característica a los 28 días (N/mm ²)	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I / 32,5 N
Tamaño máximo de árido	40
Consistencia	Plástica
Ambiente	Ila
Nivel de control previsto	Estadístico

N6




Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N1=N3	1	Ø12	11	235	2585	23.0
	2	Ø12	11	235	2585	23.0
	3	Ø12	11	235	2585	23.0
	4	Ø12	11	235	2585	23.0
Total+10%:						101.2
(x2):						202.4
N6	5	Ø12	16	295	4720	41.9
	6	Ø12	16	295	4720	41.9
	7	Ø12	16	295	4720	41.9
	8	Ø12	16	295	4720	41.9
Total+10%:						184.4
Ø12:						386.8
Total:						386.8




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

Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)

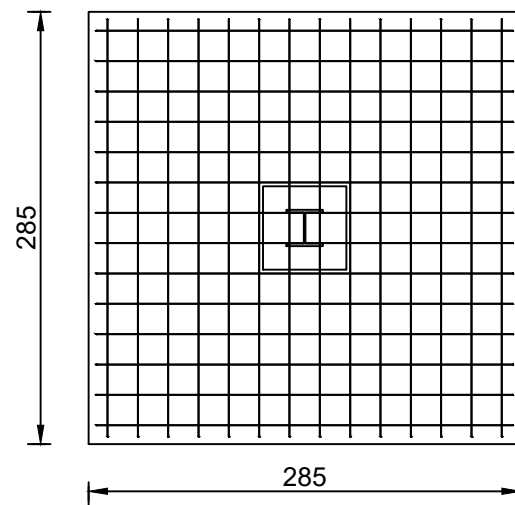
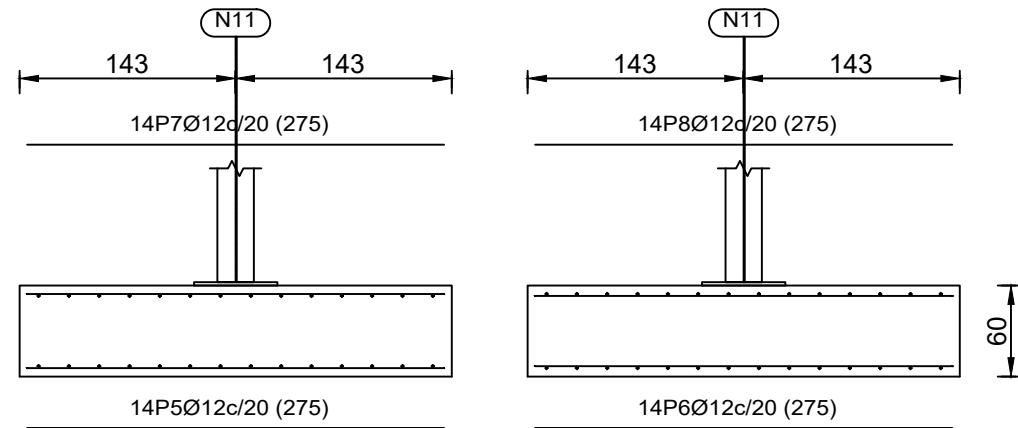
TÍTULO DEL PROYECTO _____



Aparicio Cuesta S.L.	1:50	11
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<h1>Zapatas 1</h1> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta</p> <p>FECHA: 27/07/2021 </p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
--	---

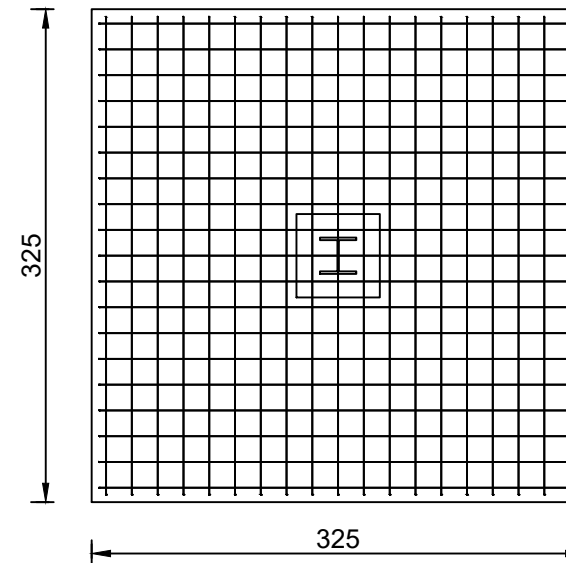
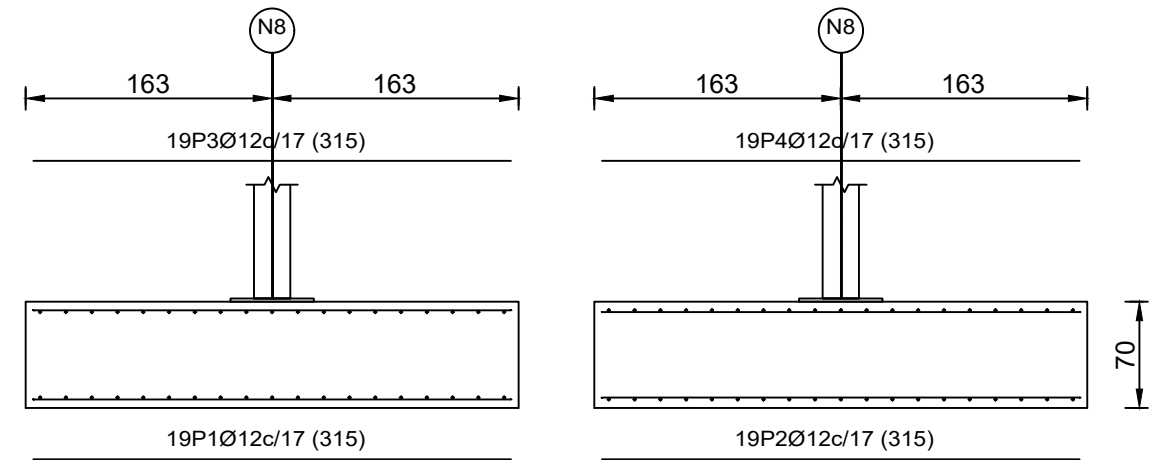
N11, N16, N21, N26, N31, N36 y N41



Hormigón	
Resistencia característica a los 28 días (N/mm ²)	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I / 32,5 N
Tamaño máximo de árido	40
Consistencia	Plástica
Ambiente	Ila
Nivel de control previsto	Estadístico

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N8=N13=N18=N23=N28=N33 N38=N43	1	Ø12	19	315	5985	53.1
	2	Ø12	19	315	5985	53.1
	3	Ø12	19	315	5985	53.1
	4	Ø12	19	315	5985	53.1
Total+10%: (x8):					233.6	1868.8
N11=N16=N21=N26=N31=N36 N41	5	Ø12	14	275	3850	34.2
	6	Ø12	14	275	3850	34.2
	7	Ø12	14	275	3850	34.2
	8	Ø12	14	275	3850	34.2
Total+10%: (x7):					150.5	1053.5
				Ø12:	2922.3	
				Total:	2922.3	

N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38 y N43



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

Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR: Aparicio Cuesta S.L. ESCALA: 1:50 N° PLANO: 12

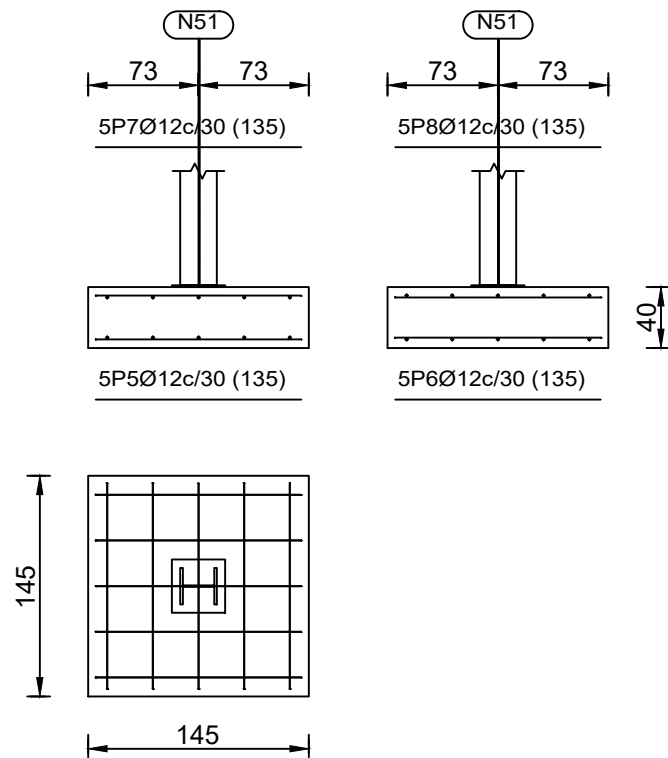
TÍTULO DEL PLANO: Zapatas 2

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

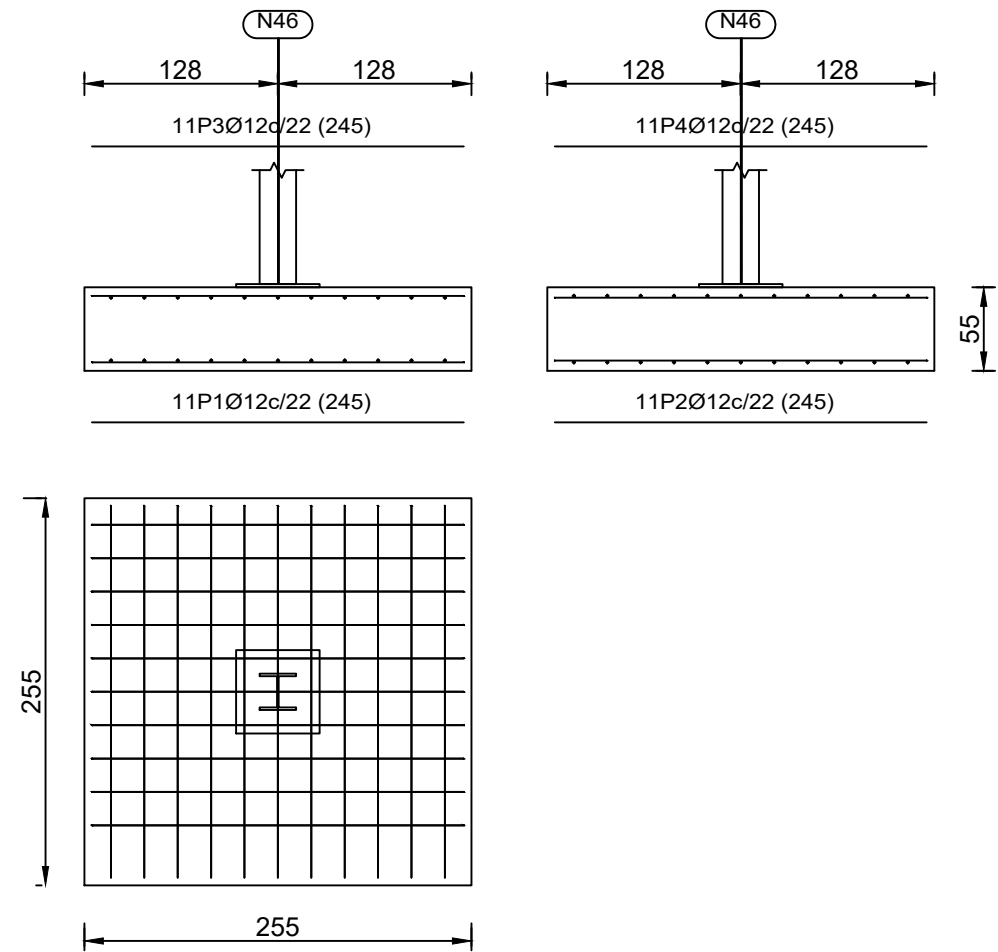
ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta

FECHA: 27/07/2021 FIRMA: _____

N51, N53, N55 y N57




N46 y N48



	Hormigón
Resistencia característica a los 28 días (N/mm ²)	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I / 32,5 N
Tamaño máximo de árido	40
Consistencia	Plástica
Ambiente	Ila
Nivel de control previsto	Estadístico

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N46=N48	1	Ø12	11	245	2695	23.9
	2	Ø12	11	245	2695	23.9
	3	Ø12	11	245	2695	23.9
	4	Ø12	11	245	2695	23.9
Total+10%: (x2):						105.2 210.4
N51=N53=N55=N57	5	Ø12	5	135	675	6.0
	6	Ø12	5	135	675	6.0
	7	Ø12	5	135	675	6.0
	8	Ø12	5	135	675	6.0
Total+10%: (x4):						26.4 105.6



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

Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)



TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR **Aparicio Cuesta S.L.**

TÍTULO DEL PLANO _____

ESCALA **1:50**

Nº PLANO **13**

Zapatas 3

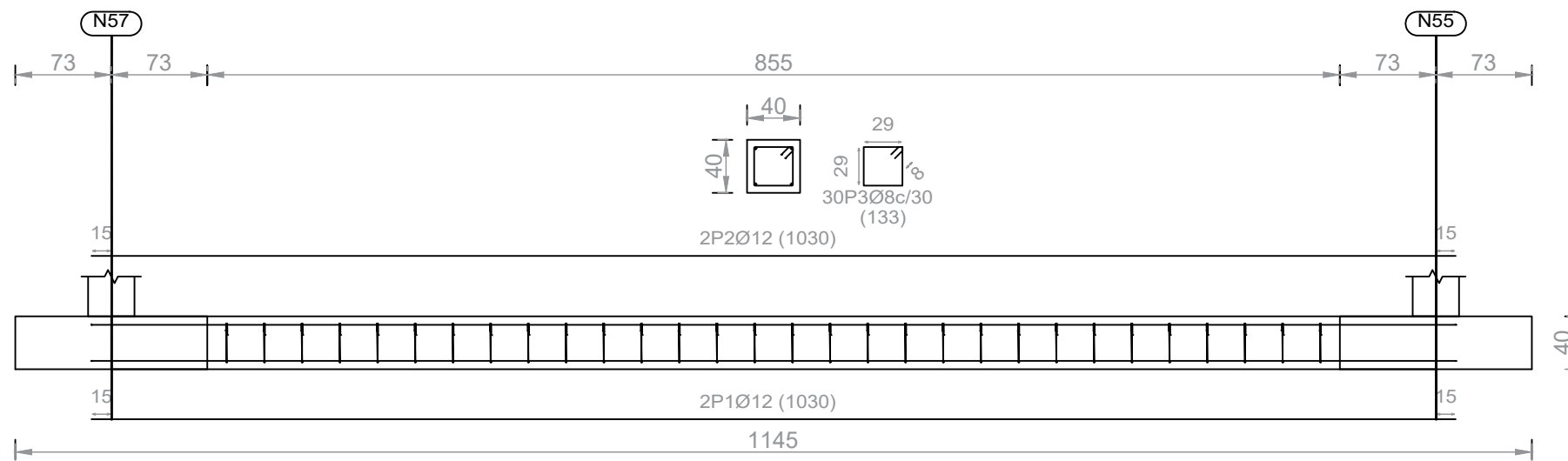
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta

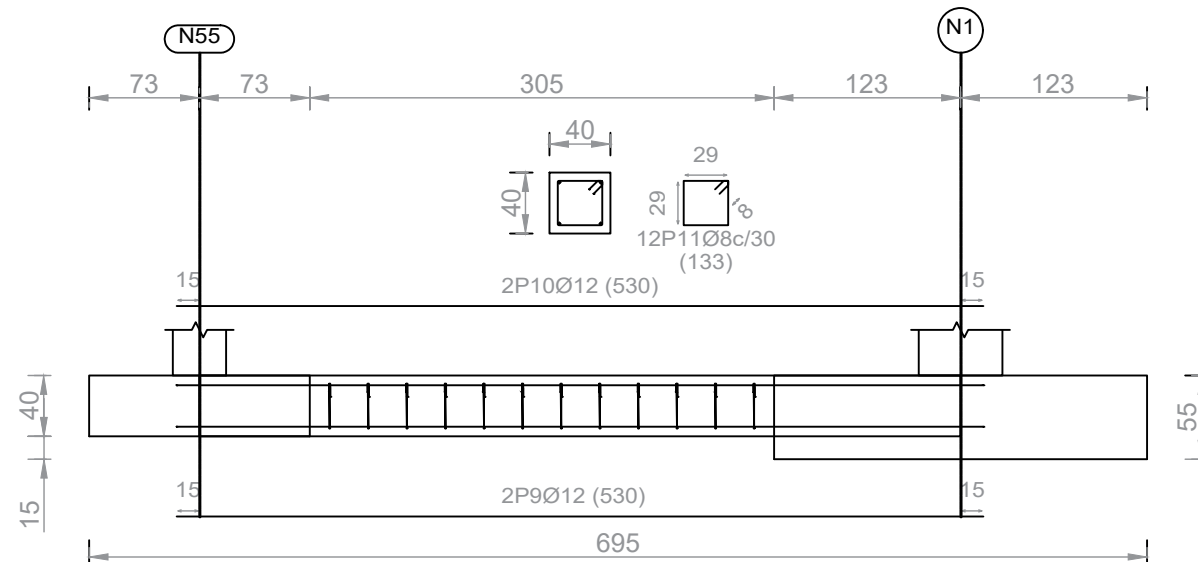
FECHA: 27/07/2021 

FIRMA _____

C [N57-N55] y C [N53-N51]



C.1 [N55-N1], C.1 [N6-N1], C.1 [N51-N46], C.1 [N48-N43], C.1 [N8-N3], C.1 [N46-N41],
 C.1 [N43-N38], C.1 [N41-N36], C.1 [N11-N6], C.1 [N36-N31], C.1 [N33-N28],
 C.1 [N31-N26], C.1 [N28-N23], C.1 [N13-N8], C.1 [N23-N18], C.1 [N21-N16],
 C.1 [N18-N13], C.1 [N16-N11], C.1 [N57-N3], C.1 [N26-N21], C.1 [N38-N33] y
 C.1 [N53-N48]



Hormigón

Resistencia característica a los 28 días (N/mm ²)	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I / 32,5 N
Tamaño máximo de árido	40
Consistencia	Plástica
Ambiente	Ila
Nivel de control previsto	Estadístico

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N57-N55]=C [N53-N51]	1	Ø12	2	1030	2060	18.3
	2	Ø12	2	1030	2060	18.3
	3	Ø8	30	133	3990	15.7
Total+10% (x2):						57.5
					Ø8:	34.4
					Ø12:	80.6
					Total:	115.0
C.1 [N55-N1]=C.1 [N6-N1] C.1 [N51-N46]=C.1 [N48-N43] C.1 [N8-N3]=C.1 [N46-N41] C.1 [N43-N38]=C.1 [N41-N36] C.1 [N11-N6]=C.1 [N36-N31] C.1 [N33-N28]=C.1 [N31-N26] C.1 [N28-N23]=C.1 [N13-N8] C.1 [N23-N18]=C.1 [N21-N16] C.1 [N18-N13]=C.1 [N16-N11] C.1 [N57-N3]=C.1 [N26-N21] C.1 [N38-N33]=C.1 [N53-N48]	9	Ø12	2	530	1060	9.4
	10	Ø12	2	530	1060	9.4
	11	Ø8	12	133	1596	6.3
Total+10% (x22):						27.6
					Ø8:	151.8
					Ø12:	771.4
					Total:	923.2



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

Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)



TÍTULO DEL PROYECTO	1:50	14
Aparicio Cuesta S.L.	ESCALA	Nº PLANO
PROMOTOR		

Vigas de atado

TÍTULO DEL PLANO

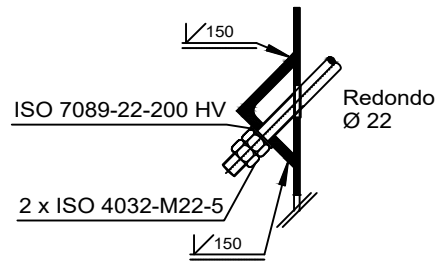
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta

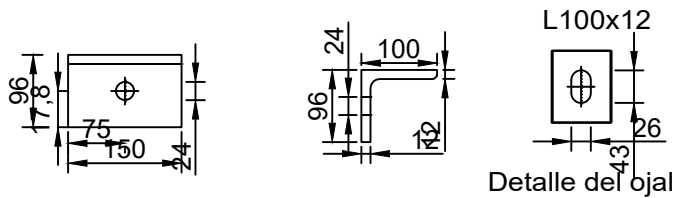
FECHA: 27/07/2021

FIRMA

Tipo 11

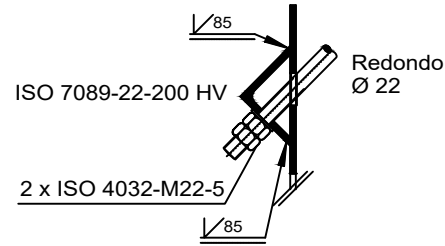


Sección transversal

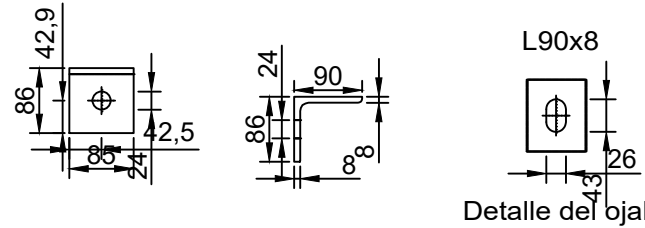


Detalle del ojal

Tipo 12



Sección transversal



Detalle del ojal

Características, coeficientes y controles del acero en barras	
Designación	B-500-S
Límite elástico (N/mm ²)	500
Nivel de control previsto	Normal
Coefficiente de minoración	1,15
Resistencia del cálculo del acero (barras): f _{yd} (N/mm ²)	434,78

Características, coeficientes y controles del acero laminado en perfiles	
Clase y designación	S 275 JR
Límite elástico	275

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:

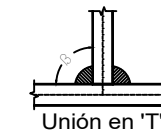
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'



Unión en solape

COMPROBACIONES:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).
- c) Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.



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



Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)

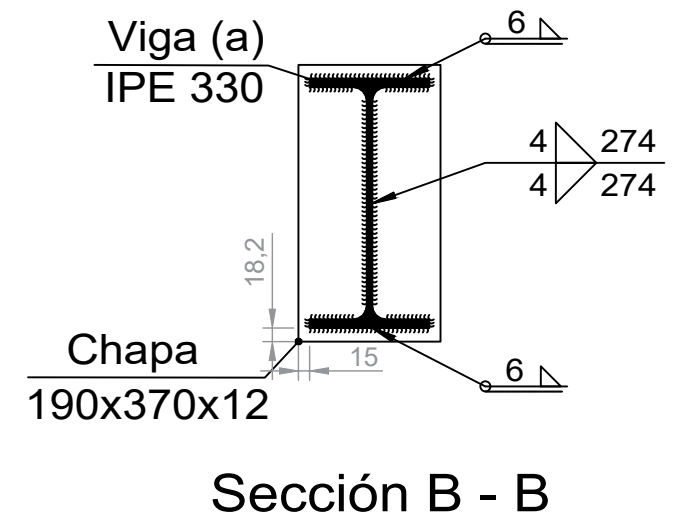
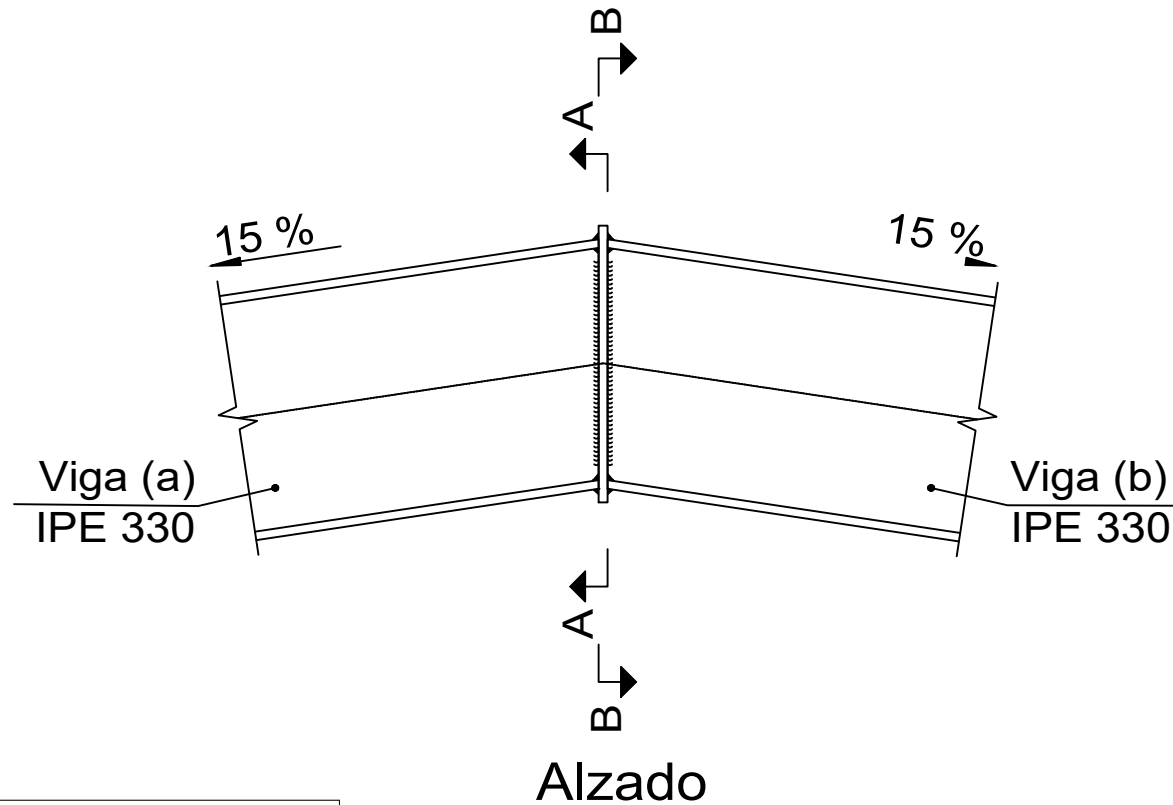
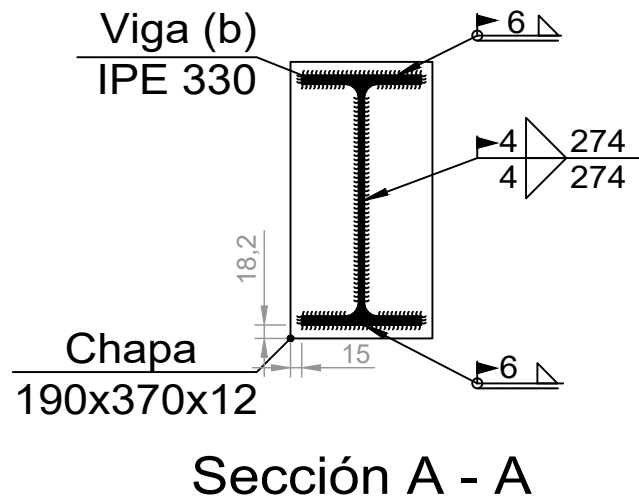
TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
Aparicio Cuesta S.L.	1:50	15

TÍTULO DEL PLANO	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
	ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta
	FECHA: 27/07/2021
	FIRMA

Detalles constructivos 1

Tipo 6



Soldaduras					
f _u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)	
410.0	En taller	En ángulo	4	39816	
			5	80000	
			6	77115	
			8	3200	
		A tope en bisel simple		8	680
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio		12	16760
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	804	
			8	12566	
			3	5400	
			4	28554	
			6	24395	
			7	23680	

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	40	208x110x12	86.34
		40	206x110x12	85.38
		8	310x40x12	9.36
	Chapas	10	190x370x12	66.22
		4	242x240x12	21.88
	Total			

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L90x8	340	3.67
		L100x12	5725	101.39
		L120x12	1575	33.83
		Total		

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	96	ISO 4032-M22
Arandelas	Dureza 200 HV	48	ISO 7089-22




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

Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)



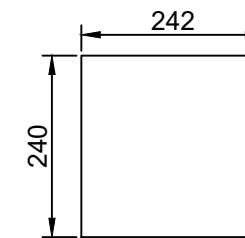
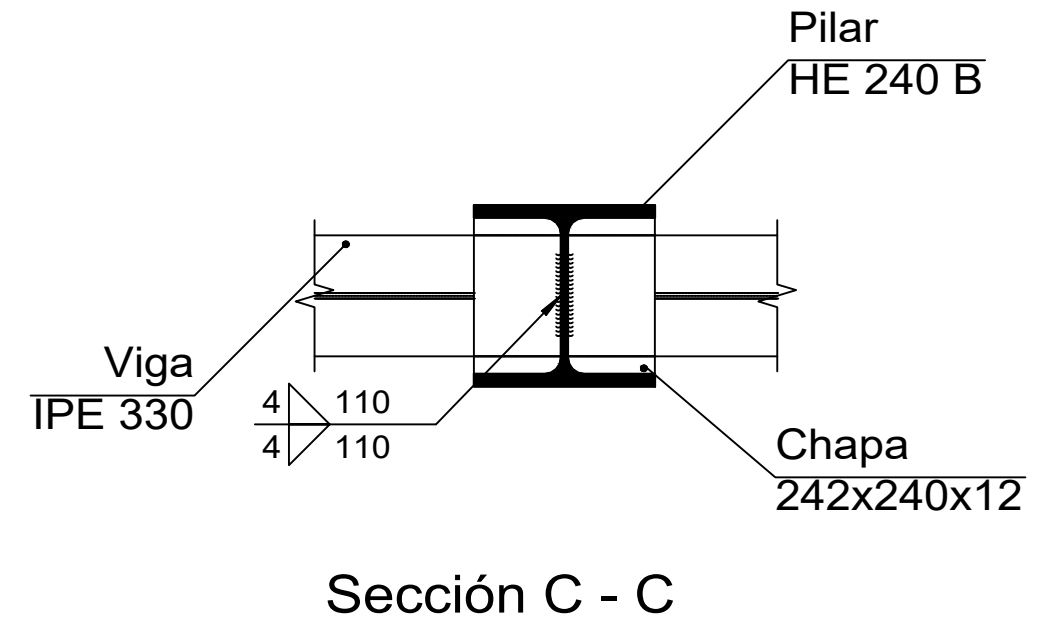
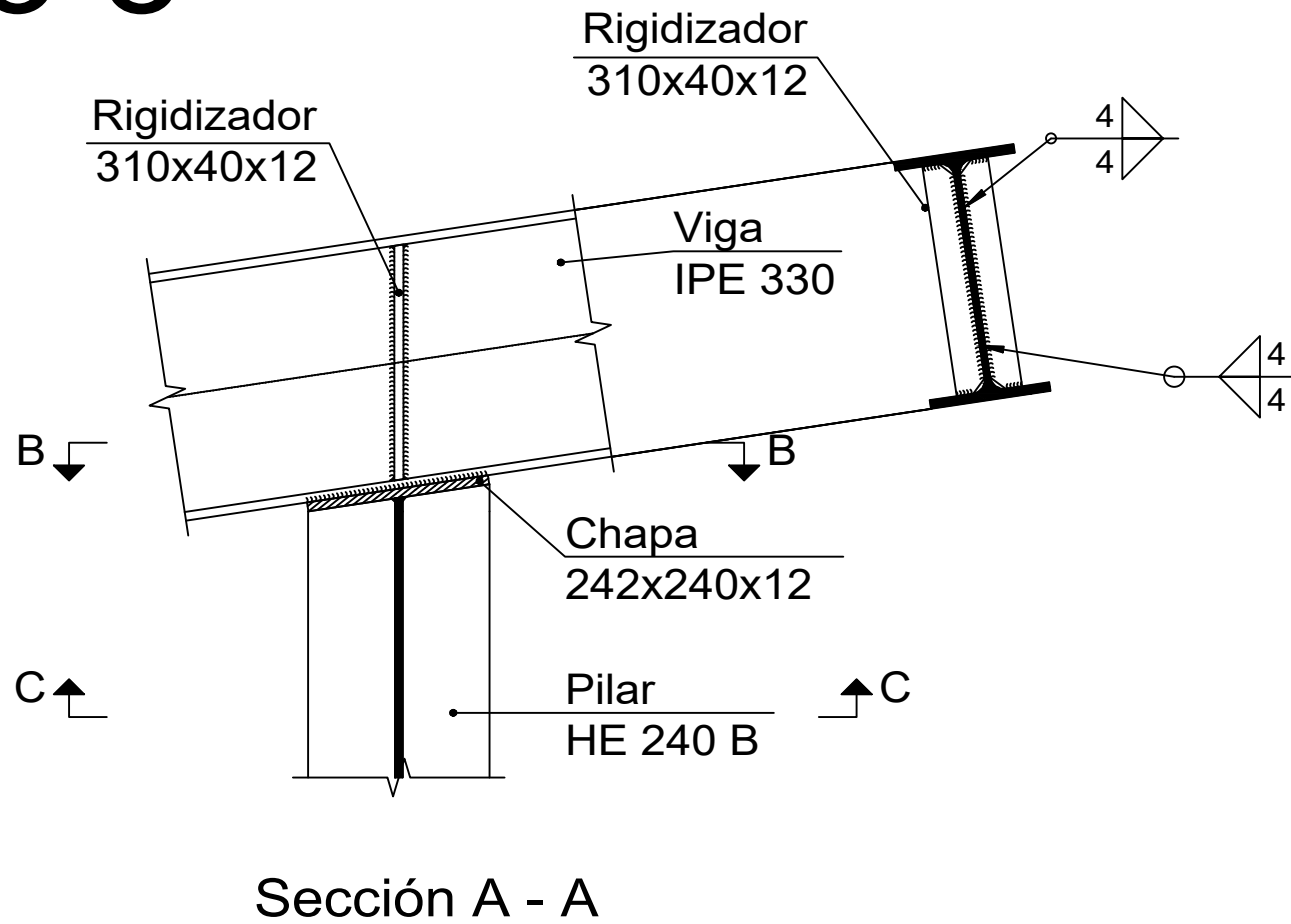
PROMOTOR: Aparicio Cuesta S.L.	ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 16
--------------------------------	---------------	--------------

<h2>Detalles constructivos 2</h2>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta</p> <p>FECHA: 27/07/2021 </p>
-----------------------------------	---

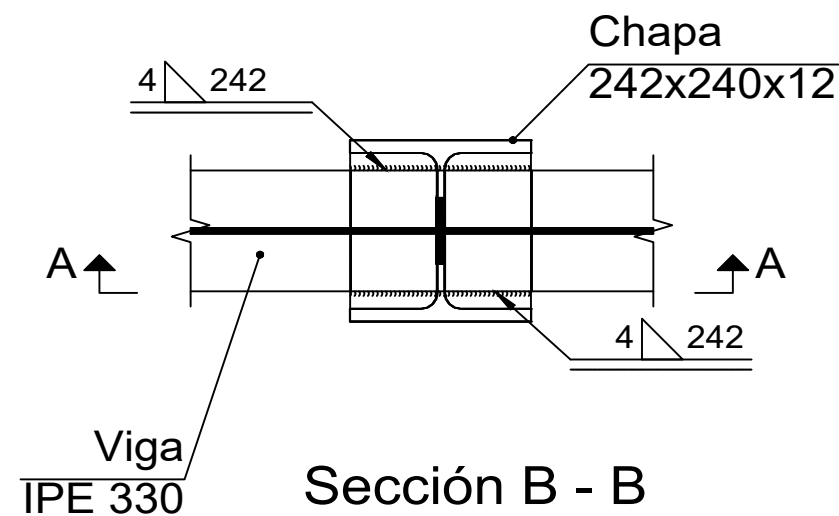
Ver tabla: Características, coeficientes y controles del acero en plano 15: detalles constructivos 1

TÍTULO DEL PLANO _____ FIRMA _____

Tipo 8



Chapa (e = 12 mm)

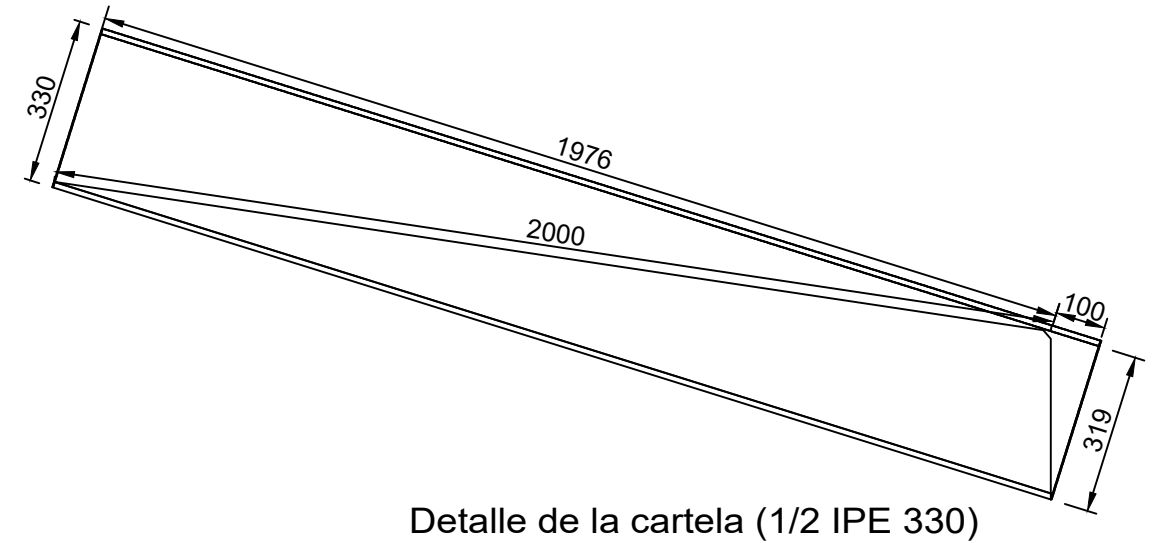
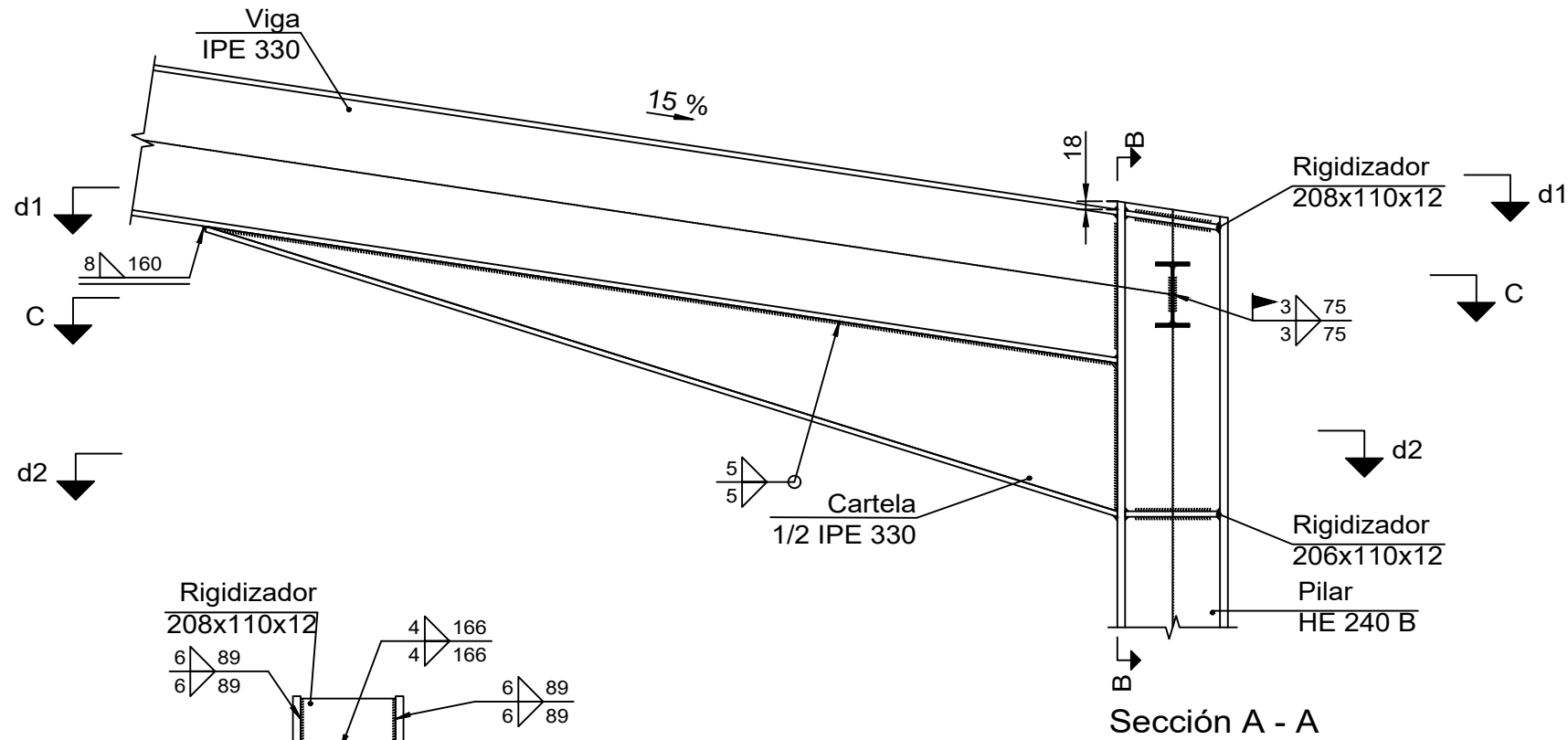


Ver tabla: Características, coeficientes y controles del acero en plano 15: detalles constructivos 1

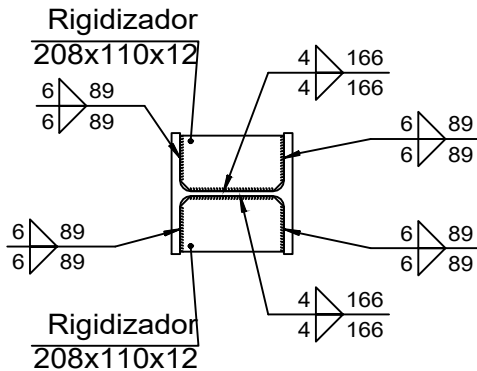
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		PROMOTOR Aparicio Cuesta S.L.	ESCALA 1:100
TÍTULO DEL PLANO Detalles constructivos 3		ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta	N° PLANO 17
FECHA: 27/07/2021		FIRMA 	

Tipo 5

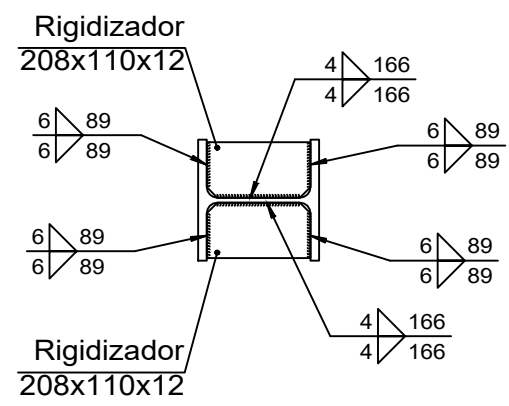
Ver tabla: Características, coeficientes y controles del acero en plano 15: detalles constructivos 1



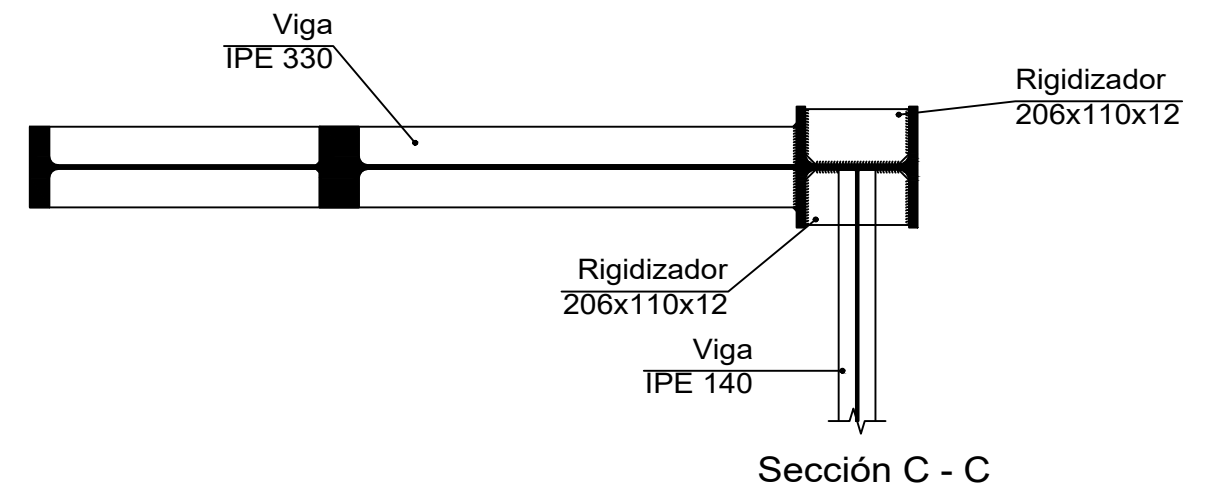
Detalle de la cartela (1/2 IPE 330)



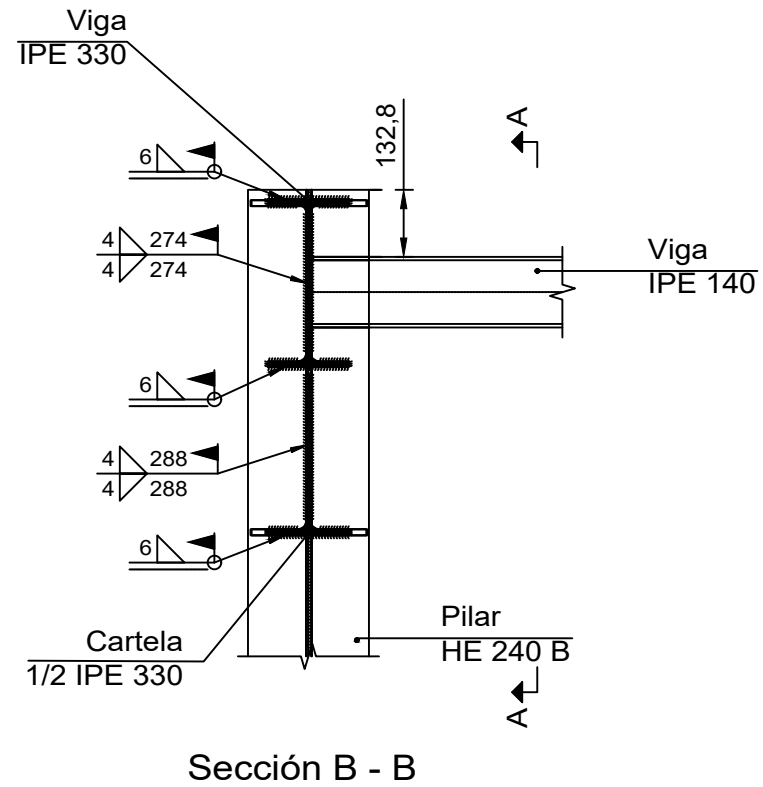
d1. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 240 B



d2. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 240 B



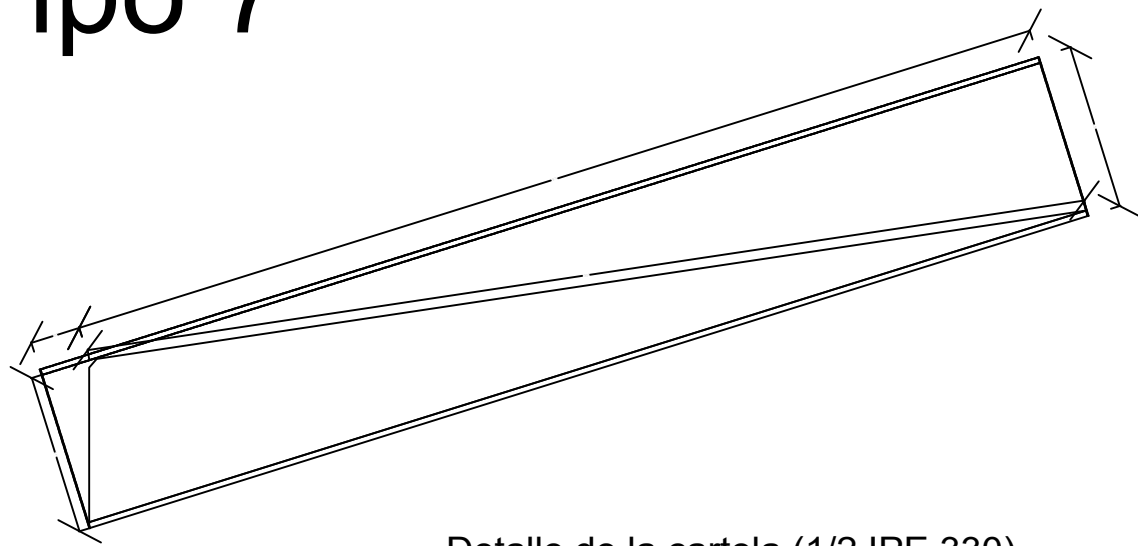
Sección C - C



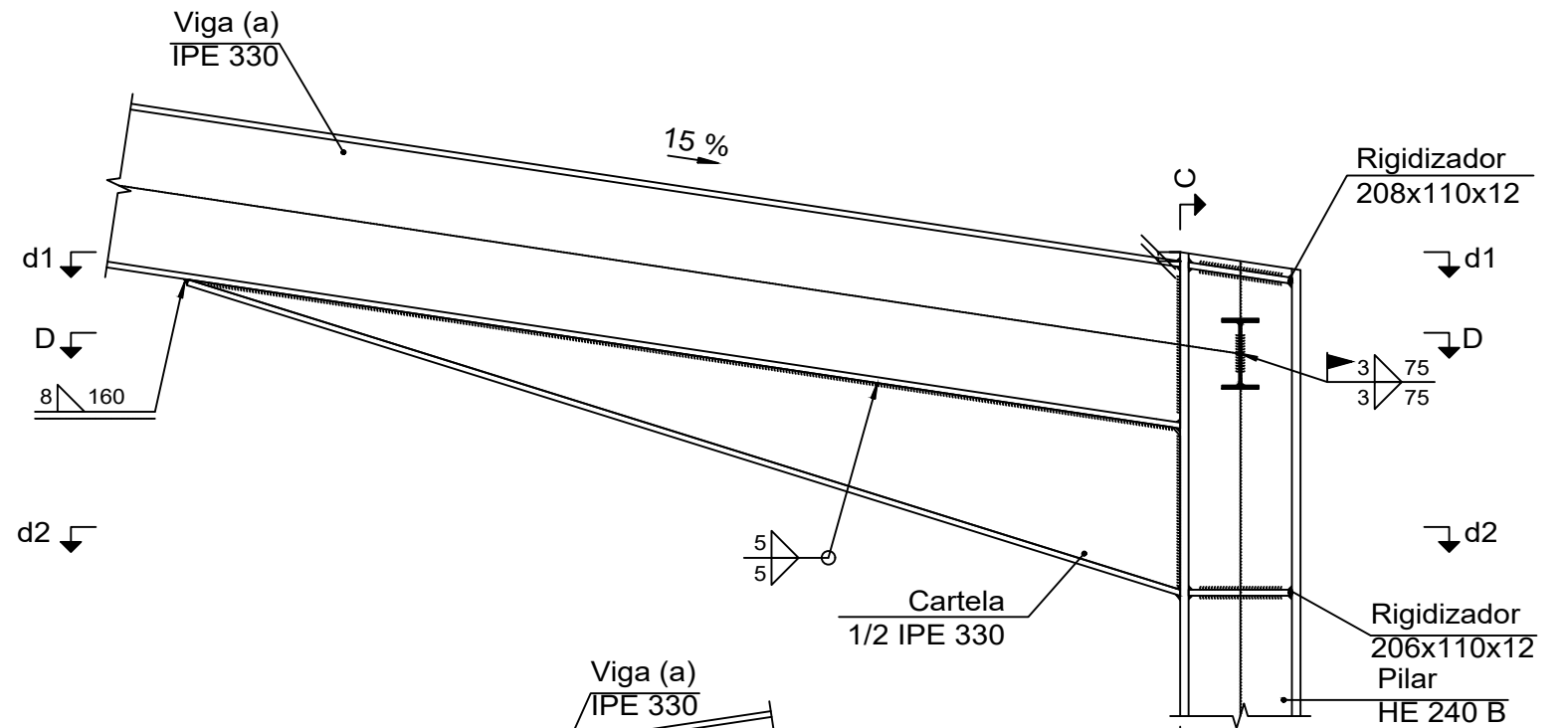
Sección B - B

 <p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</p> <p>Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)</p> <p>TÍTULO DEL PROYECTO _____</p>		
	<p>PROMOTOR: Aparicio Cuesta S.L.</p>	<p>ESCALA: 1:150</p>
<p>TÍTULO DEL PLANO: Detalles constructivos 4</p>		<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta</p> <p>FECHA: 27/07/2021 </p>
<p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>		<p>FIRMA _____</p>

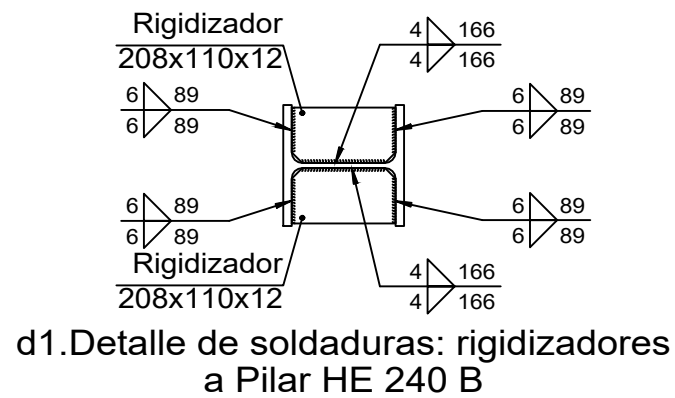
Tipo 7



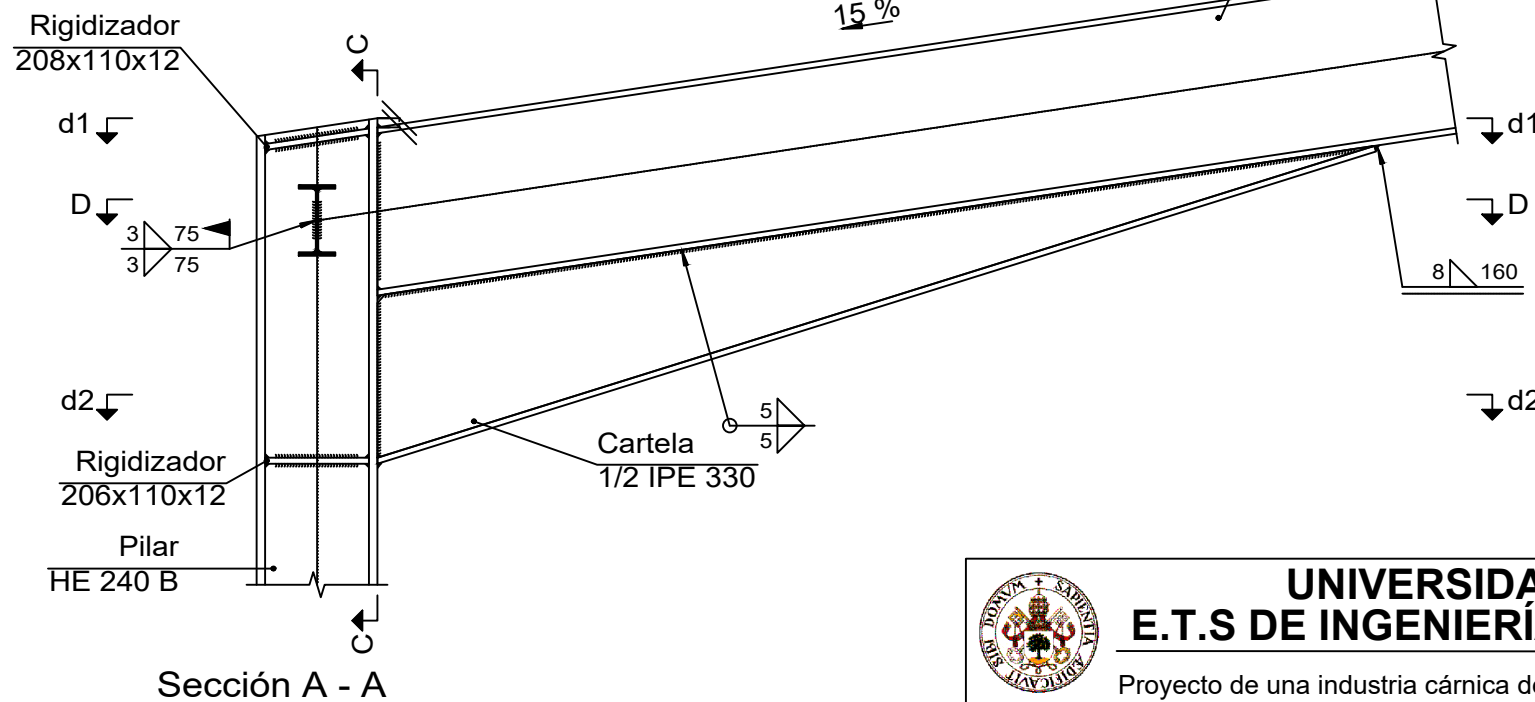
Detalle de la cartela (1/2 IPE 330)



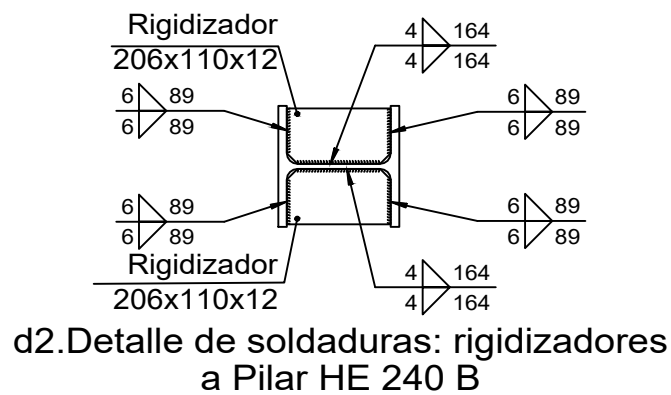
Sección B - B



d1. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 240 B



Sección A - A



d2. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 240 B

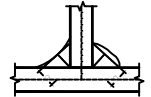
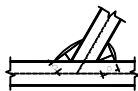
Ver tabla: Características, coeficientes y controles del acero en plano 15: detalles constructivos 1

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		1:150	19
PROMOTOR <u>Aparicio Cuesta S.L.</u>		ESCALA _____	N° PLANO _____
Detalles constructivos 5		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta FECHA: 27/07/2021 	
TÍTULO DEL PLANO _____		FIRMA _____	

Tipo 7

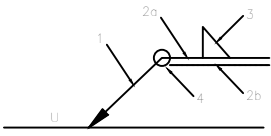
REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras.
8.6.2.a CTE DB SE-A

L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

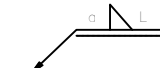
MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS



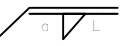
Referencias 1, 2a y 2b

Referencias:

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

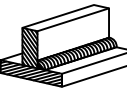



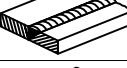





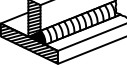

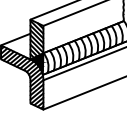



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

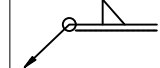
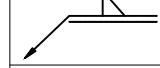
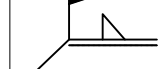


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

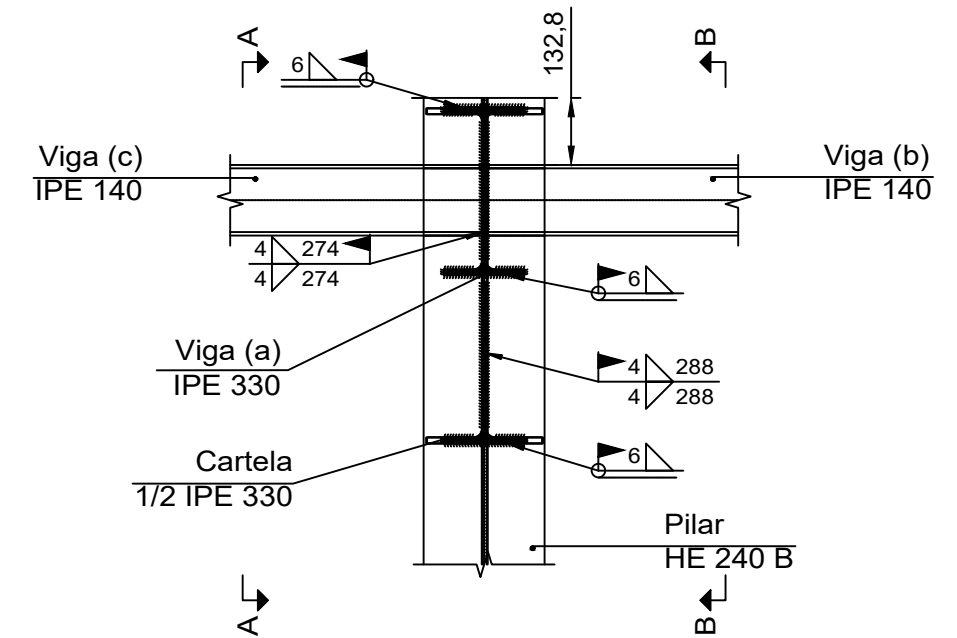
Referencia 3

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

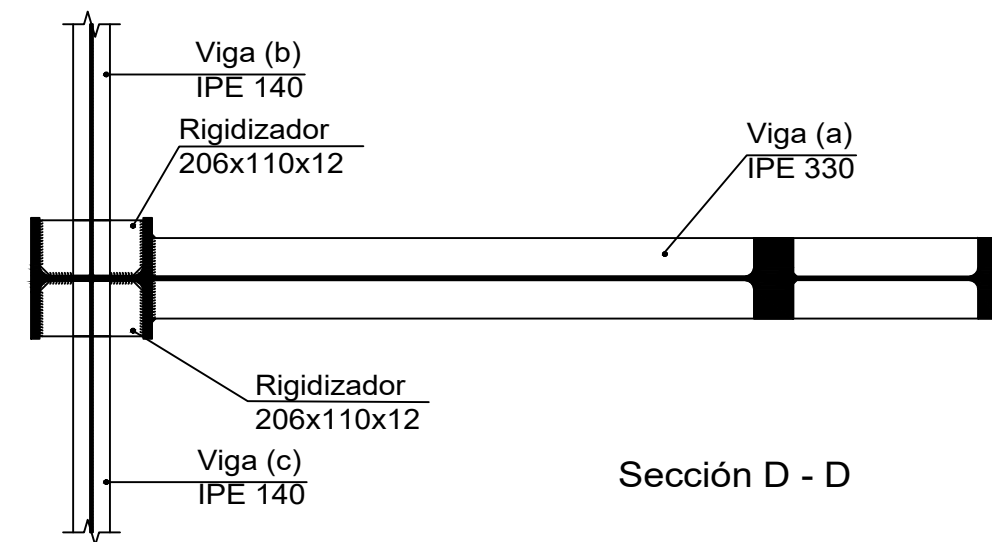
Referencia 4

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

Ver tabla: Características, coeficientes y controles del acero en plano 15: detalles constructivos 1



Sección C - C



Sección D - D



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

Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)



TÍTULO DEL PROYECTO _____

Aparicio Cuesta S.L.	1:150	20
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Detalles constructivos 6

TÍTULO DEL PLANO _____

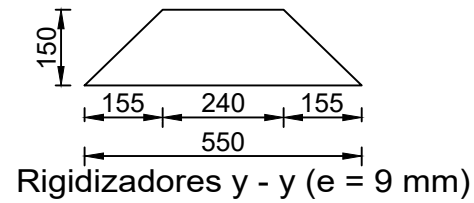
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta

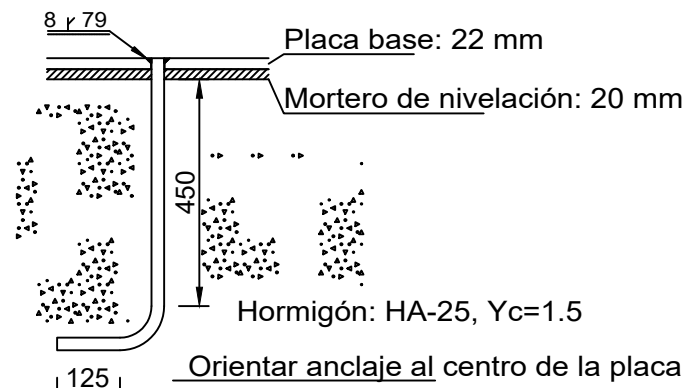
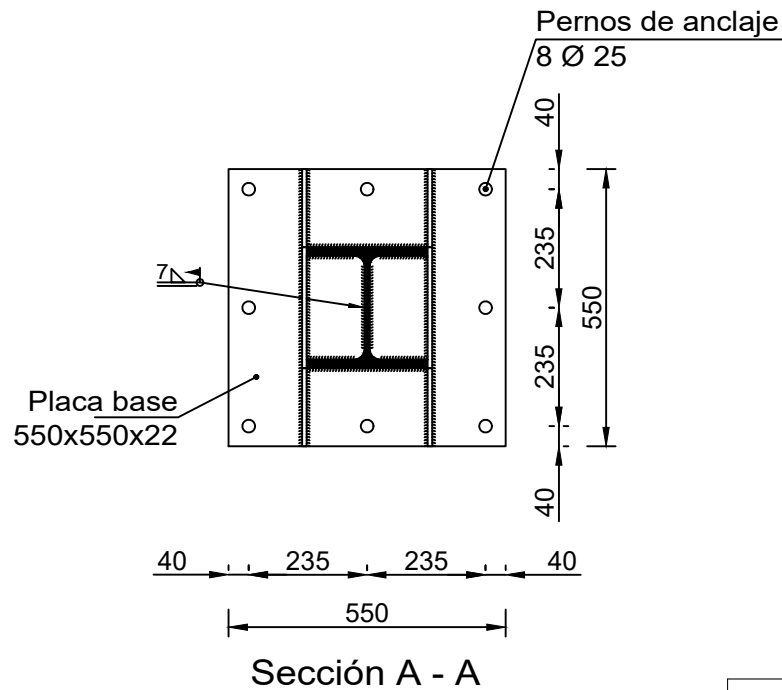
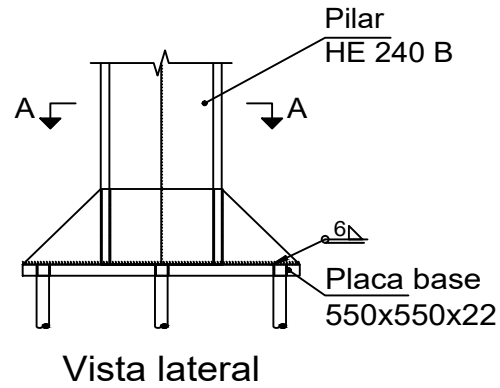
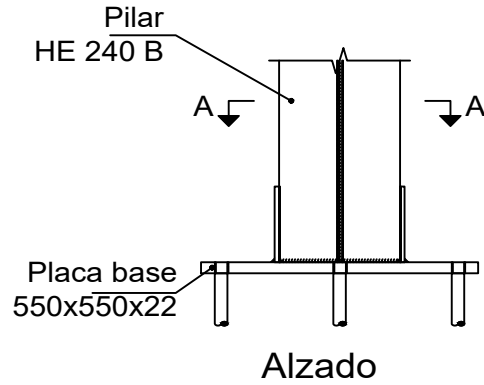
FECHA: 27/07/2021 

FIRMA _____

Tipo 1



Ver tabla: Características, coeficientes y controles del acero en plano 15: detalles constructivos 1



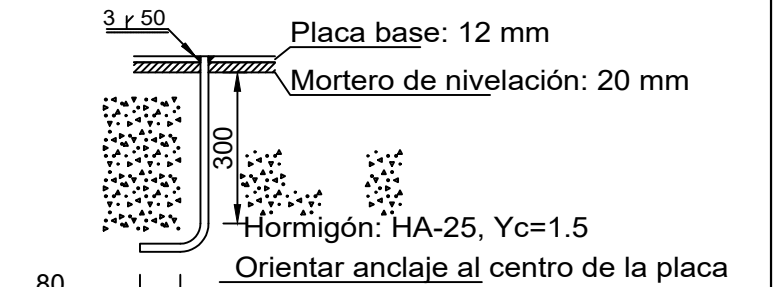
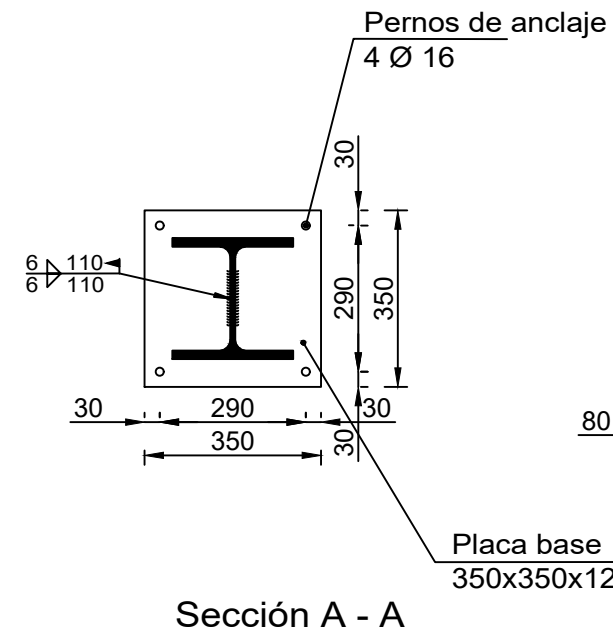
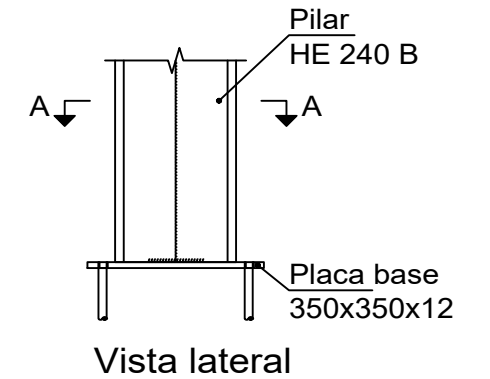
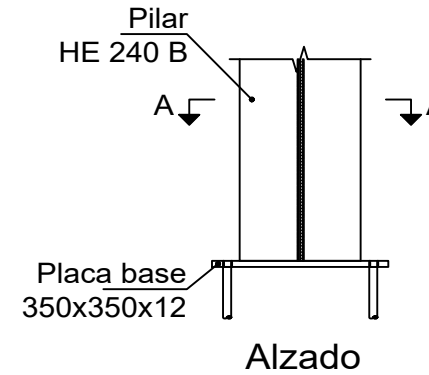
Anclaje de los pernos Ø 25, B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	Ø8 430.9	187	
	Ø12 4261.2	4162	4349

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	350x350x12	46.16
		20	550x550x22	1044.84
	Rigidizadores pasantes	40	550/240x150/0x9	167.44
Total				1258.43
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	16	Ø 16 - L = 348 + 155	12.71
		160	Ø 25 - L = 517 + 243	468.45
Total				481.16

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N3, N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46 y N48	8 Pernos Ø 25	Placa base (550x550x22)
N51, N53, N55 y N57	4 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x12)

Tipo 55



Anclaje de los pernos Ø 16, B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)



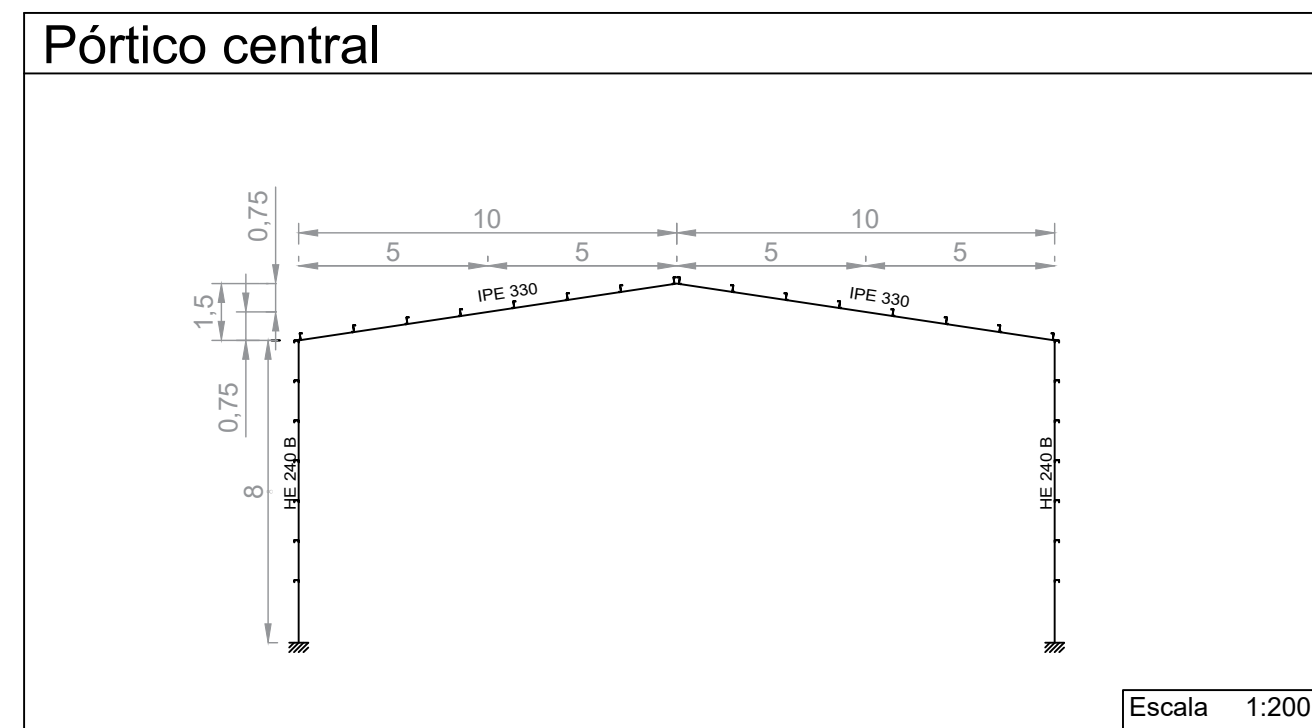
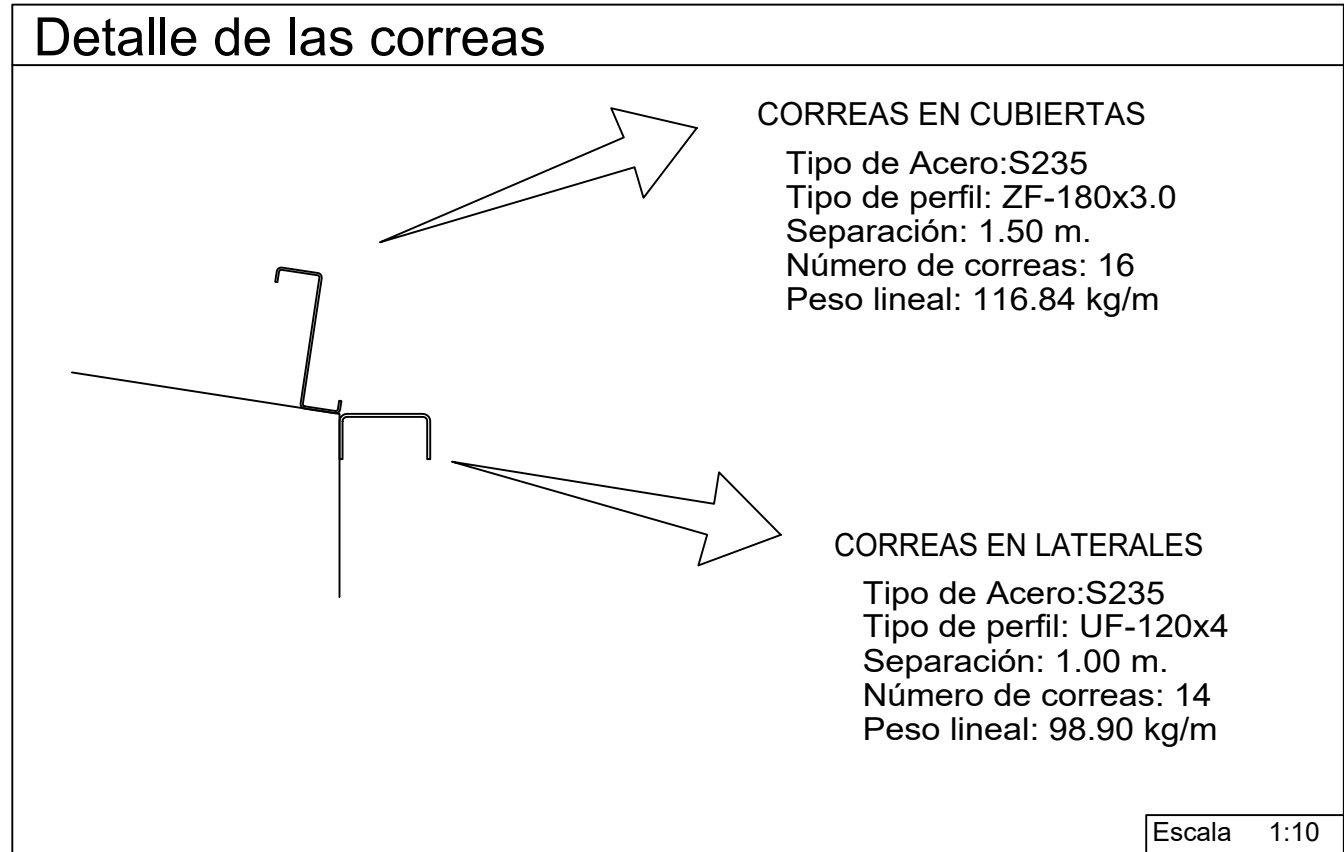
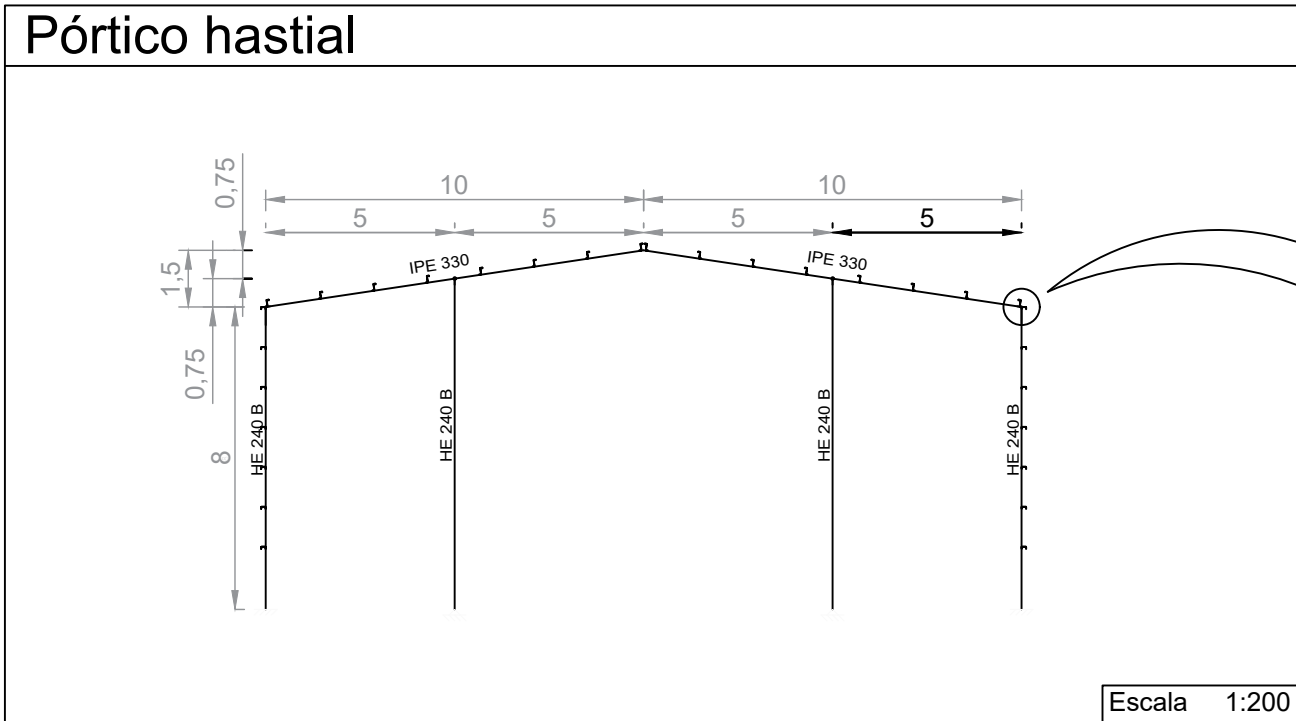
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)



PROMOTOR Aparicio Cuesta S.L.	ESCALA 1:150	Nº PLANO 21
--------------------------------------	---------------------	--------------------

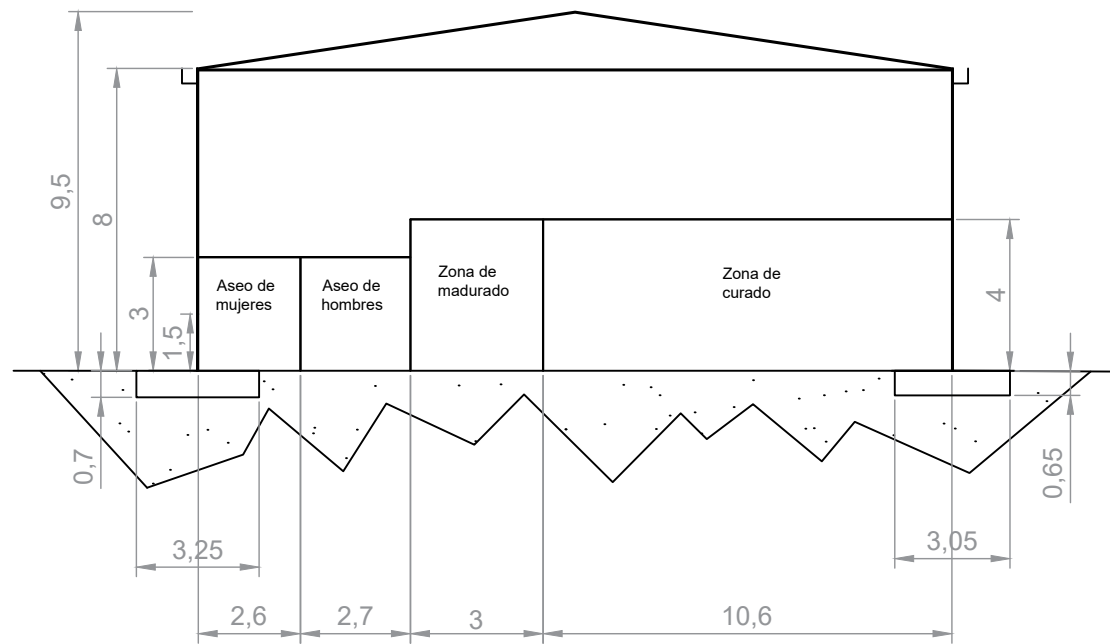
<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <h2 style="margin: 0;">Placas de anclaje</h2>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta</p> <p>FECHA: 27/07/2021 </p> <p style="text-align: right;">FIRMA</p>
---	--



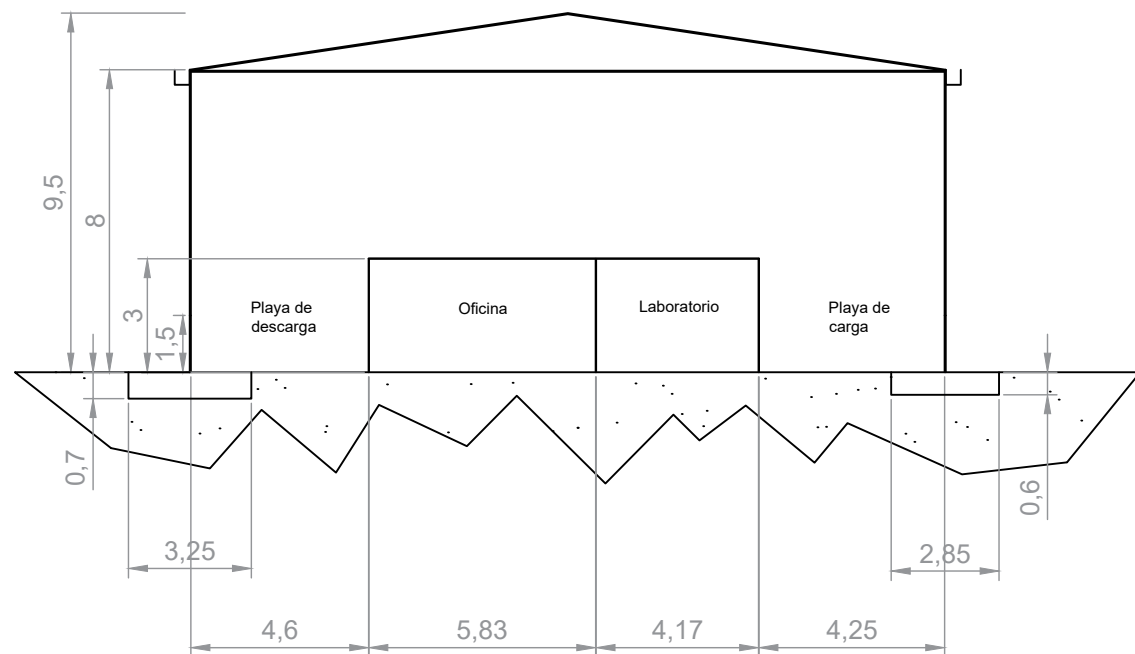
Ver tabla: Características, coeficientes y controles del acero en plano 15: detalles constructivos 1

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)		TÍTULO DEL PROYECTO _____	
		PROMOTOR Aparicio Cuesta S.L.	ESCALA Varias
Pórticos y correas		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	
		ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta	
TÍTULO DEL PLANO _____		FECHA: 27/07/2021	 FIRMA

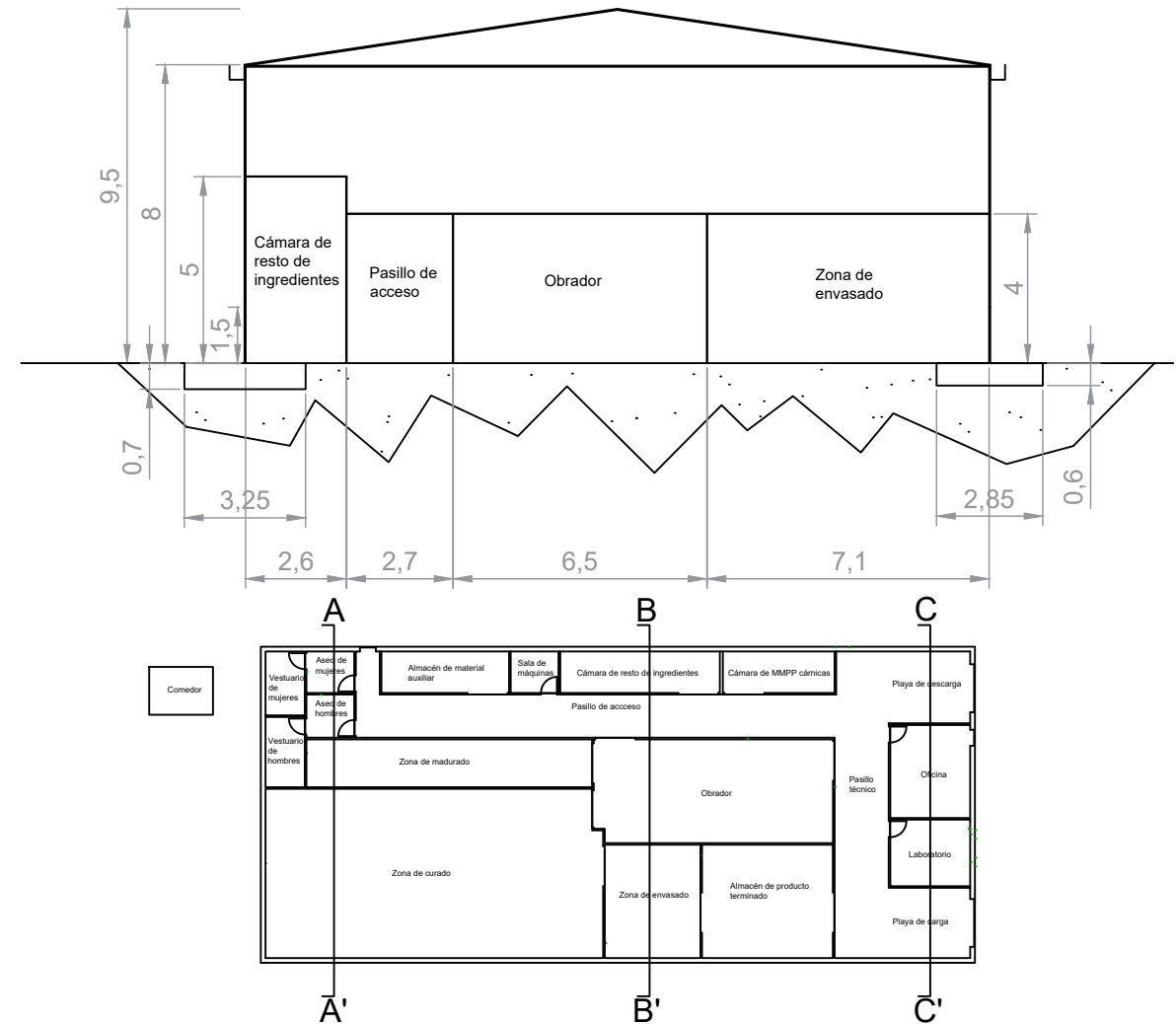
A-A'



C-C'



B-B'




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



Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)

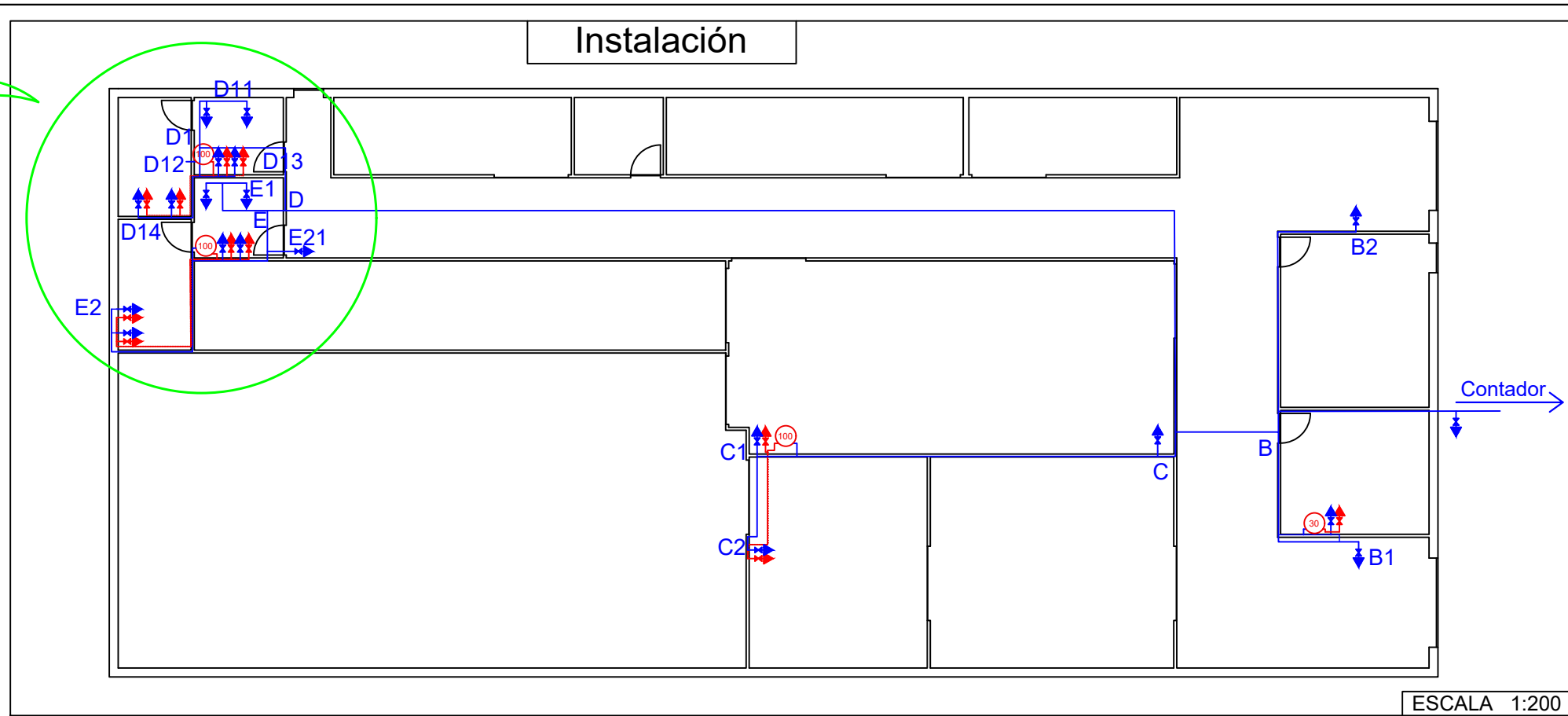
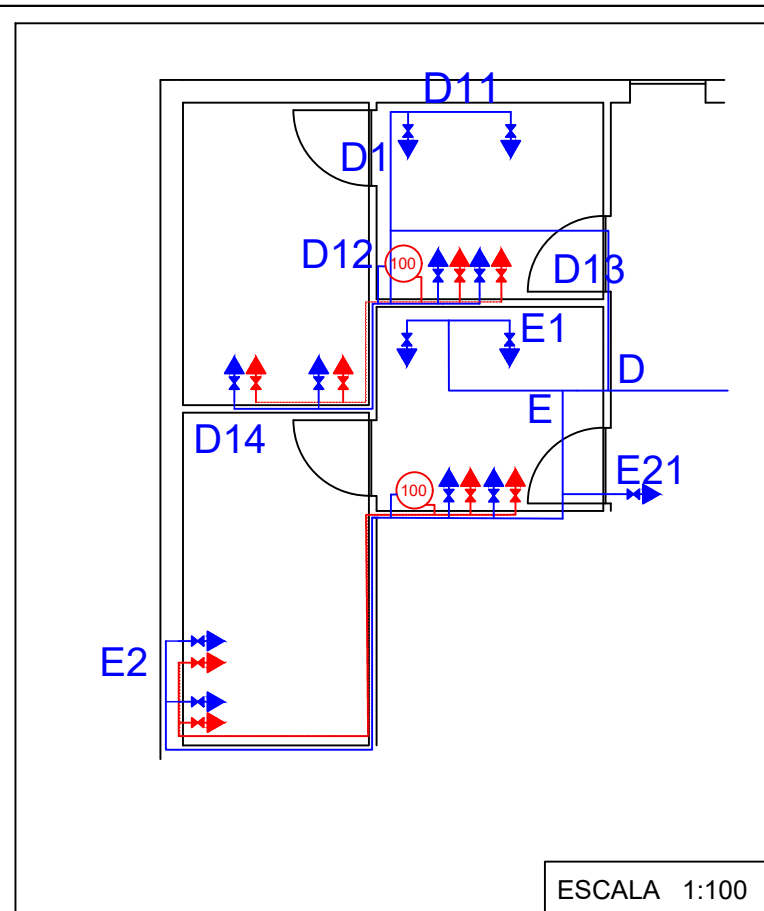
TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR Aparicio Cuesta S.L. ESCALA 1:200 N° PLANO 23

TÍTULO DEL PLANO _____

Secciones constructivas

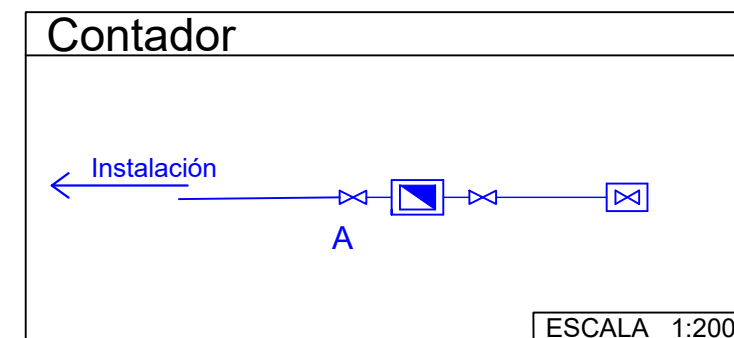
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
 ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta
 FECHA: 27/07/2021  FIRMA _____



CUADRO DE SECCIONES DE TUBERÍAS				
TRAMO	AGUA FRÍA	LONGITUD	ACS	LONGITUD
A-B	63	26,0	-	-
B-B1	40	7,0	12	0,5
B-B2	20	9,2	-	-
B-C	50	3,0	-	-
C-C1	40	15,5	-	-
C1-C2	32	3,3	20	4,2
C-D	40	37,0	-	-
D-D1	32	4,8	-	-
D1-D11	20	3,5	-	-
D1-D12	32	1,0	-	-
D12-D13	20	1,3	12	1,3
D12-D14	40	4,5	20	4,5
D-E	32	0,5	-	-
E-E1	25	4,5	-	-
E-E2	25	3,5	12	1,5
E2-E21	25	8,5	20	8,1

Leyenda

- Acometida
- Contador general
- Grifo de agua fría
- Grifo de agua caliente
- Termo eléctrico distintos volúmenes





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

Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____



PROMOTOR **Aparicio Cuesta S.L.**

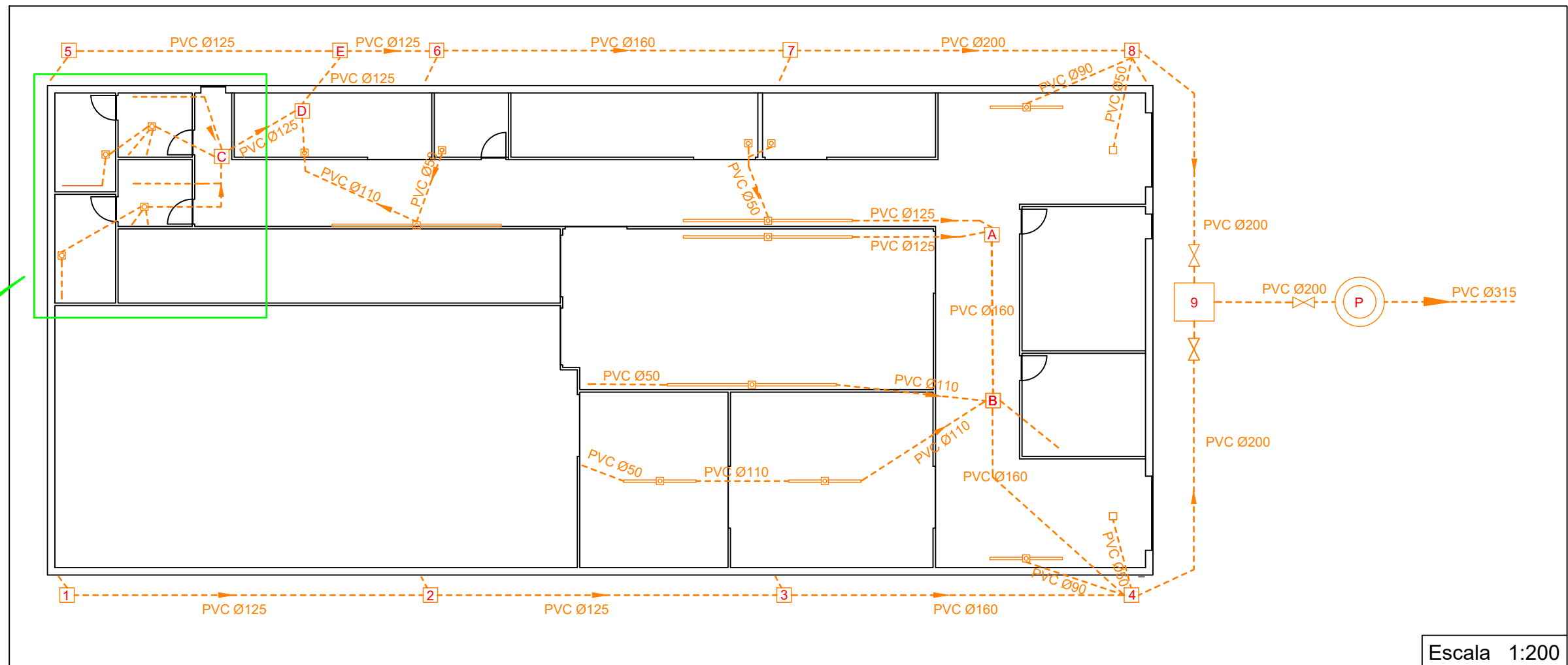
ESCALA **Varias**

N° PLANO **24**

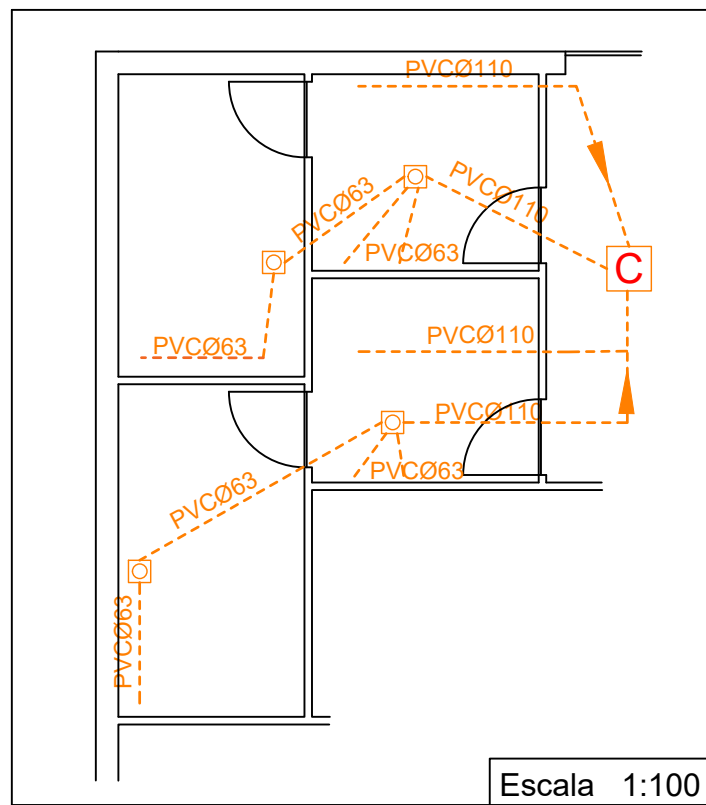
Instalación de fontanería

TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
 ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta
 FECHA: 27/07/2021 



Escala 1:200



Escala 1:100

Leyenda	
	Pozo de registro
	Arqueta
	Sumidero sifónico
	Válvula de corte
	Canalilla sifónica de acero inoxidable
	Sentido del flujo de evacuación



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

Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)




TÍTULO DEL PROYECTO _____	Varias	25
PROMOTOR Aparicio Cuesta S.L.	ESCALA _____	Nº PLANO _____

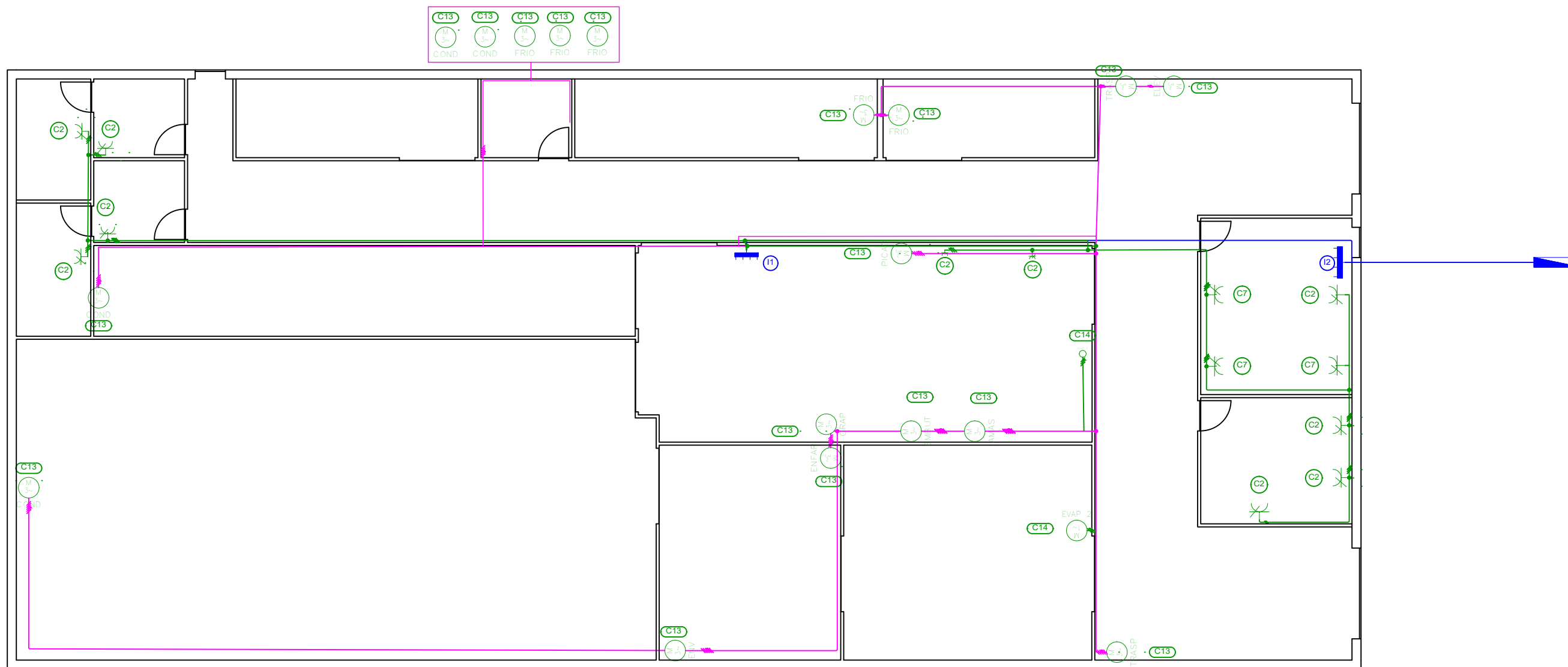
Instalación de saneamiento

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias


ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta

FECHA: 27/07/2021 

TÍTULO DEL PLANO _____ FIRMA _____




Leyenda			
	Servicio monofásico (—)		Picadora
	Servicio trifásico (—)		Amasadora
	Toma de uso general doble		Embutidora
	Toma de uso general triple		Atadora-grapadora
	Toma de uso general		Envasadora vacio
	Traspaleta		Enfardadora
	Elevador electrico		Condensadores
	Evaporador		Cuadro individual
	Evaporador 2		
	Caja de protección y medida (CPM)		



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

Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____



PROMOTOR **Aparicio Cuesta S.L.**


ESCALA **1:150**

Nº PLANO **26**

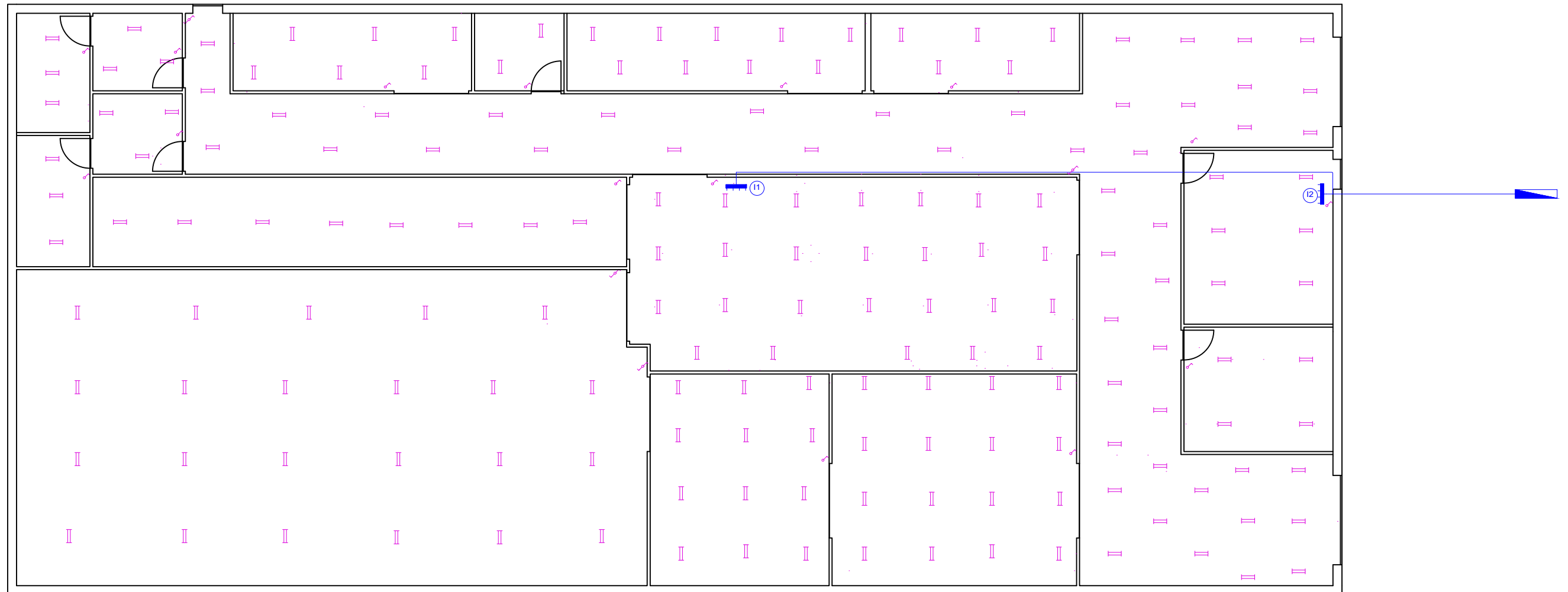
TÍTULO DEL PLANO **Instalación de electricidad (Tomas de corriente)**

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta

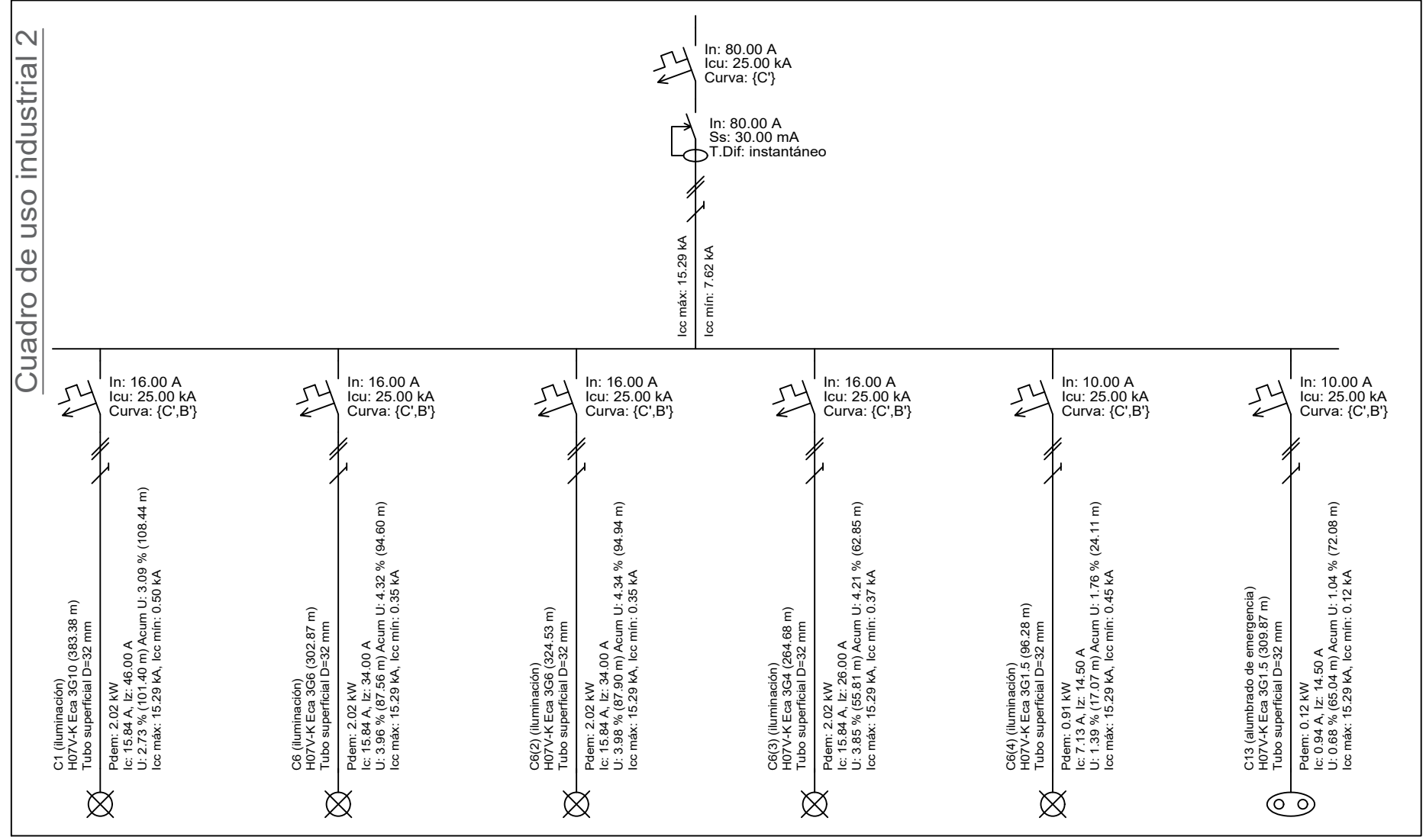
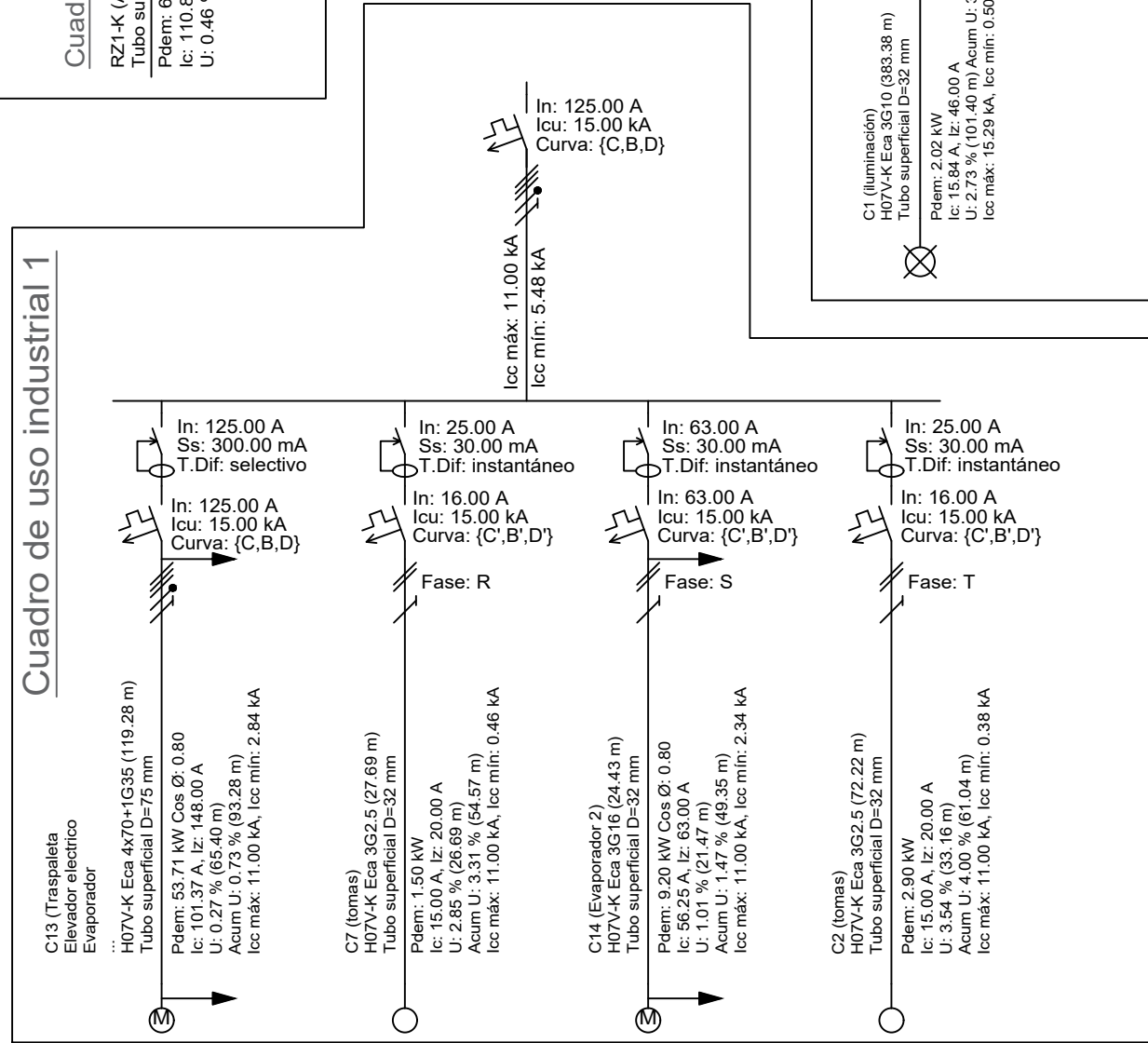
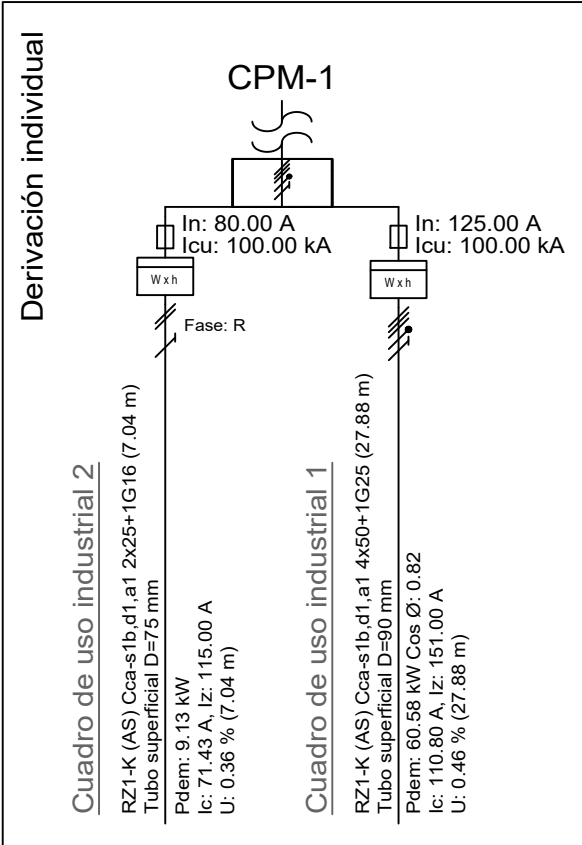
FECHA: 27/07/2021 

FIRMA



Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Interruptor
	Conmutador
	Cuadro individual
	Caja de protección y medida (CPM)

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Aparicio Cuesta S.L.		1:150	27
PROMOTOR _____		ESCALA _____	Nº PLANO _____
Instalación de electricidad (Iluminación)		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	
TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta FECHA: 27/07/2021	
		FIRMA _____	






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

Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____



Aparicio Cuesta S.L.	S.E.	28
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

Esquema unifilar

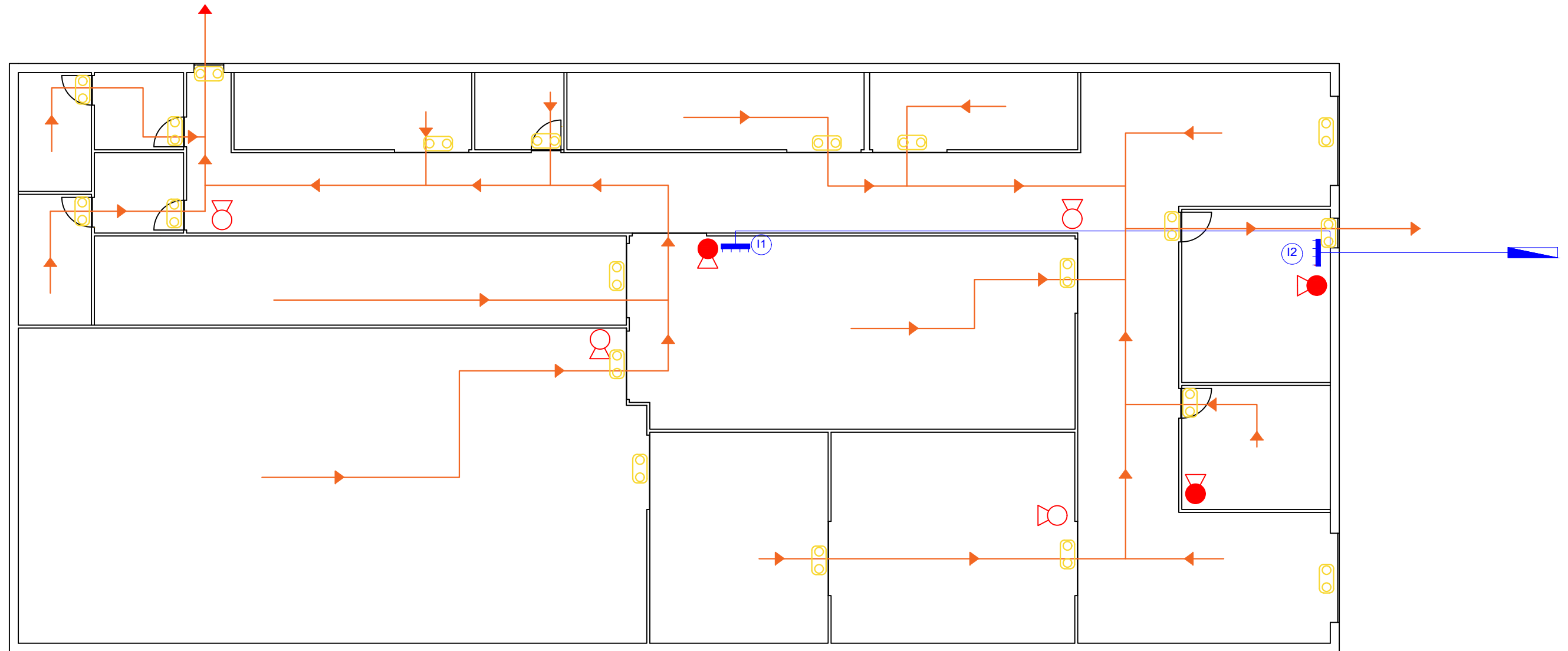
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta

FECHA: 27/07/2021 

FIRMA

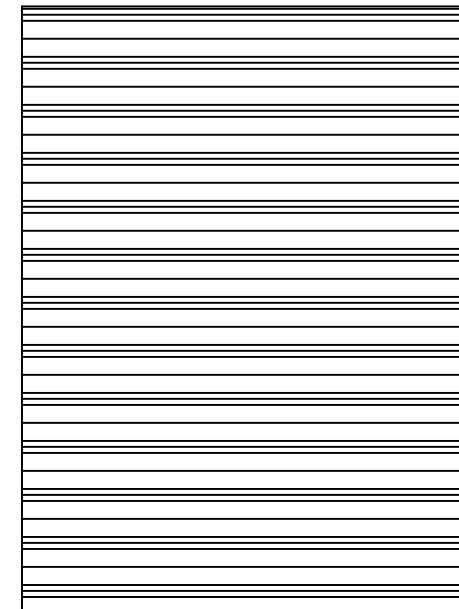


Leyenda	
	Servicio monofásico
	Luminaria de emergencia
	Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual
	Extintor tipo ABC
	Extintor tipo CO2
	Vía de emergencia

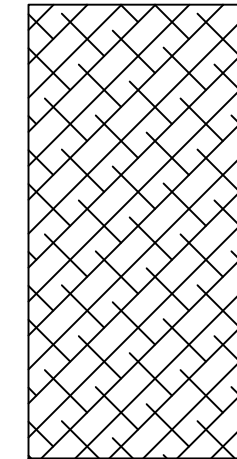
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Aparicio Cuesta S.L.		1:150	29
PROMOTOR _____		ESCALA _____	Nº PLANO _____
Instalación de emergencia		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	
TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta FECHA: 27/07/2021	
		FIRMA _____	

Unidades de cada elemento en la industria	Puerta muelle	2
	Puerta flexible interior	5
	Puerta flexible cámaras	3
	Puerta entrada	2
	Puerta interior	7
	Ventana	3

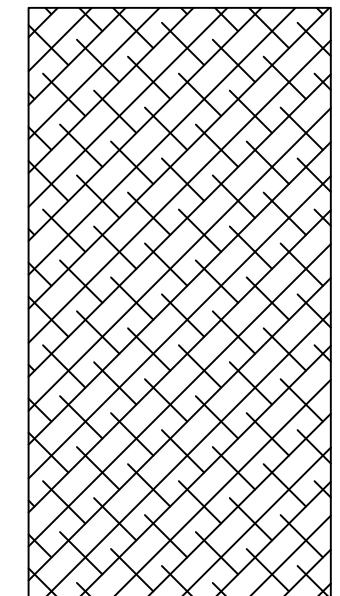
Puerta muelle



Puerta flexible interior



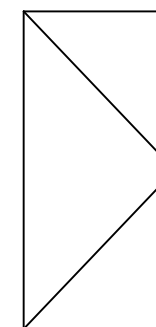
Puerta flexible cámaras



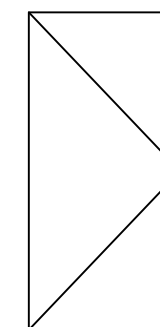
Materiales de elaboración de la cerrajería

- La puerta muelle, la puerta flexible interior y la puerta flexible de las cámaras están compuestas por una lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC, reforzada con tubos horizontales galvanizados.
- Las puertas exteriores son de PVC compuestas por cerco, una hoja con zócalo y herrajes de colgar
- Las puertas interiores son de PVC compuestas por un cerco, una hoja con zócalo, herrajes de colgar, instalada sobre precercos de aluminio.
- Las ventanas son abatibles con marco de PVC con una hoja con refuerzo interior de acero y doble acristalamiento con vidrio 4/12/4.

Puerta entrada



Puerta interior



Ventana



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Aparicio Cuesta S.L.		1:50	30
PROMOTOR _____		ESCALA _____	Nº PLANO _____
<h2>Cerrajería</h2>		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Sandra Aparicio Cuesta FECHA: 27/07/2021 	
TÍTULO DEL PLANO _____		FIRMA _____	



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Proyecto de una industria cárnica de elaboración de
embutidos crudos curados en el polígono industrial San
Antolín (Palencia).**

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Sandra Aparicio Cuesta

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Jesús Ángel Baro de la Fuente

Julio 2021

Índice

1. Capítulo preliminar. Disposiciones generales	1
1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.....	1
1.2 Documentación del contrato de obra.....	1
2. CAPITULO I. Condiciones Facultativas	1
2.1 EPÍGRAFE 1º. Delimitación general de funciones técnicas.....	1
2.1.1 Director de Obra.....	1
2.1.2 El Director de la Ejecución del Material de la Obra.....	2
2.1.3 El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la Obra.....	2
2.1.4 El Constructor.....	2
2.1.5 El promotor – Coordinador de Gremios.....	3
2.2 EPÍGRAFE 2º. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista.....	3
2.2.1 Verificación de los Documentos del Proyecto.....	3
2.2.2 Oficina en la Obra.....	3
2.2.3 Representación del Contratista.....	4
2.2.4 Presencia del constructor en la Obra.....	4
2.2.5 Trabajos no estipulados expresamente.....	4
2.2.6 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los Documentos del Proyecto.....	5
2.2.7 Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa.....	5
2.2.8 Recusación por el contratista del personal nombrado por el Director de Obra	5
2.2.9 Faltas del personal.....	5
2.3 EPÍGRAFE 3º. Prescripciones generales a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares.....	6
2.3.1 Caminos y accesos.....	6
2.3.2 Replanteo.....	6
2.3.3 Comienzo de la Obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.....	6
2.3.4 Orden de los trabajos.....	6
2.3.5 Facilidades para otros contratistas.....	7
2.3.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.....	7
2.3.7 Prorroga por causa de fuerza mayor.....	7
2.3.8 Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la Obra.....	7
2.3.9 Condiciones generales de Ejecución de los trabajos.....	8
2.3.10 Obras Ocultas.....	8
2.3.11 Trabajos defectuosos.....	8
2.3.12 Vicios Ocultos.....	8
2.3.13 De los materiales y los aparatos. Su procedencia.....	9
2.3.14 Presentación de muestras.....	9
2.3.15 Materiales no utilizables.....	9
2.3.16 Materiales y aparatos defectuosos.....	9
2.3.17 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	9
2.3.18 Limpieza de las Obras.....	10
2.3.19 Obras sin prescripciones.....	10
2.4 EPÍGRAFE 4º. De las recepciones de edificios y obras ajenas.....	10

2.4.1 De las recepciones provisionales	10
2.4.2 Documentación final de la obra.....	10
2.4.3 Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.....	11
2.4.4 Plazo de garantía.....	11
2.4.5 Conservación de las Obras recibidas provisionalmente	11
2.4.6 De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	11
3. CAPITULO II. Condiciones económicas	12
3.1 EPÍGRAFE 1º. Principio general.....	12
3.2 EPÍGRAFE 2º. Fianzas y Garantías	12
3.2.1 Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	12
3.2.2 De su devolución en general.....	12
3.2.3 Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales	12
3.3 EPÍGRAFE 3º. De los precios	12
3.3.1 Composición de los precios unitarios	12
3.3.2 Precios de contrata. Importe de contrata	13
3.3.3 Precios contradictorios.....	13
3.3.4 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios	14
3.3.5 De la revisión de los precios contratados.....	14
3.3.6 Acopio de materiales	14
3.4 EPÍGRAFE 4º. Obras por administración	14
3.4.1 Administración	14
3.4.2 Obra por administración directa	15
3.4.3 Obras por administración delegada o indirecta	15
3.4.4 Liquidación de obras por administración	15
3.4.5 Abono al constructor de las cuentas de administración delegada	16
3.4.6 Normas para la adquisición de los materiales y aparatos.....	16
3.4.7 Responsabilidad del constructor por bajo rendimiento de los obreros.....	16
3.4.8 Responsabilidades del constructor	17
3.5 EPÍGRAFE 5º. De la valoración y abono de los trabajos	17
3.5.1 Formas varias del abono de las obras	17
3.5.2 Relaciones valoradas y certificaciones.....	18
3.5.3 Mejoras de obras libremente ejecutadas.....	19
3.5.4 Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada	19
3.5.5 Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados	19
3.5.6 Pagos	20
3.5.7 Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	20
3.6 EPÍGRAFE 6º. De las indemnizaciones mutuas	20
3.6.1 Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras.....	20
3.6.2 Demora de los pagos.....	20
3.7 EPÍGRAFE 7º. Varios.....	21
3.7.1 Mejoras y aumentos de la Obra. Casos contrarios.....	21
3.7.2 Unidades de Obra defectuosas pero aceptables.....	21
3.7.3 Seguro de las Obras	21
3.7.4 Conservación de la Obra	22

3.7.5	Uso por el contratista del edificio o bienes del promotor	22
4.	CAPITULO III Condiciones Técnicas particulares	23
4.1	EPÍGRAFE 1º. Condiciones generales	23
4.1.1	Calidad de los materiales.....	23
4.1.2	Pruebas y ensayos de los materiales.....	23
4.1.3	Materiales no consignados en proyecto	23
4.1.4	Condiciones generales de ejecución.....	23
4.2	EPÍGRAFE 2º. Condiciones para la ejecución de las unidades de obra	23
4.2.1	ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN.....	23
4.2.1.1	<i>Movimientos de tierras</i>	23
4.2.1.2	<i>Transporte de tierras y escombros</i>	25
4.2.1.3	<i>Excavación de zanjas</i>	25
4.2.1.4	<i>Hormigón de limpieza</i>	27
4.2.1.5	<i>Hormigón armado</i>	28
4.2.2	ESTRUCTURAS DE ACEROS	29
4.2.2.1	<i>Acero en vigas y pilares</i>	29
4.2.2.2	<i>Placas de anclaje</i>	31
4.2.2.3	<i>Acero en vigas y en correas</i>	32
4.2.3	FACHADA Y PARTICIONES	33
4.2.3.1	<i>FACHADA: Bloques de hormigón</i>	33
4.2.3.2	<i>FACHADA: Panel de chapa de acero</i>	34
4.2.3.3	<i>PARTICIONES: Tabique</i>	35
4.2.3.4	<i>PARTICIONES: Falso techo</i>	36
4.2.4	INSTALACIONES	37
4.2.4.1	<i>Instalación de electricidad</i>	37
4.2.4.1.1	<i>Caja de protección y medida</i>	37
4.2.4.1.2	<i>Línea general de alimentación</i>	38
4.2.4.1.3	<i>Derivación individual</i>	39
4.2.4.1.4	<i>Canalización</i>	40
4.2.4.1.5	<i>Red de toma de tierra para estructuras</i>	41
4.2.4.2	<i>Instalación de fontanería</i>	42
4.2.4.2.1	<i>Acometida de abastecimiento de agua potable</i>	42
4.2.4.2.2	<i>Contador de agua</i>	43
4.2.4.2.3	<i>Tubería para alimentación de agua potable</i>	44
4.2.4.3	<i>Instalación de evacuación de residuos</i>	45
4.2.4.3.1	<i>Canalón visto de piezas preformadas</i>	45
4.2.4.3.2	<i>Bajantes para aguas pluviales</i>	46
4.2.4.3.3	<i>Colector horizontal</i>	47
4.2.4.3.4	<i>Bote sifónico</i>	48
4.2.4.3.5	<i>Arqueta</i>	49

4.2.4.6 <i>Instalación de alumbrado de emergencia</i>	49
4.2.4.6.1 Alumbrado de emergencia en zonas comunes	49
4.2.4.7 <i>Instalación de protección contra incendios</i>	50
4.2.4.7.1 Señalización de equipos contra incendios	50
4.2.4.7.2 Extintores	51
4.2.5 CUBIERTA.....	52
4.2.5.1 <i>Cubierta inclinada de chapa prelacada de acero</i>	52
4.2.6 REVESTIMIENTO DEL SUELO.....	53
4.2.6.1 <i>SOLERA: Capa base de mortero de cemento</i>	53
4.2.6.2 <i>PAVIMENTO: Pintura resina epoxi</i>	54
4.2.6.3 <i>PAVIMENTO: Baldosas cerámicas</i>	55
5. CAPITULO IV Condiciones Técnicas particulares	56
5.1 EPÍGRAFE 1º. Anexo 1. Instrucción de hormigón estructural EHE-08.....	56
5.2 EPÍGRAFE 2º. Anexo 2. Limitación de la demanda energética en los edificios DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE)	57
5.3 EPÍGRAFE 3º. Anexo 3 Condiciones acústicas de los edificios DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE).....	59
CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES.....	59
5.4 EPÍGRAFE 4º. Anexo 4 Seguridad en caso de incendio en los edificios DB-SI (PARTE II - CTE)	60

1. Capítulo preliminar. Disposiciones generales

1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.

Artículo 1. El presente Pliego de Condiciones particulares del proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al director de obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.2 Documentación del contrato de obra.

Artículo 2. Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1º. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2º. Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
- 3º. El presente Pliego de Condiciones particulares.
- 4º. El Pliego de Condiciones de la Dirección general de Ingenieros.

También formará parte del contrato de obra el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación. Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y, en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

2. CAPITULO I. Condiciones Facultativas

2.1 EPÍGRAFE 1º. Delimitación general de funciones técnicas

2.1.1 Director de Obra

Artículo 3. *Corresponde al Director de obra:*

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones

complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución ingenieril.

- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Director de Ejecución del material, el certificado final de la misma.

2.1.2 El Director de la Ejecución del Material de la Obra

Artículo 4. Corresponde al Director de la Ejecución Material de la Obra:

- a) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto con arreglo a lo previsto en el artículo 13 del R.D. 38/1999, de 5 de Noviembre.
- b) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- c) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Director de Obra y del Constructor.
- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

2.1.3 El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la Obra

Artículo 5. Corresponde al Coordinador de seguridad y salud:

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor.
- b) Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

2.1.4 El Constructor

Artículo 6. Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la

- observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con al Director de Obra y el Director de Ejecución del material, el acta de replanteo de la obra.
 - d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
 - e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Director de Ejecución del Material, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
 - f) Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
 - g) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
 - h) Facilitar al Director de la Ejecución del Material, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
 - i) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
 - j) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
 - k) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

2.1.5 El promotor – Coordinador de Gremios

Artículo 7. Corresponde al Promotor- Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor recogidas en el artículo 6. Acceder a las obras.

2.2 EPÍGRAFE 2º. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

2.2.1 Verificación de los Documentos del Proyecto

Artículo 8. Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

2.2.2 Oficina en la Obra

Artículo 9. El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.

- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el *Artículo 6* punto k).

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

2.2.3 Representación del Contratista

Artículo 10. El Constructor está obligado a comunicar al Promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el *Artículo 6*.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Director de Obra para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

2.2.4 Presencia del constructor en la Obra

Artículo 11. El Constructor, por si mismo o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo, y acompañará al Director de Obra y al Director de Ejecución del Material en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

2.2.5 Trabajos no estipulados expresamente

Artículo 12. Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Director de Obra dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá consentimiento expreso del promotor, en toda variación del proyecto que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

2.2.6 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los Documentos del Proyecto

Artículo 13. Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra. Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro de un plazo preciso de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Artículo 14. El Constructor podrá requerir del Director de Obra o del Aparejador o Director de la Ejecución del Material de Obra, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

2.2.7 Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa

Artículo 15. Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones procedentes de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. No se admitirá reclamación alguna contra disposiciones de orden técnico del Director de Obra o del Director de Ejecución del Material, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

2.2.8 Recusación por el contratista del personal nombrado por el Director de Obra

Artículo 16. El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

2.2.9 Faltas del personal

Artículo 17. El Director de Obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 18. El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

2.3 EPÍGRAFE 3º. Prescripciones generales a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares.

2.3.1 Caminos y accesos

Artículo 19. El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

2.3.2 Replanteo

Artículo 20. El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución del Material y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Director de Obra, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

2.3.3 Comienzo de la Obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

Artículo 21. El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato. De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación. Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Director de Obra o del Director de Ejecución del Material y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

El inicio de la obra se efectuará el día uno de octubre de 2021 y finalizará el día veintiocho de abril del 2022, por lo tanto se estimará una duración de la ejecución de la obra de siete meses, es decir un total de ciento cuarenta y un días, sin tener en cuenta los días no laborables ni los días festivos.

2.3.4 Orden de los trabajos

Artículo 22. En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, la Dirección Facultativa estime conveniente su variación.

Los trabajos a desarrollar, por orden, en la ejecución de la obra son: el acondicionamiento y cimientos, la estructura y las fachadas y particiones, seguidos de

la cubierta, instalaciones y revestimientos; teniendo en cuenta que alguno de estos trabajos se superpondrá reduciendo así el tiempo de ejecución de la obra.

2.3.5 Facilidades para otros contratistas

Artículo 23. De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.3.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Artículo 24. Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Director de Obra en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

2.3.7 Prorroga por causa de fuerza mayor

Artículo 25. Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Director de Obra.

Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.3.8 Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la Obra

Artículo 26. El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

2.3.9 Condiciones generales de Ejecución de los trabajos

Artículo 27. Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito impartan el Director de Obra o el Director de Ejecución del Material, o el Coordinador de Seguridad y Salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el *Artículo 12*.

2.3.10 Obras Ocultas

Artículo 28. De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Director de Obra; otro, al Director de Ejecución del Material; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

2.3.11 Trabajos defectuosos

Artículo 29. El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Director de Ejecución del Material, 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 del Material advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra, quien resolverá.

2.3.12 Vicios Ocultos

Artículo 30. Si el Director de Ejecución del Material tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra. Los gastos que se

ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

2.3.13 De los materiales y los aparatos. Su procedencia

Artículo 31. El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Director de Ejecución del Material una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.3.14 Presentación de muestras

Artículo 32. A petición del Director de Obra, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista al calendario de la obra.

2.3.15 Materiales no utilizables

Artículo 33. El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así esté establecido en el Proyecto. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Director de Ejecución del Material, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

2.3.16 Materiales y aparatos defectuosos

Artículo 34. Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de Obra a instancias del Director de Ejecución del Material decidirá el objeto a que se destinen. Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata. Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.3.17 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Artículo 35. Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del

Constructor. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

2.3.18 Limpieza de las Obras

Artículo 36. Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

2.3.19 Obras sin prescripciones

Artículo 37. En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Ingenieros, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.

2.4 EPÍGRAFE 4º. De las recepciones de edificios y obras ajenas

2.4.1 De las recepciones provisionales

Artículo 38. Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Director de Obra al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor, del Director de Obra y del Director de Ejecución del Material. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas. Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra. Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

2.4.2 Documentación final de la obra

Artículo 39. El Director de Obra facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

2.4.3 Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Artículo 40. Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución del Material a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de Obra con su firma, servirá para el abono por parte de la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

2.4.4 Plazo de garantía

Artículo 41. El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año (12 meses). Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

El Constructor garantiza al Promotor contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la recepción definitiva de la obra, el Constructor quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

2.4.5 Conservación de las Obras recibidas provisionalmente

Artículo 42. Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista. Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

2.4.6 De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

Artículo 43. En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Director de Obra, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el *Artículo 35*. Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

3. CAPITULO II. Condiciones económicas

3.1 EPÍGRAFE 1º. Principio general

Artículo 44. Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Artículo 45. El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos, pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

3.2 EPÍGRAFE 2º. Fianzas y Garantías

Artículo 46. El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

3.2.1 Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Artículo 48. 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 o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

3.2.2 De su devolución en general

Artículo 49. La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

3.2.3 Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales

Artículo 50. 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 o cantidades retenidas como garantía.

3.3 EPÍGRAFE 3º. De los precios

3.3.1 Composición de los precios unitarios

Artículo 51. El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

- Precio de ejecución de material: resultado obtenido por la suma de los costes directos más costes indirectos.
- Precio de contrata: suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial. El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

3.3.2 Precios de contrata. Importe de contrata

Artículo 52. En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El beneficio industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el Contratista y el Promotor.

3.3.3 Precios contradictorios

Artículo 53. Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero Técnico decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista. El Contratista estará obligado a efectuar los cambios. A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en

primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad de Palencia. Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

3.3.4 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

Artículo 54. En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

3.3.5 De la revisión de los precios contratados

Artículo 55. Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de contrato.

En caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

3.3.6 Acopio de materiales

Artículo 56. El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

3.4 EPÍGRAFE 4º. Obras por administración

3.4.1 Administración

Artículo 57. Se denominan "Obras por Administración" a aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicándosele lo dispuesto en el *Artículo 7* del presente Pliego de Condiciones Particulares.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

3.4.2 Obra por administración directa

Artículo 58. Se denomina 'Obras por Administración directa' a aquellas en las que el Promotor por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Director de Obra, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla. En estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

3.4.3 Obras por administración delegada o indirecta

Artículo 59. Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta' a la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

- a) Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Director de Obra en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b) Por parte del Constructor, la obligación de Llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

3.4.4 Liquidación de obras por administración

Artículo 60. Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Promotor, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Director de Ejecución del Material:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre Promotor y el Constructor, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo

3.4.5 Abono al constructor de las cuentas de administración delegada

Artículo 61. Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante. Independientemente, el Director de Ejecución del Material redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

3.4.6 Normas para la adquisición de los materiales y aparatos

Artículo 62. No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Director de Obra, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

3.4.7 Responsabilidad del constructor por bajo rendimiento de los obreros

Artículo 63. Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Director de Obra, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen

notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Director de Obra. Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el *Artículo 59* punto b), que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele.

En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

3.4.8 Responsabilidades del constructor

Artículo 64. En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el *Artículo 61* precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo. En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

3.5 EPÍGRAFE 5º. De la valoración y abono de los trabajos

3.5.1 Formas varias del abono de las obras

Artículo 65. Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, el precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3. Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes

del Director de Obra. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.
5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

3.5.2 Relaciones valoradas y certificaciones

Artículo 66. En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el ingeniero. Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el ingeniero los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Director de Obra aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Director de Obra en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales". Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Director de Obra la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Director de Obra lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

3.5.3 Mejoras de obras libremente ejecutadas

Artículo 67. Cuando el Contratista, incluso con autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto, o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírselo, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Director de Obra, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada.

3.5.4 Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Artículo 68. Salvo lo preceptuado en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Director de Obra indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del Contratista.

3.5.5 Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados

Artículo 69. Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

3.5.6 Pagos

Artículo 70. Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Director de Obra, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

3.5.7 Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Artículo 71. Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Director de Obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particulares o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

3.6 EPÍGRAFE 6º. De las indemnizaciones mutuas

3.6.1 Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras

Artículo 72. La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

3.6.2 Demora de los pagos

Artículo 73. Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras

ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

3.7 EPÍGRAFE 7º. Varios

3.7.1 Mejoras y aumentos de la Obra. Casos contrarios.

Artículo 74. No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el Director de Obra ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas. Se seguirá el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

3.7.2 Unidades de Obra defectuosas pero aceptables

Artículo 75. Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Director de Obra de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

3.7.3 Seguro de las Obras

Artículo 76. El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres

distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de Obra.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

3.7.4 Conservación de la Obra

Artículo 77. Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Director de Obra, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director de Obra fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

3.7.5 Uso por el contratista del edificio o bienes del promotor

Artículo 78. Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

4. CAPITULO III Condiciones Técnicas particulares

4.1 EPÍGRAFE 1º. Condiciones generales

4.1.1 Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

4.1.2 Pruebas y ensayos de los materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

4.1.3 Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

4.1.4 Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

4.2 EPÍGRAFE 2º. Condiciones para la ejecución de las unidades de obra

4.2.1 ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN

4.2.1.1 Movimientos de tierras

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce y limpieza del terreno con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

Los residuos generados fruto del ejercicio de desbroce y limpieza serán cargados en camiones autorizados.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Inspección ocular del terreno. Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

- Del contratista:

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica a camión.
- Condiciones de terminación: La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

4.2.1.2. Transporte de tierras y escombros

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con camión de hasta 15 t de peso de los productos procedentes de la excavación de terreno dentro de la obra, considerando el tiempo de espera para la carga mecánica, ida, descarga y vuelta. Sin incluir la carga en obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución. Transporte de tierras dentro de la obra, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.
- Condiciones de terminación. Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

4.2.1.3 Excavación de zanjas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de gravillas tipo GW-GM, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluye carga de tierras procedentes de las excavaciones sobre camión basculante con retro-pala excavadora, y transporte de escombros al vertedero, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso considerando el tiempo de espera para la carga mecánica, ida, descarga y vuelta.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

- Del contratista:

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones. En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución:

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

- Condiciones de terminación:

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

4.2.1.4 Hormigón de limpieza

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de hormigón de limpieza HL-150/P/20, de consistencia plástica, fabricado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocado según EHE-08 para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Ejecución:
- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB HS Salubridad. CRITERIO

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra. En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc., y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres. Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

- Ambientales:

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

- Del contratista:

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución:

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

- Condiciones de terminación:

La superficie quedará horizontal y plana.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

4.2.1.5 Hormigón armado

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de hormigón en masa HA-25/B/40/Ila, de 25 N/mm², de consistencia plástica, para ambiente normal, fabricado en central en relleno de recalces, y vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado curado y colocación según EHE-08, para formación de zapata de cimentación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- CTE. DB HS Salubridad.
- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Ambientales:

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

- Del contratista:

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución:

Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.

- Condiciones de terminación:

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

4.2.2 ESTRUCTURAS DE ACEROS

4.2.2.1 Acero en vigas y pilares

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPE y HEB, para vigas y pilares, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 3 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- CTE. AB SE-AE Seguridad estructural: Acciones en la edificación
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Ambientales:

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

- Del contratista:

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución:

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

- Condiciones de terminación:

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

4.2.2.2 Placas de anclaje

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de placas de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JO en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x31x1,2 y 55x55x2,2 cm con cuatro y ocho patillas, respectivamente, de redondo corrugado de 16 y 20 mm de diámetro, respectivamente, y con longitud total de 0,5 m, soldadas y colocadas según normas MV y EHE-08.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- CTE. AB SE-AE Seguridad estructural: Acciones en la edificación
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del contratista:

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución:

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.

- Condiciones de terminación:

La posición de la placa será correcta y estará ligada con la cimentación. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

4.2.2.3 Acero en vigas y en correas

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de correas de acero conformado en frío tipo Z y tipo U, de dimensiones 200x2,5 cm y 100x5 cm, respectivamente. Incluye despuntes y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Ambientales:

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

- Del contratista:

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución:

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes Colocación y fijación provisional de la correa. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

- Condiciones de terminación:

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

4.2.3 FACHADA Y PARTICIONES

4.2.3.1 FACHADA: Bloques de hormigón

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x30 cm colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m³ de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- CTE. DB HR Protección frente al ruido.
- CTE. DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- Norma Europea UNE-EN 14992:2008+A1:2012.
- Reglamento (UE) 305/2011.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que el plano de apoyo tiene la resistencia necesaria, es horizontal y presenta una superficie limpia.

- Ambientales:

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución:

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación de bloques unos sobre otros entre ejes de pilares mediante grúa, según figura en planos para correcta ubicación de huecos en fachada. Sellado de juntas con cemento.

- Condiciones de terminación:

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente al agua de lluvia. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

4.2.3.2 FACHADA: Panel de chapa de acero

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará el contacto directo del acero no protegido con pasta fresca de yeso, cemento o cal, madera de roble o castaño y aguas procedentes de contacto con elementos de cobre, a fin de prevenir la corrosión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m³ con un espesor total de 30 cm, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico del elemento, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

- Ambientales:

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución:

Replanteo de las chapas por faldón. Corte, preparación y colocación de las chapas. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de las chapas perfiladas.

- Condiciones de terminación:

Serán básicas las condiciones de estanqueidad, el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento y la libre dilatación de todos los elementos metálicos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

4.2.3.3 PARTICIONES: Tabique

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tabiques fabricados de pladur formado por placas de yeso laminado de 15 mm de espesor, estructura metálica a base de montantes y canales, los montantes tendrán 48 mm de espesor y estarán separados entre sí 600 mm; y lana mineral de 40 mm de espesor que actuará como aislante.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- NTE-PTP. Particiones. Tabiques de placas y paneles.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que los paramentos horizontales están terminados.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución:

Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y colocación de los perfiles angulares. Replanteo de los perfiles primarios de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la trama.

- Condiciones de terminación:

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá hasta la finalización de la obra frente a impactos, rozaduras y/o manchas ocasionadas por otros trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

4.2.3.4 PARTICIONES: Falso techo

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Falso techo formado por placas de yeso con perforación rectilínea (18,1%) de espesor 10 mm, atornilladas sobre estructura metálica de maestras 60/27/0,6 mm con una separación máxima entre ejes de 320 mm suspendidas del forjado o techo soporte.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- NTE-RTP. Revestimientos de techos: Placas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que los paramentos verticales están terminados, y que todas las instalaciones situadas debajo del forjado están debidamente dispuestas y fijadas a él.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución:

Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y colocación de los perfiles angulares. Replanteo de los perfiles primarios de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la trama.

- Condiciones de terminación:

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá hasta la finalización de la obra frente a impactos, rozaduras y/o manchas ocasionadas por otros trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

4.2.4 INSTALACIONES

4.2.4.1 Instalación de electricidad

4.2.4.1.1 Caja de protección y medida

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

- Del contratista:

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.
- Condiciones de terminación: Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

4.2.4.1.2 Línea general de alimentación

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-14 y GUÍA-BT-14. Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación. Instalación y colocación de los tubos:
- UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- ITC-BT-19 y GUÍA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.
- ITC-BT-20 y GUÍA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

- Del contratista:

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexión. Ejecución del relleno envolvente.
- Condiciones de terminación: Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

4.2.4.1.3 Derivación individual

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de derivación individual monofásica o trifásica fija en superficie, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-15 y GUÍA-BT-15. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.
Instalación y colocación de los tubos:
UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5:
Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523:
Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- ITC-BT-19 y GUÍA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.
- ITC-BT-20 y GUÍA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.
- ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

- Del contratista:

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.
- Condiciones de terminación: Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

4.2.4.1.4 Canalización

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de canalización fija en superficie de tubo de PVC, serie B, de 32, 75 y 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según información detallada en el anejo 5.2.3. *Instalación de electricidad* y documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

- Del contratista:

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

- Condiciones de terminación: La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

4.2.4.1.5 Red de toma de tierra para estructuras

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de red de toma de tierra para estructura metálica del edificio compuesta por 136 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, y 4 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 14,3 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-26 y GUÍA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas. Prescripciones generales de instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

- Del contratista:

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexionado a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.
- Condiciones de terminación: Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra. Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

4.2.4.2 Instalación de fontanería

4.2.4.2.1 Acometida de abastecimiento de agua potable

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 6 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 2" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 40x40x40 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM20/P/20/I de 15 cm de espesor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Instalación:
- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto. Se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Realización de pruebas de servicio.
- Condiciones de terminación: La acometida tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad. Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- UNE-ENV 12108.

Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

4.2.4.2.2 Contador de agua

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexasiónado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 63 mm, grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Replanteo. Colocación del contador. Conexionado.
- Condiciones de terminación: La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

4.2.4.2.3 Tubería para alimentación de agua potable

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable fría, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de alta densidad polietileno reticulado (PEX) sanitario, de distintos diámetros nominales, para 20 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, con piezas especiales de polietileno. También suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable caliente de cobre recocido, de distintos diámetros nominales, en instalaciones interiores, con piezas especiales de cobre.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según información detallada en el anejo 5.2.1. *Instalación de fontanería* y documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución. Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.
- Condiciones de terminación. La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad. Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

4.2.4.3 Instalación de evacuación de residuos

4.2.4.3.1 Canalón visto de piezas preformadas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de canalón cuadrangular de acero prelacado de 400 mm de sección, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante soportes lacados colocados cada 50 cm, con una pendiente mínima del 0,5%.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

- Ambientales:

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Replanteo y trazado del canalón. Colocación y sujeción de abrazaderas. Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe. Empalme de las piezas. Conexión a las bajantes.
- Condiciones de terminación: El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

4.2.4.3.2 Bajantes para aguas pluviales

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

En los pasatubos se interpondrá una masilla asfáltica o un material elástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø mínimo de 125 mm, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en la fachada de la nave.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación. Se comprobará la existencia de huecos y pasatubos en los forjados y elementos estructurales a atravesar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Replanteo y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos,

accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.

- Condiciones de terminación: La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial. Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

4.2.4.3.3 Colector horizontal

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de colector enterrado de red horizontal, formado por tubo PVC, de 50 mm de diámetro exterior mínimo, espesor mínimo de pared 1,9 mm, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales en el interior de la estructura de la nave. Colocado sobre cama de arena de río.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida en proyección horizontal según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación. Se comprobará la existencia de huecos y pasatubos en los forjados y elementos estructurales a atravesar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución:

Replanteo y trazado del colector. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Marcado de la situación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.

- Condiciones de terminación:

El colector tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial. Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes. No se utilizará para la evacuación de otros tipos de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

4.2.4.3.4 Bote sifónico

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, y con tapa de rejilla de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Replanteo. Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación del bote sifónico. Conexionado. Realización de pruebas de servicio.

- Condiciones de terminación: Tendrá resistencia mecánica y estanqueidad.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial. Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

4.2.4.3.5 Arqueta

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Arqueta sifónica registrable de 60x60x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución:

Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de muro de ladrillo y formación de agujeros para el paso de los tubos. Conexión. Colocación de la tapa. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.

- Condiciones de terminación: La arqueta será accesible.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

4.2.4.6 Instalación de alumbrado de emergencia

4.2.4.6.1 Alumbrado de emergencia en zonas comunes

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación empotrada de luminaria de emergencia cuadrada Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de policarbonato inyectado, de color blanco; reflector metalizado y balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado.
- Condiciones de terminación: La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto

4.2.4.7 Instalación de protección contra incendios

4.2.4.7.1 Señalización de equipos contra incendios

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 420x594 mm.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Replanteo. Colocación y fijación al paramento mediante elementos de anclaje.
- Condiciones de terminación: La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

4.2.4.7.2 Extintores

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de:

- Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR.
- Extintor de nieve carbónica CO₂, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

- Del contratista:

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Replanteo de la situación del extintor. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.
- Condiciones de terminación: El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

4.2.5 CUBIERTA

4.2.5.1 Cubierta inclinada de chapa prelacada de acero

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas que puedan tener contacto directo con productos ácidos o alcalinos, o con metales que puedan formar pares galvánicos. Se evitará el contacto directo del acero no protegido con pasta fresca de yeso, cemento o cal, madera de roble o castaño y aguas procedentes de contacto con elementos de cobre, a fin de prevenir la corrosión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m³ con un espesor total de 30 cm, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- NTE-QTG. Cubiertas: Tejados galvanizados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico del elemento, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

- Ambientales:

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Replanteo de las chapas por faldón. Corte, preparación y colocación de las chapas. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de las chapas. Resolución de puntos singulares con piezas de remate.
- Condiciones de terminación: Serán básicas las condiciones de estanqueidad, el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento y la libre dilatación de todos los elementos metálicos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Serán básicas las condiciones de estanqueidad, el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento y la libre dilatación de todos los elementos metálicos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

4.2.6 REVESTIMIENTO DEL SUELO

4.2.6.1 SOLERA: Capa base de mortero de cemento

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre los 4 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos de puertas y ventanas, y está concluida la cubierta del edificio.

- Ambientales:

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 30°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Preparación de la superficie soporte. Despiece de paños de trabajo. Preparación del mortero. Aplicación del mortero. Realización de juntas y puntos singulares. Acabado superficial. Curado del mortero.
- Condiciones de terminación: Quedará plano y perfectamente adherido al soporte.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre los 4 m².

4.2.6.2 PAVIMENTO: Pintura resina epoxi

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de capa de pintura resina epoxi con textura lisa, color oscuro, acabado mate, sobre paramentos horizontales interiores de suelo flotante con lana mineral, mediante aplicación de una mano de fondo de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa como fijador de superficie y dos manos de acabado con pintura plástica en dispersión acuosa tipo II según UNE 48243 (rendimiento: 0,187 l/m² cada mano).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-RPP. Revestimientos de paramentos: Pinturas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta manchas de óxido, de grasa, de moho o de humedad, polvo, imperfecciones ni eflorescencias. Se revisará que están recibidos y montados todos los elementos que deben ir sujetos al paramento. Se comprobará que se encuentran adecuadamente protegidos los elementos como carpinterías y vidriería de las salpicaduras de pintura.

- Ambientales:

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C, superior a 28°C, o llueva.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución:

Preparación, limpieza y lijado previo del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.

- Condiciones de terminación:

Será impermeable al agua y permeable al vapor de agua. Tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

4.2.6.3 PAVIMENTO: Baldosas cerámicas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa fina, de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/0/-/- (pavimentos para tránsito peatonal leve, tipo 2; sin requisitos adicionales, tipo 0; ningún requisito adicional, tipo -/-), de 30x30 cm, 8 €/m²; recibidas con maza de goma sobre suelo flotante con lana mineral de 23 mm de espesor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- Del soporte:

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado y que existe sobre dicha superficie una capa de separación o desolidarización formada por lana mineral.

PROCESO DE EJECUCIÓN

- Fases de ejecución: Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las baldosas y juntas de movimiento. Extendido de la capa de solado de capa mineral. Espolvoreo de la superficie de mortero con cemento. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.
- Condiciones de terminación: El solado tendrá planeidad, ausencia de cejas y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

5. CAPITULO IV Condiciones Técnicas particulares

5.1 EPÍGRAFE 1º. Anexo 1. Instrucción de hormigón estructural EHE-08

- 1) CARACTERÍSTICAS GENERALES: Ver tabla en planos de cimentación.
- 2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN: Ver tabla en planos de cimentación.
- 3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO: Ver tabla en planos de estructura y detalles constructivos.
- 4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN: Ver tabla en planos de cimentación.

✓ **CEMENTO**

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO:

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-08.

DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA:

Cuando el cemento este en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.

Cuando, por el contrario, el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad, se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-08.

✓ **AGUA DE AMASADO**

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra, se realizarán los ensayos del Art. 27 de la EHE-08.

✓ **ÁRIDOS**

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra, se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el Art. 28.2. y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Art. 28.3.1., Art. 28.3.2, y del Art. 28.3.3. de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

5.2 EPÍGRAFE 2º. Anexo 2. Limitación de la demanda energética en los edificios DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE)

A. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión de calor. A tal efecto, y en cumplimiento del Art. 4.1 del DB HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

- **CONDUCTIVIDAD TÉRMICA:** Definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.
- **DENSIDAD APARENTE:** Se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.
- **PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA:** Deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.
- **ABSORCIÓN DE AGUA POR VOLUMEN:** Para cada uno de los tipos de productos fabricados.

- **OTRAS PROPIEDADES:** En cada caso concreto según criterio de la Dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:
 - Resistencia a la compresión.
 - Resistencia a la flexión.
 - Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
 - Deformación bajo carga (Módulo de elasticidad).
 - Comportamiento frente a parásitos.
 - Comportamiento frente a agentes químicos.
 - Comportamiento frente al fuego.

B. CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES

En cumplimiento del Art. 4.3 del DB HE-1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente Pliego de Condiciones.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles de los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción. Y presentará, junto a los materiales la documentación exigida.
- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por Sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

C. EJECUCIÓN

Deberá llevarse a cabo con sujeción al proyecto, conforme a las especificaciones de los detalles constructivos contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones del Director de obra y del Director de la ejecución de la obra, de acuerdo con el artículo 7 de la Parte I del CTE y las normas de buena práctica constructiva.

D. CONTROL DE LA EJECUCION DE LA OBRA.

El control de la ejecución se realizará conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el Director de la obra y las instrucciones del Director de la ejecución de la obra.

E. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

5.3 EPÍGRAFE 3º. Anexo 3 Condiciones acústicas de los edificios DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE)

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Al fabricante de cada material se le exigirán datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar éste. En cualquier caso, deberá presentar un informe señalando:

- Densidad aparente
- Resistividad al flujo del aire 'r'
- Rigidez dinámica 's'
- Coeficiente de absorción acústica ' α '
- Coeficiente de absorción 'f' para las frecuencias preferentes
- Coeficiente medio de absorción 'm' del material

A. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Se exigirá a las soluciones constructivas aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto. Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el apartado 3 del DB-HR.

B. PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los puntos A y B. Asimismo, el fabricante indicará, en la documentación técnica de sus productos, las dimensiones y tolerancias de los mismos. Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

C. GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

D. CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES

✓ Suministro de los materiales.

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

✓ **Materiales con sello o marca de calidad.**

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

✓ **Composición de las unidades de inspección.**

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el promotor.

✓ **Toma de muestras.**

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

✓ **Normas de ensayo.**

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

- Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.
- Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.
- Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.
- Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

E. LABORATORIOS DE ENSAYOS.

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

5.4 EPÍGRAFE 4º. Anexo 4 Seguridad en caso de incendio en los edificios DB-SI (PARTE II - CTE)

A. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el RD 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1, A2, B, C, D, E, F. La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados

por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo. En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego. Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados. Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación. Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación. Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta. Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

B. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:

- R (t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.
- RE (t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.
- REI (t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180 y 240 minutos. La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

- UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.
- UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.
- UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.
- UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.
- UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.

- UNE-EN 81-58:2004 (Parte 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.
- UNE-EN 13381 (Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.
- UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.
- UNE-prEN 15080 (Partes 2, 8, 12, 14, 17, 19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.
- UNE-prEN 15254 (Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.
- UNE-prEN 15269 (Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI B, C, D, E, F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos. Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación. Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan. La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

C. INSTALACIONES

✓ Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI.

✓ Instalaciones de protección contra incendios.

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de Castilla y León, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

- Extintores móviles

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

- UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.
- UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.
- UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción
 - Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO₂).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

- UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades.
- UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.
- UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados.
 - Especificaciones

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas. Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 "Protección y lucha contra incendios. Señalización".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.

- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

D. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado. En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

El presente Pliego de Condiciones es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Ingeniero Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Ingenieros, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

En Palencia, en Julio de 2021



Fdo.: La alumna de grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
Sandra Aparicio Cuesta



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**Proyecto de una industria cárnica de elaboración de
embutidos crudos curados en el polígono industrial San
Antolín (Palencia).**

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

Alumno: Sandra Aparicio Cuesta

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutor: Jesús Ángel Baro de la Fuente

Julio 2021

Índice

1. Acondicionamiento del terreno	1
2. Excavaciones	1
3. Cimentación	2
4. Solera	3
5. Estructura.....	3
6. Cerramientos	4
7. Cubierta.....	4
8. Instalación de Saneamiento.....	4
8.1. Aguas residuales	4
8.2. Aguas pluviales	6
9. Suelos.....	6
10. Tabiquería	6
11. Falsos techos.....	6
12. Instalación de electricidad	6
12.1. Instalación eléctrica (tomas).....	6
12.2. Iluminación.....	10
13. Instalación de fontanería.....	10
14. Cerrajería y carpintería.....	11
15. Mobiliario.....	12
15.1. Oficinas.....	12
15.2. Laboratorio.....	13
15.3. Baños.....	14
15.4. Vestuarios.....	15
15.5. Almacenes	15
15.6. Zona de producción	15
15.6.1. Obrador.....	15
15.6.2. Zona de madurado y curado	16
15.6.3. Zona de envasado	16
15.6.4. Área de descanso-comedor	17
16. Maquinaria.....	17
16.1. Proceso productivo	17
16.2. Laboratorio.....	18
17. Seguridad y protección	18
18. Instalación frigorífica.....	19
19. Gestión de residuos	20
20. Control de la calidad de la construcción	20

1. Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1	m ²	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	Total m² : 2.784,910
1.2	m ³	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.	Total m³ : 1.500,000
1.3	m ³	Transporte de escombros al vertedero, en camiones basculantes de hasta 15 t. de peso a una distancia menor de 50 km, considerando ida y vuelta incluso canon de vertedero y sin incluir la carga.	Total m³ : 1.500,000

2. Excavaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
2.1	m ³	Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
		<i>Zapata tipo 1 [A*B*C*D]</i>	4	1,450	1,450	0,400	3,364	
		<i>Zapata tipo 2 [A*B*C*D]</i>	2	2,450	2,450	0,550	6,603	
		<i>Zapata tipo 3 [A*B*C*D]</i>	2	2,550	2,550	0,550	7,153	
		<i>Zapata tipo 4 [A*B*C*D]</i>	7	2,850	2,850	0,600	34,115	
		<i>Zapata tipo 5 [A*B*C*D]</i>	1	3,050	3,050	0,650	6,047	
		<i>Zapata tipo 6 [A*B*C*D]</i>	8	3,250	3,250	0,700	59,150	
		<i>Vigas de atado tipo 1 [A*B*C*D]</i>	22	5,300	0,400	0,400	18,656	
		<i>Vigas de atado tipo 2 [A*B*C*D]</i>	2	10,300	0,400	0,400	3,296	
		<i>Tuberías saneamiento [A*B*C*D]</i>	1	237,200	0,200	0,200	9,488	
		<i>Arqueta tipo 1 [A*B*C*D]</i>	13	0,600	0,600	0,600	2,808	
		<i>Arqueta tipo 2 [A*B*C*D]</i>	1	0,800	0,800	0,800	0,512	
							151,192	151,192
							Total m³ :	151,192
2.2	m ³	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.						
							Total m³ :	151,192
2.3	m ³	Transporte de escombros al vertedero, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso a una distancia menor de 60 km, considerando ida y vuelta incluso canon de vertedero y sin incluir la carga.						
							Total m³ :	151,192

3. Cimentación

Nº	Ud	Descripción					Medición	
3.1	m ³	Hormigón en masa HM-25/B/40/IIa, de 25 N/mm ² , consistencia plástica, Tmáx. 40 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de recalces, incluso vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Zapata tipo 1 [A*B*C*D]</i>	4	1,450	1,450	0,400	3,364	
		<i>Zapata tipo 2 [A*B*C*D]</i>	2	2,450	2,450	0,550	6,603	
		<i>Zapata tipo 3 [A*B*C*D]</i>	2	2,550	2,550	0,550	7,153	
		<i>Zapata tipo 4 [A*B*C*D]</i>	7	2,850	2,850	0,600	34,115	
		<i>Zapata tipo 5 [A*B*C*D]</i>	1	3,050	3,050	0,650	6,047	
		<i>Zapata tipo 6 [A*B*C*D]</i>	8	3,250	3,250	0,700	59,150	
		<i>Vigas de atado tipo 1 [A*B*C*D]</i>	22	5,300	0,400	0,400	18,656	
		<i>Vigas de atado tipo 2 [A*B*C*D]</i>	2	10,300	0,400	0,400	3,296	
							138,384	138,384
							Total m³ :	138,384
3.2	m ³	Hormigón de limpieza HL-150/P/20, consistencia plástica, Tmáx 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según EHE-08.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Zapata tipo 1 [A*B*C*D]</i>	4	1,450	1,450	0,100	0,841	
		<i>Zapata tipo 2 [A*B*C*D]</i>	2	2,450	2,450	0,100	1,201	
		<i>Zapata tipo 3 [A*B*C*D]</i>	2	2,550	2,550	0,100	1,301	
		<i>Zapata tipo 4 [A*B*C*D]</i>	7	2,850	2,850	0,100	5,686	
		<i>Zapata tipo 5 [A*B*C*D]</i>	1	3,050	3,050	0,100	0,930	
		<i>Zapata tipo 6 [A*B*C*D]</i>	8	3,250	3,250	0,100	8,450	
		<i>Vigas de atado tipo 1 [A*B*C*D]</i>	22	5,300	0,400	0,100	4,664	
		<i>Vigas de atado tipo 2 [A*B*C*D]</i>	2	10,300	0,400	0,100	0,824	
							23,897	23,897
							Total m³ :	23,897
3.3	m ²	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas.						
							Total m² :	185,810

4. Solera

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	m ²	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 : 900,000

5. Estructura

Nº	Ud	Descripción	Medición					
5.1	Kg	Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						
			Uds.	Largo	Ancho	Parcial	Subtotal	
		<i>Pilar HEB 240 [A*B*C]</i>	20	8,000	83,200	13.312,000		
		<i>Dintel IPE 330 [A*B*C]</i>	20	10,110	49,100	9.928,020		
		<i>Bastidores IPE 140 [A*B*C]</i>	18	5,000	12,900	1.161,000		
		<i>Bastidores IPE 270 [A*B*C]</i>	6	5,000	36,100	1.083,000		
		<i>Cruces R 22 [A*B*C]</i>	1	189,220	2,980	563,876		
		<i>Pilar hastial HEB 240 [A*B*C]</i>	4	8,750	83,200	2.912,000		
						28.959,896	28.959,896	
						Total kg : 28.959,896		
5.2	Kg	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z 200x2.5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada.						
			Uds.	Largo	Peso	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Correa ZF 180 3.5 [A*B*C]</i>	14	45,000	7,310		4.605,300	
						4.605,300	4.605,300	
						Total kg : 4.605,300		
5.3	Kg	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo U 100x5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada.						
			Uds.	Largo	Peso	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Correa UF 120 4 [A*B*C]</i>	7	110,000	7,060		5.436,200	
						5.436,200	5.436,200	
						Total kg : 5.436,200		
5.4	Ud	Placa de anclaje de acero S275 JR(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,2 cm con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm de diámetro, con longitud total de 0,5 m, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas NTE y EHE-08.						
						Total ud : 4,000		

5.5	Ud Placa de anclaje de acero S275 JR(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 55x55x2,2 cm con ocho patillas de redondo corrugado de 20 mm de diámetro, con longitud total de 0,5 m, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas NTE y EHE-08.	Total ud : 20,000
5.6	Ud Módulo prefabricado/Caseta de obra de dimensiones 4,00x3,00 m para alojar el área de descanso-comedor.	Total ud : 1,000

6. Cerramientos

Nº	Ud Descripción	Medición
6.1	m² Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x30 cm colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m ³ de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m ² .	Total m² : 195,000
6.2	m² Panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m ³ con un espesor total de 30 cm, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	Total m² : 845,000

7. Cubierta

Nº	Ud Descripción	Medición
7.1	m² Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m ³ con un espesor total de 30 cm, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	Total m² : 909,900

8. Instalación de Saneamiento

8.1. Aguas residuales

Nº	Ud Descripción	Medición
8.1.1	Ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 200 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	Total ud : 3,000
8.1.2	Ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 80x80x50 cm de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 15 cm de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	Total ud : 1,000

8.1.3	Ud	Arqueta sifónica registrable de 60x60x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	Total ud :	13,000
8.1.4	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm de diámetro nominal, espesor de pared 1,9 mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	Total m. :	16,300
8.1.5	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm de diámetro nominal, espesor de pared 3,6 mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	Total m. :	10,800
8.1.6	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm de diámetro nominal, espesor de pared 4,5 mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	Total m. :	4,100
8.1.7	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm de diámetro nominal, espesor de pared 5,6 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	Total m. :	34,000
8.1.8	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm de diámetro nominal, espesor de pared 7,1 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	Total m. :	62,400
8.1.9	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm de diámetro exterior, espesor de pared 6'1 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	Total m. :	49,500
8.1.10	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm de diámetro exterior, espesor de pared 7'7 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	Total m. :	62,400
8.1.11	Ud	Suministro y colocación de sumidero sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, y con tapa de rejilla de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, funcionando s/CTE-HS-5.	Total ud :	6,000
8.1.12	Ud	Suministro y colocación de canalina sifónica de PVC de 7 m de longitud.	Total ud :	2,000
8.1.13	m	Suministro y colocación de canalina sifónica de PVC de 3 m de longitud.		

Total m. : 4,000

8.2. Aguas pluviales

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.2.1	m	Canalones de conformación cuadrangular de 400 mm de sección.	Total m. : 90,000
8.2.2	m	Colocación y anclaje de bajantes de PVC en la fachada de la nave, con una sección circular mínima de 125 mm.	Total m. : 64,000

9. Suelos

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1	m ²	Suelo flotante con lana mineral, de 23 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina.	Total m ² : 89,180
9.2	m ²	Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Resina epoxi.	Total m ² : 754,250

10. Tabiquería

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1	m ²	Tabique PYL 78/600(48) LM	Total m ² : 1.805,270

11. Falsos techos

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.1	m ²	Falso techo formado por placas de yeso con perforación rectilínea (18,1%) de espesor 10 mm, atornilladas sobre estructura metálica de maestras 60/27/0,6 mm con una separación máxima entre ejes de 320 mm suspendidas del forjado o techo soporte, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m ² .	Total m ² : 1.800,000

12. Instalación de electricidad

12.1. Instalación eléctrica (tomas)

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

12.1.1 Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 136 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².

Total Ud : 1,000

12.1.2 m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)</i>	1	1.681,450			1.681,450	
<i>Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)</i>	1	124,330			124,330	
					<u>1.805,780</u>	1.805,780
						Total m : 1.805,780

12.1.3 m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Trozo común</i>	1	6,820			6,820	
<i>Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)</i>	1	0,220			0,220	
<i>Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)</i>	1	119,290			119,290	
					<u>126,330</u>	126,330
						Total m : 126,330

12.1.4 m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Trozo común</i>	1	6,820			6,820	
<i>Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)</i>	1	21,060			21,060	
					<u>27,880</u>	27,880
						Total m : 27,880

12.1.5 m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)</i>	1	7,040			7,040	
					<u>7,040</u>	7,040
						Total m : 7,040

12.1.6 m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)</i>	1	14,080			14,080	

		<i>Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)</i>	1	27,880			27,880	
							41,960	41,960
							Total m :	41,960
12.1.7	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)</i>	1	111,520			111,520	
							111,520	111,520
							Total m :	111,520
12.1.8	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)</i>	1	1.218,450			1.218,450	
							1.218,450	1.218,450
							Total m :	1.218,450
12.1.9	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)</i>	1	299,730			299,730	
							299,730	299,730
							Total m :	299,730
12.1.10	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)</i>	1	794,040			794,040	
							794,040	794,040
							Total m :	794,040
12.1.11	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)</i>	1	1.882,200			1.882,200	
							1.882,200	1.882,200
							Total m :	1.882,200
12.1.12	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

<i>Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)</i>		1	1.150,140			1.150,140	
						1.150,140	1.150,140
						Total m :	1.150,140
12.1.13	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)</i>		1	73,290			73,290	
						73,290	73,290
						Total m :	73,290
12.1.14	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)</i>		1	119,280			119,280	
						119,280	119,280
						Total m :	119,280
12.1.15	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)</i>		1	477,120			477,120	
						477,120	477,120
						Total m :	477,120
12.1.16	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Cuadro de uso industrial 1</i>		1				1,000	
						1,000	1,000
						Total Ud :	1,000
12.1.17	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Cuadro de uso industrial 2</i>		1				1,000	
						1,000	1,000
						Total Ud :	1,000
12.1.18	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
<i>Cuadro de uso industrial 2</i>		1				1,000	

					1,000	1,000	
					Total Ud :	1,000	
12.1.19	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Cuadro de uso industrial 1</i>					
		1				1,000	
						1,000	1,000
						Total Ud :	1,000

12.2. Iluminación

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.2.1	Ud	Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de policarbonato inyectado, de color blanco; reflector metalizado y balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	
			Total Ud : 178,000

13. Instalación de fontanería

Nº	Ud	Descripción	Medición
13.1	Ud	Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 6 metros, realizada con tubo de fundición de presión de 63 mm de diámetro, con válvula de compuerta de fundición con platina, p.p. de piezas especiales de fundición y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.	
			Total ud : 1,000
13.2	Ud	Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 63 mm, grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.	
			Total ud : 1,000
13.3	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 63 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
			Total ud : 1,000
13.4	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 2.4" (63 mm) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
			Total ud : 1,000
13.5	m	Tubería de cobre recocido, de 12 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	
			Total m. : 3,300
13.6	m	Tubería de cobre rígido, de 20 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	

		Total m. :	16,800
13.7	m	Tubo de polietileno reticulado sanitario, de 20 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m y sin protección superficial.	
		Total m. :	14,000
13.8	m	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 25 mm de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.	
		Total m. :	16,500
13.9	m	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 32 mm de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para retorno de agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.	
		Total m. :	9,600
13.10	m	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 40 mm (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.	
		Total m. :	64,000
13.11	m	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 50 mm (1/2") de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.	
		Total m. :	3,000
13.12	m	Tubo de polietileno reticulado sanitario, de 63 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	
		Total m. :	26,000
13.13	Ud	Termo eléctrico con capacidad para 30 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	
		Total ud :	1,000
13.14	Ud	Termo eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	
		Total ud :	3,000
13.15	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 25 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
		Total ud :	5,000
13.16	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 20 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
		Total ud :	2,000
13.17	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 12 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
		Total ud :	13,000

14. Cerrajería y carpintería

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

14.1	Ud Ventana de PVC de 50x100 cm, abatible, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.	Total ud : 3,000
14.2	Ud Puerta de acceso a vivienda, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje vertical, de 100x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con paneles de seguridad y decorada con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	Total ud : 2,000
14.3	Ud Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible para acristalar, con eje vertical, de 100x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	Total ud : 7,000
14.4	Ud Puerta flexible de 300 x 150 cm de apertura y cierre rápido 1 m/s, compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW, lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 g/m ² , color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	Total ud : 5,000
14.5	Ud Puerta flexible de 400x300 cm de apertura y cierre rápido 1 m/s, compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW, lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 g/m ² , color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	Total ud : 2,000
14.6	Ud Puerta flexible de 390x200 cm de apertura y cierre rápido 1 m/s, compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW, lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 g/m ² , color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	Total ud : 3,000
14.7	m2 Puerta preparada para conservar la temperatura en el interior, tiene una capa de poliuretano que hace de aislante, tanto en la cara interior como en la exterior está cubierta por una capa metálica lacada para mayor facilidad en la limpieza.	Total m² : 2,000
14.8	Ud Verja perimetral de 2 metros de alto x 1,5 mm de espesor, realizada con tubos huecos de acero de 20 mm de diámetro, con dos accesos a la parcela. Montaje rápido sin soldaduras.	Total ud : 1,000

15. Mobiliario

15.1. Oficinas

Nº	Ud Descripción	Medición
15.1.1	Ud Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm de diámetro.	

		Total ud :	3,000
15.1.2	Ud Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos, totalmente instalada.	Total ud :	3,000
15.1.3	Ud Mesa multipuesto fabricada con estructura metálica de acero pintada en epoxi grafito y tablero de melamina con forma rectangular, de 2200x1610x630 mm.	Total ud :	1,000
15.1.4	Ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en melamina, de 530x800x2000 mm.	Total ud :	1,000
15.1.5	Ud Silla con respaldo tapizado en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 870 mm, con un ancho de 400 mm.	Total ud :	4,000
15.1.6	Ud Impresora de color multifunción. Perfecta para 3 a 10 usuarios que imprimen hasta 4.000 páginas / mes. Incluye 20 multipacks de tinta negra / cian / magenta / amarillo.	Total ud :	1,000
15.1.7	Ud Ordenador con pantalla antirreflejos.	Total ud :	4,000
15.1.8	Ud Radiador eléctrico formado por seis módulos y con ruedas.	Total ud :	1,000

15.2. Laboratorio

Nº	Ud Descripción	Medición
15.2.1	Ud Fregadero de acero inoxidable, de 120x60x70 cm, de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 50 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	Total ud : 1,000
15.2.2	Ud Estantería de dimensiones 400x800x2000 mm, con cuatro pies de altura regulable. Fabricada de tablero de melamina (19 mm) con borde de PP (3 mm). Puertas batientes y bandejas extraíbles con tiradores de acero inoxidable.	Total ud : 1,000
15.2.3	Ud Mesa de instrumentación para uso de equipos y análisis de muestras. Compuesta por material metálico resistente a cualquier producto químico, de impacto o abrasión, y de dimensiones 2.210x1.000x1.000 mm.	Total ud : 1,000
15.2.4	Ud Mesa de escritorio fabricada con estructura metálica de acero pintada en epoxi grafito y tablero de melamina con forma rectangular, de 110x1000x630 mm.	Total ud : 1,000
15.2.5	Ud Frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 1.520x530x590 mm fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.	Total ud : 1,000

15.2.6	Ud	Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm de diámetro.	Total ud :	1,000
15.2.7	Ud	Impresora de color multifunción. Perfecta para 3 a 10 usuarios que imprimen hasta 4.000 páginas / mes. Incluye 20 multipacks de tinta negra / cian / magenta / amarillo.	Total ud :	1,000
15.2.8	Ud	Ordenador con pantalla antirreflejos.	Total ud :	1,000
15.2.9	Ud	Silla con respaldo tapizado en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 870 mm, con un ancho de 400 mm.	Total ud :	1,000
15.2.10	Ud	Radiador eléctrico formado por seis módulos y con ruedas.	Total ud :	1,000

15.3. Baños

Nº	Ud	Descripción	Medición
15.3.1	Ud	Lavamanos de porcelana vitrificada en color mural, de 50x32 cm, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	Total ud : 4,000
15.3.2	Ud	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, con válvula de desagüe de 110 mm, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm y de 1/2", funcionando. El manguetón está incluido en la instalación de desagüe.	Total ud : 4,000
15.3.3	Ud	Papelera metálica mate de 280 mm de diámetro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide. Formada por un cubo interior extraíble y con sistema de apertura a pedal por motivos higiénicos.	Total ud : 2,000
15.3.4	Ud	Secamanos electrónico por aire caliente, accionamiento sin pulsador por aproximación de manos, con potencia de 1.600 W y caudal del aire 40 l/s, de 260x150x300 mm. Instalado.	Total ud : 2,000
15.3.5	Ud	Dispensador portarrollos para papel higiénico industrial. Fabricado en plástico ABS blanco.	Total ud : 4,000
15.3.6	Ud	Escobillero de pared fabricado en plástico blanco. Pieza de anclaje a pared de acero cromado. Instalación sin taladro.	Total ud : 4,000
15.3.7	Ud	Dispensador de jabón de pared para baño. Depósito fabricado en plástico, de 1000 ml de capacidad y recargable, con botón que dosifica el jabón en la mano. Incluye tornillos de fijación.	Total ud : 2,000
15.3.8	Ud	Cabina sanitaria para WC fabricada a base de laminados fenólicos a presión, con bisagras de cierre automático en aluminio anodizado y cerradura elíptica de acero inoxidable.	

Total ud : 4,000

15.4. Vestuarios

Nº	Ud	Descripción	Medición
15.4.1	Ud	Plato de ducha acrílico, de escuadra, de 80 x 80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm y soporte articulado, en color, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm, totalmente instalada y funcionando.	Total ud : 4,000
15.4.2	Ud	Banco simple con asiento y parrilla para calzado de fenólico de 12 mm de espesor con estructura de tubo de acero inoxidable AISI304 de 30 x 30 x 1,5 mm pintada en pintura epoxi gris claro, y perchero también de acero inox. de 2000 x 500 x 1700 mm. Alta resistencia a la humedad. Se suministra montado.	Total ud : 2,000
15.4.3	Ud	Módulo de taquillas fabricadas íntegramente con paneles de compacto de resinas fenólicas, hidrófugas y antibacterianas, con 5 columnas y 10 puertas macizas. La altura total es de 1700 mm, la anchura por compartimento 500 mm.	Total ud : 2,000
15.4.4	Ud	Toallero de percha para colgar en pared, de doble ancla con forma de gancho, fabricado en aleación de cinc macizo y acabado cromado mate.	Total ud : 4,000
15.4.5	Ud	Dispensador de jabón de pared para ducha. Depósito fabricado en plástico, de 1000 ml de capacidad y recargable, con botón que dosifica el jabón en la mano. Incluye tornillos de fijación.	Total ud : 4,000
15.4.6	Ud	Cabina sanitaria para plato de ducha fabricada a base de laminados fenólicos a presión, con bisagras de cierre automático en aluminio anodizado y cerradura elíptica de acero inoxidable.	Total ud : 4,000
15.4.7	Ud	Radiador eléctrico formado por seis módulos y con ruedas.	Total ud : 2,000

15.5. Almacenes

Nº	Ud	Descripción	Medición
15.5.1	Ud	Estantería industrial de dimensiones 2.700x1.200x3.000 mm para soportar grandes cargas y volúmenes. Las baldas se componen de dos largueros y tableros metálicos, con travesaños que aumentan la resistencia y capacidad de carga de cada nivel. Las baldas son regulables en altura cada 50 mm. Permite colocar palets en su interior.	Total ud : 21,000

15.6. Zona de producción

15.6.1. Obrador

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

15.6.1.1	Ud Mesa en acero inoxidable de dimensiones 2.000x1.250x850 mm para acondicionamiento de materias primas. Provista de cubeta integrada para depositar desperdicios y estante inferior para almacenaje de utensilios.	Total ud : 1,000
15.6.1.2	Ud Cubetas apilables de polipropileno de uso alimentario.	Total ud : 25,000
15.6.1.3	Ud Depósitos de acero inoxidable con ruedas laterales y fondo, con reborde superior también de acero inoxidable macizo soldado en continuo y empuñadura soldada en la parte superior para mejor la ergonomía. Capacidad de 200 litros.	Total ud : 6,000
15.6.1.4	Ud Mesa de acero inoxidable liso con pestaña de 20 mm en los bordes para evitar caídas de producto. Altura regulable.	Total ud : 1,000
15.6.1.5	Ud Desinfectador de manos. Combina desinfección de manos (dosificación automática de 1 ml de solución desinfectante) y balsa para desinfección de suelas. Incorpora una puerta de tipo torniquete que permite el paso solamente a las personas que hayan desinfectado sus manos y su calzado.	Total ud : 1,000
15.6.1.6	Ud Fuente de agua con pedal para accionar el grifo, acabado en acero inoxidable. Fácil conexión a red de suministro. Tecnología de refrigeración del agua por intercambio directo.	Total ud : 1,000
15.6.1.7	Ud Estuche de cuchillos y chainas profesionales de carnicero en acero inoxidable AISI 304 y mango de plástico alimentario.	Total ud : 8,000

15.6.2. Zona de madurado y curado

Nº	Ud Descripción	Medición
15.6.2.1	Ud Estantería de acero inoxidable provista de perchas también de acero inoxidable y ruedas, para el secado de embutidos, de dimensiones 1.100x800x2.000/3.800 mm. Tipo rectangular, apilable y desmontable. Montaje incluido.	Total ud : 144,000

15.6.3. Zona de envasado

Nº	Ud Descripción	Medición
15.6.3.1	Ud Mesa de acero inoxidable liso de dimensiones 2.200x1.500x800 mm con pestaña en los bordes para evitar caídas de producto y altura regulable.	Total ud : 1,000
15.6.3.2	Ud Aplicador manual de etiquetas equipado con un sensor ajustable y con un sistema de detección automática para la separación de la etiqueta.	Total ud : 2,000

15.6.4. Área de descanso-comedor

Nº	Ud	Descripción	Medición
15.7.1	Ud	Mesa de PVC con patas cromadas y dimensiones 4.500 x 1.500 x 730 mm.	Total ud : 1,000
15.7.2	Ud	Silla monocasco de plástico, apilable y de dimensiones 500x400x870 mm.	Total ud : 10,000
15.7.3	Ud	Mueble-esterantería de acero inoxidable 18/10 AISI 304 de dimensiones 1500x500x730 mm. Con puertas ciegas y patas y estantes regulables.	Total ud : 1,000

16. Maquinaria

16.1. Proceso productivo

Nº	Ud	Descripción	Medición
16.1.1	Ud	Transpaleta eléctrica. Capacidad de carga nominal de 1.500 kg, motor eléctrico de 24 V, batería de 24 V y 30 A y un consumo eléctrico de 0,50 kW.	Total ud : 1,000
16.1.2	Ud	Elevador eléctrico. Altura de elevación de hasta 3,3 metros. Alto rendimiento, motor de tracción de corriente trifásica de 1,5 kW.	Total ud : 1,000
16.1.3	Ud	Desinfectador de cuchillos eléctrico realizado en acero inoxidable AISI 304. Sistema de recirculación de agua y termostato con protección térmica, mantiene la temperatura a 82°C. Potencia de 1 kW. Capacidad para diez cuchillos y dos chainas.	Total ud : 1,000
16.1.4	Ud	Molino ultracentrífugo de conexión a red de 230 V, 50/60 Hz y 1,3 kW de potencia. Finura final máxima de hasta 40 mm.	Total ud : 1,000
16.1.5	Ud	Báscula electrónica de 0,5 kW de potencia y dimensiones 600x600x1500 mm, certificada en ISO 9001, formada por una plataforma receptora de carga fabricada en acero inoxidable, y un cabezal de plástico con display retroiluminado con función de visor de peso. Función de memoria de pesadas, totalizador y memoria de última pesada. Alimentación por red o por batería interna para trabajo autónomo. Precisión de $\pm 1,5$ g y capacidad máxima de 50 kg.	Total ud : 2,000
16.1.6	Ud	Picadora de dimensiones 145x138x160 mm construida en acero inoxidable de 7,46 kW de potencia, con tolva de 130 mm de diámetro, capacidad de 300 litros y producción horaria de 1.500 kg/h. Dispone de elevador incorporado de columna.	Total ud : 1,000
16.1.7	Ud	Amasadora de dimensiones 2.850x890x1.750 mm y potencia de 3,7 kW, construida en acero inoxidable y según normativa CE. Sistema de palas tipo hélice 'T CATO' de doble sentido de giro desmontable. Tapa panorámica y sistema de seguridad.	Total ud : 1,000

16.1.8	Ud Embutidora de dimensiones 2.140x1.470x1.890 mm de acero inoxidable de alta resistencia al desgaste y a la corrosión según normativa CE. Con dosificador programable y mano mecánica automática apta para tripa de colágeno. Elevador integrado. Potencia de 6 kW. Conexión eléctrica 220/380 V. Producción en salida libre de hasta 3.500 kg/h.	Total ud : 1,000
16.1.9	Ud Atadora-grapadora de acero inoxidable según normativa CE. Sistema preciso de ajuste del cierre del clip. Corte automático. Rendimiento de 200 sartas/min y potencia de 2,8 kW.	Total ud : 1,000
16.1.10	Ud Envasadora a vacío construida en acero inoxidable. Sistema de apertura automático. Control de vacío y gas por sensor. Bomba de vacío Busch de 300 m ³ /h. 9,9 kW de potencia y dimensiones 2.000x800x1.800 mm.	Total ud : 1,000
16.1.11	Ud Enfardadora formada por brazo rotativo con fotocélula anti-obstáculos y fotocélula para detección automática de la altura de carga. Altura máxima de enfardado de dos metros. Carro portabobinas motorizado lateral con variador de velocidad. Alimentación eléctrica monofásica 230 V, 1Ph+N+PE, 50Hz. Potencia de 0,75 kW y dimensiones 1.400x1.200x2.200 mm.	Total ud : 1,000

16.2. Laboratorio

Nº	Ud Descripción	Medición
16.2.1	Ud Balanza analítica de 0,1 kW de potencia. Capacidad de pesaje: Mín.:120 g (4.23 oz) / Máx.: 320 g (11.29 oz). Precisión de lectura: Mín.: 0.01 g (0 oz) / Máx.: 0.1 g (0 oz).	Total ud : 1,000
16.2.2	Ud Medidor de actividad de agua para productos sólidos y viscosos. Sistema de calibración digital. Rango de medida 0-1 aW ~ 0-100% HR.	Total ud : 1,000
16.2.3	Ud Estufa de cultivo de 0,60 kW de potencia. Convección natural desde 5 a 80°C.	Total ud : 1,000
16.2.4	Ud pH-metro portátil para productos sólidos refrigerados. Electrodo con cuchilla de acero inoxidable.	Total ud : 1,000

17. Seguridad y protección

Nº	Ud Descripción	Medición
17.1	Ud Extintor de nieve carbónica CO ₂ , de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	Total ud : 2,000
17.2	Ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	Total ud : 4,000
17.3	Ud Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 420x594 mm. Medida la unidad instalada.	

		Total ud :	20,000
17.4	Ud Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.		
		Total ud :	100,000
17.5	Ud Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Total ud :	100,000
17.6	Ud Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Total ud :	100,000
17.7	Ud Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Total ud :	13,000
17.8	Ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Total ud :	13,000
17.9	Ud Cartel de señal informativa y de orientación de 40 x 15 cm., reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.		
		Total ud :	2,000
17.10	Ud Cartel de señal informativa y de orientación de 170x45 cm., reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.		
		Total ud :	6,000
17.11	Ud Peto reflectante de seguridad personal en color amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Total ud :	13,000

18. Instalación frigorífica

Nº	Ud Descripción	Medición
18.1	Ud Central frigorífica formada por: Evaporador (84,0 kW), condensador (107,0 kW) y compresor (22,6 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.	
		Total ud : 2,000
18.2	Ud Central frigorífica formada por: Evaporador (147,0 kW), condensador (180,0 kW) y compresor (34,7 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.	
		Total ud : 2,000
18.3	Ud Central frigorífica formada por: Evaporador (497,0 kW), condensador (607 kW) y compresor (110,0 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.	
		Total ud : 1,000
18.4	Ud Central frigorífica formada por: Evaporador (674,0 kW), condensador (850 kW) y compresor (176,0 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.	
		Total ud : 1,000
18.5	m² Aislante formado por poliuretano conformado tipo III y hoja de aluminio lacado.	
		Total m² : 1.885,420

19. Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición
19.1	Ud	Partida alzada para la gestión de residuos procedentes de la construcción de la nave y la puesta en marcha de las instalaciones.	
			Total ud : 1,000

20. Control de la calidad de la construcción

Nº	Ud	Descripción	Medición
20.1	Ud	Partida alzada destinada a ensayos con el fin de comprobar la calidad de la construcción: Muestreo del hormigón (medida del asiento de cono, controles asociados al curado, refrentado y rotura), ensayo a tracción del acero, ensayo doblado/desdoblado del acero, determinación de las características geométricas y ponderales de una barra corrugada, ensayo mortero para fábricas, control de recepción de los elementos principales de los circuitos interiores de la instalación eléctrica, prueba de estanqueidad en cubierta, prueba de mojado por agua y servicio de la fachada, entre otros ensayos.	
			Total ud : 1,000

En Palencia, a Julio de 2021



Fdo.: Sandra Aparicio Cuesta
Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**Proyecto de una industria cárnica de elaboración de
embutidos crudos curados en el polígono industrial San
Antolín (Palencia).**

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Alumno: Sandra Aparicio Cuesta

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutor: Jesús Ángel Baro de la Fuente

Julio 2021

Índice

1. Cuadro de precios Nº 1	1
2. Cuadro de precios Nº 2	28
3. Presupuestos parciales	64
3.1. Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno	64
3.2. Presupuesto parcial nº 2 Excavaciones	64
3.3. Presupuesto parcial nº 3 Cimentación	65
3.4. Presupuesto parcial nº 4 Solera	65
3.5. Presupuesto parcial nº 5 Estructura	65
3.6. Presupuesto parcial nº 6 Cerramientos	66
3.7. Presupuesto parcial nº 7 Cubierta	66
3.8. Presupuesto parcial nº 8 Instalación de Saneamiento	67
3.9. Presupuesto parcial nº 9 Suelos	69
3.10. Presupuesto parcial nº 10 Tabiquería	69
3.11. Presupuesto parcial nº 11 Falsos techos	69
3.12. Presupuesto parcial nº 12 Instalación de Electricidad	69
3.13. Presupuesto parcial nº 13 Instalación de Fontanería	72
3.14. Presupuesto parcial nº 14 Cerrajería y carpintería	74
3.15. Presupuesto parcial nº 15 Mobiliario	75
3.16. Presupuesto parcial nº 16 Maquinaria	80
3.17. Presupuesto parcial nº 17 Seguridad y protección	82
3.18. Presupuesto parcial nº 18 Instalación frigorífica	83
3.19. Presupuesto parcial nº 19 Gestión de residuos	84
3.20. Presupuesto parcial nº 20 Control de calidad de la construcción	84
4. Resumen general del presupuesto	84

1. Cuadro de precios Nº 1

A continuación se plasma el cuadro de precios de aplicación de las unidades de obra en letra (cuadro de precios Nº1).

Advertencia: Los precios designados en letra en este cuadro, con la rebaja que resulte en la subasta en su caso, son los que sirven de base al contrato, y se utilizarán para valorar la obra ejecutada, siguiendo lo prevenido en la Cláusula 46 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, considerando incluidos en ellos los trabajos, medios auxiliares y materiales necesarios para la ejecución de la unidad de obra que definan, conforme a lo prescrito en la Cláusula 51 del Pliego antes citado, por lo que el Contratista no podrá reclamar que se introduzca modificación alguna en ello, bajo ningún pretexto de error u omisión.

2.

CUADRO DE PRECIOS Nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Acondicionamiento del terreno		
1.1	m ² Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,33	TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.2	m ³ Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.	2,97	DOS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.3	m ³ Transporte de escombros al vertedero, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso a una distancia menor de 50 km, considerando ida y vuelta incluso canon de vertedero y sin incluir la carga.	2,78	DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	2 Excavaciones		
2.1	m ³ Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	6,18	SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

Alumno/a: Sandra Aparicio Cuesta
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

2.2	m ³ Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.	3,28	TRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
2.3	m ³ Transporte de escombros al vertedero, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso a una distancia menor de 60 km, considerando ida y vuelta incluso canon de vertedero y sin incluir la carga.	2,90	DOS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
3 Cimentación			
3.1	m ³ Hormigón en masa HM-25/B/40/IIa, de 25 N/mm ² , consistencia plástica, T _{máx.} 40 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de recalces, incluso vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08.	128,48	CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.2	m ³ Hormigón de limpieza HL-150/P/20, consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según EHE-08.	49,06	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
3.3	m ² Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas.	6,22	SEIS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
4 Solera			
4.1	m ² 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.	16,66	DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

5 Estructura		
5.1	kg Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	2,15 DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
5.2	kg Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z 200x2.5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada	9,37 NUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.3	kg Correa realizada con chapa conformada en frío tipo U 100x5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada.	2,15 DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
5.4	Ud Placa de anclaje de acero S275 JR(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,2 cm con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm de diámetro, con longitud total de 0,5 m, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas NTE y EHE-08.	13,09 TRECE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
5.5	Ud Placa de anclaje de acero S275 JR(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 55x55x2,2 cm con ocho patillas de redondo corrugado de 20 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas NTE y EHE-08.	18,68 DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.6	Ud Módulo prefabricado/Caseta de obra de dimensiones 4,00x3,00 m para alojar el área de descanso-comedor.	554,36 QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

6 Cerramientos		
6.1	m ² Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x30 cm colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m ³ de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m ² .	10,90 DIEZ EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
6.2	m ² Panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m ³ con un espesor total de 30 cm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	43,08 CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
7 Cubierta		
7.1	m ² Panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m ³ con un espesor total de 30 cm, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	42,01 CUARENTA Y DOS EUROS CON UN CÉNTIMO
8 Instalación de Saneamiento		
8.1 Aguas residuales		



8.1.1	Ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 200 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	25,56	VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.1.2	Ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 80x80x50 cm de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 15 cm de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	30,25	TREINTA EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
8.1.3	Ud Arqueta sifónica registrable de 60x60x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	54,98	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.1.4	m Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm de diámetro nominal, espesor de pared 1,9 mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	6,20	SEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
8.1.5	m Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm de diámetro nominal, espesor de pared 3,6 mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	9,20	NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

8.1.6	m Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm de diámetro nominal, espesor de pared 4,5 mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	9,28	NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
8.1.7	m Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm de diámetro nominal, espesor de pared 5,6 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	10,17	DIEZ EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
8.1.8	m Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm de diámetro nominal, espesor de pared 7,1 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	14,14	CATORCE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
8.1.9	m Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm de diámetro exterior, espesor de pared 6'1 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	18,58	DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.1.10	m Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm de diámetro exterior, espesor de pared 7'7 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	25,03	VEINTICINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS



8.1.11	Ud Suministro y colocación de sumidero sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm, y con tapa de rejilla de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm de diámetro, funcionando s/CTE-HS-5.	62,63	SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.1.12	Ud Suministro y colocación de canalina sifónica de PVC de 7 m de longitud.	79,08	SETENTA Y NUEVE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
8.1.13	m Suministro y colocación de canalina sifónica de PVC de 3 m de longitud.	48,62	CUARENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
8.2 Aguas pluviales			
8.2.1	m Canalones de conformación cuadrangular de 400 mm de sección.	12,24	DOCE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
8.2.2	m Colocación y anclaje de bajantes de PVC en la fachada de la nave, con una sección circular mínima de 125 mm.	13,91	TRECE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
9 Suelos			
9.1	m ² Suelo flotante con lana mineral, de 23 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina.	9,96	NUEVE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9.2	m ² Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Resina epoxi.	9,05	NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
10 Tabiquería			
10.1	m ² Tabique PYL 78/600(48) LM.	31,88	TREINTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

	<p>11 Falsos techos</p>		
11.1	<p>m² Falso techo formado por placas de yeso con perforación rectilínea (18,1%) de espesor 10 mm, atornilladas sobre estructura metálica de maestras 60/27/0,6 mm con una separación máxima entre ejes de 320 mm suspendidas del forjado o techo soporte, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m².</p>	51,74	CINCUENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	<p>12 Instalación de Electricidad</p>		
	<p>12.1 Instalación eléctrica (tomas)</p>		
12.1.1	<p>Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 136 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².</p>	541,57	QUINIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
12.1.2	<p>m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.</p>	3,13	TRES EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
12.1.3	<p>m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.</p>	5,67	CINCO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
12.1.4	<p>m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.</p>	6,52	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

12.1.5	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	3,98	TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
12.1.6	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	5,06	CINCO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
12.1.7	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	8,97	OCHO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
12.1.8	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	0,59	CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
12.1.9	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	0,74	SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS


12.1.10	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	0,99	NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
12.1.11	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	1,47	UN EURO CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
12.1.12	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	2,18	DOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
12.1.13	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	3,12	TRES EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
12.1.14	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	8,82	OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
12.1.15	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	18,45	DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
12.1.16	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	1.804,91	MIL OCHOCIENTOS CUATRO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
12.1.17	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	1.220,27	MIL DOSCIENTOS VEINTE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
12.1.18	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	487,81	CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

12.1.19	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	221,49	DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
12.2 Iluminación		83,84	OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
12.2.1	Ud Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de policarbonato inyectado, de color blanco; reflector metalizado y balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.		
13 Instalación de Fontanería			
13.1	Ud Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 6 metros, realizada con tubo de fundición de presión de 63 mm de diámetro, con válvula de compuerta de fundición con platina, p.p. de piezas especiales de fundición y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.	377,87	TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
13.2	Ud Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 63 mm, grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.	1.030,84	MIL TREINTA EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

13.3	Ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 63 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	4,20	CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
13.4	Ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 2.4" (63 mm) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	5,15	CINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
13.5	m Tubería de cobre recocido, de 12 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	3,99	TRES EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
13.6	m Tubería de cobre rígido, de 20 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	5,54	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
13.7	m Tubo de polietileno reticulado sanitario, de 20 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m y sin protección superficial.	4,02	CUATRO EUROS CON DOS CÉNTIMOS



13.8	m Tubería de polietileno reticulado (PER) de 25 mm de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.	4,08	CUATRO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
13.9	m Tubería de polietileno reticulado (PER) de 32 mm de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para retorno de agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.	6,04	SEIS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
13.10	m Tubería de polietileno reticulado (PER) de 40 mm (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.	9,09	NUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
13.11	m Tubería de polietileno reticulado (PER) de 50 mm (1/2") de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.	3,53	TRES EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
13.12	m Tubo de polietileno reticulado sanitario, de 63 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m y sin protección superficial.	15,65	QUINCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS



13.13	Ud Termo eléctrico con capacidad para 30 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	209,11	DOSCIENTOS NUEVE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
13.14	Ud Termo eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	279,50	DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
13.15	Ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 25 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	4,80	CUATRO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
13.16	Ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 20 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	6,14	SEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
13.17	Ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 12 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	10,26	DIEZ EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
14 Cerrajería y carpintería			

14.1	Ud Ventana de PVC de 50x100 cm, abatible, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.	159,47	CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
14.2	Ud Puerta de acceso a vivienda, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje vertical, de 100x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con paneles de seguridad y decorada con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	872,83	OCHOCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
14.3	Ud Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible para acristalar, con eje vertical, de 100x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	316,79	TRESCIENTOS DIECISEIS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
14.4	Ud Puerta flexible de 300x150 cm de apertura y cierre rápido 1 m/s, compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW, lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 g/m2, color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	7.330,98	SIETE MIL TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

14.5	Ud Puerta flexible de 400x300 cm de apertura y cierre rápido 1 m/s, compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW, lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 g/m ² , color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	7.084,40	SIETE MIL OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
14.6	Ud Puerta flexible de 390x200 cm de apertura y cierre rápido 1 m/s, compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW, lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 g/m ² , color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	337,20	TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
14.7	m ² Puerta preparada para conservar la temperatura en el interior, tiene una capa de poliuretano que hace de aislante, tanto en la cara interior como en la exterior está cubierta por una capa metálica lacada para mayor facilidad en la limpieza.	253,96	DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
14.8	Ud Verja perimetral de 2 metros de alto x 1,5 mm de espesor, realizada con tubos huecos de acero de 20 mm de diámetro, con dos accesos a la parcela. Montaje rápido sin soldaduras.	22.400,00	VEINTIDOS MIL CUATROCIENTOS EUROS

15 Mobiliario		
15.1 Oficinas		
15.1.1	Ud Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.	19,43 DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
15.1.2	Ud Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos, totalmente instalada.	17,25 DIECISIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
15.1.3	Ud Mesa multipuesto fabricada con estructura metálica de acero pintada en epoxi grafito y tablero de melamina con forma rectangular, de 2200x1610x630 mm.	317,70 TRESCIENTOS DIECISIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
15.1.4	Ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en melamina, de 530x800x2.000 mm.	369,77 TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
15.1.5	Ud Silla con respaldo tapizado en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 870 mm, con un ancho de 400 mm.	50,00 CINCUENTA EUROS
15.1.6	Ud Impresora de color multifunción. Perfecta para 3 a 10 usuarios que imprimen hasta 4.000 páginas / mes. Incluye 20 multipacks de tinta negra / cian / magenta / amarillo.	1.000,00 MIL EUROS
15.1.7	Ud Ordenador con pantalla antirreflejos.	1.200,00 MIL DOSCIENTOS EUROS
15.1.8	Ud Radiador eléctrico formado por seis módulos y con ruedas.	119,00 CIENTO DIECINUEVE EUROS

15.2 Laboratorio		
15.2.1	Ud Fregadero de acero inoxidable, de 120x60x70 cm, de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	245,20 DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
15.2.2	Ud Estantería de dimensiones 400x800x2000 mm, con cuatro pies de altura regulable. Fabricada de tablero de melanina (19 mm) con borde de PP (3 mm). Puertas batientes y bandejas extraíbles con tiradores de acero inoxidable.	369,77 TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
15.2.3	Ud Mesa de instrumentación para uso de equipos y análisis de muestras. Compuesta por material metálico resistente a cualquier producto químico, de impacto o abrasión, y de dimensiones 2.210x1.000x1.000 mm.	508,89 QUINIENTOS OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
15.2.4	Ud Mesa de escritorio fabricada con estructura metálica de acero pintada en epoxi grafito y tablero de melanina con forma rectangular, de 110x1000x630 mm.	290,54 DOSCIENTOS NOVENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
15.2.5	Ud Frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 1.520x525x585 mm, fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.	46,27 CUARENTA Y SEIS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
15.2.6	Ud Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, de 230 mm de diámetro.	19,43 DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
15.2.7	Ud Impresora de color multifunción. Perfecta para 3 a 10 usuarios que imprimen hasta 4.000 páginas / mes. Incluye 20 multipacks de tinta negra / cian / magenta / amarillo.	1.500,00 MIL QUINIENTOS EUROS

15.2.8	Ud Ordenador con pantalla antirreflejos.	1.200,00	MIL DOSCIENTOS EUROS
15.2.9	Ud Silla con respaldo tapizado en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 870 mm, con un ancho de 400 mm.	50,00	CINCUENTA EUROS
15.2.10	Ud Radiador eléctrico formado por seis módulos y con ruedas.	119,00	CIENTO DIECINUEVE EUROS
15.3 Baños			
15.3.1	Ud Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 50x32 cm, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	106,86	CIENTO SEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
15.3.2	Ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm y de 1/2", funcionando. El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe.	209,62	DOSCIENTOS NUEVE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
15.3.3	Ud Papelera metálica mate de 280 mm de diámetro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide. Formada por un cubo interior extraíble y con sistema de apertura a pedal por motivos higiénicos.	19,43	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
15.3.4	Ud Secamanos electrónico por aire caliente, accionamiento sin pulsador por aproximación de manos, con potencia de 1.600 W y caudal de aire de 40 l/s, de dimensiones 300x225x160 mm. Instalado.	23,47	VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

15.3.5	Ud Dispensador portarrollos para papel higiénico industrial. Fabricado en plástico ABS blanco.	20,00	VEINTE EUROS
15.3.6	Ud Escobillero de pared fabricado en plástico blanco. Pieza de anclaje a pared de acero cromado. Instalación sin taladro.	2,00	DOS EUROS
15.3.7	Ud Dispensador de jabón de pared para baño. Depósito fabricado en plástico, de 1000 ml de capacidad y recargable, con botón que dosifica el jabón en la mano. Incluye tornillos de fijación.	5,00	CINCO EUROS
15.3.9	Ud Cabina sanitaria para WC fabricada a base de laminados fenólicos a presión, con bisagras de cierre automático en aluminio anodizado y cerradura elíptica de acero inoxidable.	196,50	SEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
15.4 Vestuarios			
15.4.1	Ud Plato de ducha acrílico, de escuadra, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm y soporte articulado, en color, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm, totalmente instalada y funcionando.	329,96	TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
15.4.2	Ud Banco simple con asiento y parrilla para calzado de fenólico de 12 mm de espesor con estructura de tubo de acero inoxidable AISI304 de 30x30x1,5 mm pintada en pintura epoxi gris claro, y perchero también de acero inox. de 2.000x500x1.700 mm. Alta resistencia a la humedad. Se suministra montado.	142,13	CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
15.4.3	Ud Módulo de taquillas fabricadas íntegramente con paneles de compacto de resinas fenólicas, hidrófugas y antibacterianas, con 5 columnas y 10 puertas macizas. La altura total es de 1700 mm, la anchura por compartimento 500 mm.	243,98	DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

15.4.4	Ud Toallero de percha para colgar en pared, de doble ancla con forma de gancho, fabricado en aleación de cinc macizo y acabado cromado mate.	19,43	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
15.4.5	Ud Dispensador de jabón de pared para ducha. Depósito fabricado en plástico, de 1.000 ml de capacidad y recargable, con botón que dosifica el jabón en la mano. Incluye tornillos de fijación.	50,00	CINCUENTA EUROS
15.4.6	Ud Cabina sanitaria para plato de ducha fabricada a base de laminados fenólicos a presión, con bisagras de cierre automático en aluminio anodizado y cerradura elíptica de acero inoxidable.	6,65	SEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
15.4.7	Ud Radiador eléctrico formado por seis módulos y con ruedas.	119,00	CIENTO DIECINUEVE EUROS
15.5 Almacenes			
15.5.1	Ud Estantería industrial de dimensiones 2.700x1.200x3.000 mm para soportar grandes cargas y volúmenes. Las baldas se componen de dos largueros y tableros metálicos, con travesaños que aumentan la resistencia y capacidad de carga de cada nivel. Las baldas son regulables en altura cada 50 mm. Permite colocar palets en su interior.	168,49	CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
15.6 Zona producción			
15.6.1 Obrador			
15.6.1.1	Ud Mesa en acero inoxidable de dimensiones 2.000x1.250x850 mm para acondicionamiento de materias primas. Provista de cubeta integrada para depositar desperdicios y estante inferior para almacenaje de utensilios.	317,70	TRESCIENTOS DIECISIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
15.6.1.2	Ud Cubetas apilables de polipropileno de uso alimentario.	15,00	QUINCE EUROS

15.6.1.3	Ud Depósitos de acero inoxidable con ruedas laterales y fondo, con reborde superior también de acero inoxidable macizo soldado en continuo y empuñadura soldada en la parte superior para mejor la ergonomía. Capacidad de 200 litros.	300,00	TRESCIENTOS EUROS
15.6.1.4	Ud Mesa de acero inoxidable liso con pestaña de 20 mm en los bordes para evitar caídas de producto. Altura regulable.	370,00	TRESCIENTOS SETENTA EUROS
15.6.1.5	Ud Desinfectador de manos. Combina desinfección de manos (dosificación automática de 1 ml de solución desinfectante) y balsa para desinfección de suelas. Incorpora una puerta de tipo torniquete que permite el paso solamente a las personas que hayan desinfectado sus manos y su calzado.	500,00	QUINIENTOS EUROS
15.6.1.6	Ud Fuente de agua con pedal para accionar el grifo, acabado en acero inoxidable. Fácil conexión a red de suministro. Tecnología de refrigeración del agua por intercambio directo.	550,35	QUINIENTOS CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
15.6.1.7	Ud Estuche de cuchillos y chainas profesionales de carnicero en acero inoxidable AISI 304 y mango de plástico alimentario.	55,15	CINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
15.6.2 Zona de madurado / curado			
15.6.2.1	Ud Estantería de acero inoxidable provista de perchas también de acero inoxidable y ruedas, para el secado de embutidos, de dimensiones 1.100x800x2.000/3.800 mm. Tipo rectangular, apilable y desmontable. Montaje incluido.	369,77	TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
15.6.3 Zona de envasado			
15.6.3.1	Ud Mesa de acero inoxidable liso de dimensiones 2.200x1.500x800 mm con pestaña en los bordes para evitar caídas de producto y altura regulable.	238,00	DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS

15.6.3.2	Ud Aplicador manual de etiquetas equipado con un sensor ajustable y con un sistema de detección automática para la separación de la etiqueta.	27,90	VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
15.7 Área de descanso-comedor			
15.7.1	Ud Mesa de PVC con patas cromadas y con dimensiones 4.500 x 1.500 x 730 mm.	73,60	SETENTA Y TRES EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
15.7.2	Ud Silla monocasco de plástico, apilable y de dimensiones 500x400x870 mm.	28,95	VEINTIOCHO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
15.7.3	Ud Mueble-estantería de acero inoxidable 18/10 AISI 304 de dimensiones 1500x500x730 mm. Con puertas ciegas y patas y estantes regulables.	220,70	DOSCIENTOS VEINTE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
16. Equipos y maquinaria			
16.1 Proceso productivo			
16.1.1	Ud Transpaleta eléctrica. Capacidad de carga nominal de 1.500 kg, motor eléctrico de 24 V, batería de 24 V y 30 A y un consumo eléctrico de 0,50 kW.	1.095,00	MIL NOVENTA Y CINCO EUROS
16.1.2	Ud Elevador eléctrico. Altura de elevación de hasta 3,3 metros. Alto rendimiento, motor de tracción de corriente trifásica de 1,5 kW.	6.089,93	SEIS MIL OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
16.1.3	Ud Desinfectador de cuchillos eléctrico realizado en acero inoxidable AISI 304. Sistema de recirculación de agua y termostato con protección térmica, mantiene la temperatura a 82°C. Potencia de 1 kW. Capacidad para diez cuchillos y dos chainas.	175,36	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
16.1.4	Ud Molino ultracentrífugo de conexión a red de 230 V, 50/60 Hz y 1,3 kW de potencia. Finura final máxima de hasta 40 mm.	299,30	DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

16.1.5	Ud Báscula electrónica de 0,5 kW de potencia y dimensiones 600x600x1500 mm, certificada en ISO 9001, formada por una plataforma receptora de carga fabricada en acero inoxidable, y un cabezal de plástico con display retroiluminado con función de visor de peso. Función de memoria de pesadas, totalizador y memoria de última pesada. Alimentación por red o por batería interna para trabajo autónomo. Precisión de $\pm 1,5$ g y capacidad máxima de 50 kg.	79,99	SETENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
16.1.6	Ud Picadora de dimensiones 145x138x160 mm construida en acero inoxidable de 7,46 kW de potencia, con tolva de 130 mm de diámetro, capacidad de 300 litros y producción horaria de 1.500 kg/h. Dispone de elevador incorporado de columna.	2.030,45	DOS MIL TREINTA EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
16.1.7	Ud Amasadora de dimensiones 2.850x890x1.750 mm y potencia de 3,7 kW, construida en acero inoxidable y según normativa CE. Sistema de palas tipo hélice 'T CATO' de doble sentido de giro desmontable. Tapa panorámica y sistema de seguridad.	2.570,00	DOS MIL QUINIENTOS SETENTA EUROS
16.1.8	Ud Embutidora de dimensiones 2.140x1.470x1.890 mm de acero inoxidable de alta resistencia al desgaste y a la corrosión según normativa CE. Con dosificador programable y mano mecánica automática apta para tripa de colágeno. Elevador integrado. Potencia de 6 kW. Conexión eléctrica 220/380 V. Producción en salida libre de hasta 3.500 kg/h.	3.390,00	TRES MIL TRESCIENTOS NOVENTA EUROS
16.1.9	Ud Atadora-grapadora de acero inoxidable según normativa CE. Sistema preciso de ajuste del cierre del clip. Corte automático. Rendimiento de 200 sartas/min y potencia de 2,8 kW.	134,90	CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

16.1.10	Ud Envasadora a vacío construida en acero inoxidable. Sistema de apertura automático. Control de vacío y gas por sensor. Bomba de vacío Busch de 300 m ³ /h. 9,9 kW de potencia y dimensiones 2.000x800x1.800 mm.	19.900,00	DIECINUEVE MIL NOVECIENTOS EUROS
16.1.11	Ud Enfardadora formada por brazo rotativo con fotocélula anti-obstáculos y fotocélula para detección automática de la altura de carga. Altura máxima de enfardado de dos metros. Carro portabobinas motorizado lateral con variador de velocidad. Alimentación eléctrica monofásica 230 V, 1Ph+N+PE, 50Hz. Potencia de 0,75 kW y dimensiones 1.400x1.200x2.200 mm.	3.669,93	TRES MIL SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
16.2 Laboratorio			
16.2.1	Ud Balanza analítica de 0,1 kW de potencia. Capacidad de pesaje: Mín.:120 g (4.23 oz) / Máx.: 320 g (11.29 oz). Precisión de lectura: Mín.: 0.01 g (0 oz) / Máx.: 0.1 g (0 oz).	175,00	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS
16.2.2	Ud Medidor de actividad de agua para productos sólidos y viscosos. Sistema de calibración digital. Rango de medida 0-1 aW ~ 0-100% HR.	235,20	DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
16.2.3	Ud Estufa de cultivo de 0,60 kW de potencia. Convección natural desde 5 a 80°C.	1.236,00	MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS
16.2.4	Ud pH-metro portátil para productos sólidos refrigerados. Electrodo con cuchilla de acero inoxidable.	72,00	SETENTA Y DOS EUROS
17 Seguridad y protección			
17.1	Ud Extintor de nieve carbónica CO ₂ , de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	145,98	CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

17.2	Ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	39,10	TREINTA Y NUEVE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
17.3	Ud Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 420x594 mm. Medida la unidad instalada.	19,19	DIECINUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
17.4	Ud Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.	0,93	NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
17.5	Ud Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,54	CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
17.6	Ud Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,35	DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
17.7	Ud Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	27,61	VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
17.8	Ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	23,46	VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
17.9	Ud Cartel de señal informativa y de orientación de 40x15 cm, reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.	15,70	QUINCE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
17.10	Ud Cartel de señal informativa y de orientación de 170x45 cm, reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.	9,87	NUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

17.11	Ud Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,08	CINCO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
18 Instalación frigorífica			
18.1	Ud Central frigorífica formada por: Evaporador (84,0 kW), condensador (107,0 kW) y compresor (22,6 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central..	4.055,17	CUATRO MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
18.2	Ud Central frigorífica formada por: Evaporador (147,0 kW), condensador (180,0 kW) y compresor (34,7 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.	4.970,35	CUATRO MIL NOVECIENTOS SETENTA EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
18.3	Ud Central frigorífica formada por: Evaporador (497,0 kW), condensador (607 kW) y compresor (110,0 KW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.	8.520,00	OCHO MIL QUINIENTOS VEINTE EUROS
18.4	Ud Central frigorífica formada por: Evaporador (674,0 kW), condensador (850 kW) y compresor (176,0 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.	16.125,00	DIECISEIS MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS
18.5	m ² Aislante formado por poliuretano conformado tipo III y hoja de aluminio lacado.	32,16	TREINTA Y DOS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
19 Gestión de residuos			
19.1	Ud Partida alzada para la gestión de residuos procedentes de la construcción de la nave y la puesta en marcha de las instalaciones.	2.700,00	DOS MIL SETECIENTOS EUROS
20 Control de calidad de la construcción			

20.1	Ud Partida alzada destinada a ensayos con el fin de comprobar la calidad de la construcción: Muestreo del hormigón (medida del asiento de cono, controles asociados al curado, refrentado y rotura), ensayo a tracción del acero, ensayo doblado/desdoblado del acero, determinación de las características geométricas y ponderales de una barra corrugada, ensayo mortero para fábricas, control de recepción de los elementos principales de los circuitos interiores de la instalación eléctrica, prueba de estanqueidad en cubierta, prueba de mojado por agua y servicio de la fachada, entre otros ensayos.	900,00	NOVECIENTOS EUROS
------	--	--------	-------------------

2. Cuadro de precios Nº 2

A continuación se plasma el cuadro de precios descompuestos según ejecución (cuadro de precios Nº2).

Advertencia: Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

CUADRO DE PRECIOS Nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1	1 Acondicionamiento del terreno m ² Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,05 0,27 0,01	0,33
1.2	m ³ Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.		

	<i>Maquinaria</i>	2,88	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,09	
			2,97
1.3	m ³ Transporte de escombros al vertedero, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso a una distancia menor de 50 km, considerando ida y vuelta incluso canon de vertedero y sin incluir la carga.		
	<i>Maquinaria</i>	2,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	
			2,78
	2 Excavaciones		
2.1	m ³ Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	1,02	
	<i>Maquinaria</i>	4,98	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	
			6,18
2.2	m ³ Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.		
	<i>Maquinaria</i>	3,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,10	
			3,28
2.3	m ³ Transporte de escombros al vertedero, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso a una distancia menor de 60 km, considerando ida y vuelta incluso canon de vertedero y sin incluir la carga.		
	<i>Sin descomposición</i>	2,82	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	
			2,90
	3 Cimentación		
3.1	m ³ Hormigón en masa HM-25/B/40/IIa, de 25 N/mm ² , consistencia plástica, T _{máx.} 40 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de recalces, incluso vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08.		

	<i>Mano de obra</i>	63,33	
	<i>Maquinaria</i>	1,13	
	<i>Materiales</i>	60,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,74	
			128,48
3.2	m ³ Hormigón de limpieza HL-150/P/20, consistencia plástica, T _{máx} 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según EHE-08.		
	<i>Mano de obra</i>	5,44	
	<i>Maquinaria</i>	0,59	
	<i>Materiales</i>	41,60	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,43	
			49,06
3.3	m ² 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	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	
			6,22
	4 Solera		
4.1	m ² 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.		
	<i>Mano de obra</i>	2,28	
	<i>Materiales</i>	13,90	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,49	
			16,66
	5 Estructura		

5.1	kg Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	<i>Mano de obra</i>	0,32	
	<i>Materiales</i>	1,77	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			2,15
5.2	kg Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z 200x2.5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada		
	<i>Mano de obra</i>	2,82	
	<i>Materiales</i>	6,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,27	
			9,37
5.3	kg Correa realizada con chapa conformada en frío tipo U 100x5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada		
	<i>Mano de obra</i>	0,88	
	<i>Materiales</i>	1,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			2,15
5.4	Ud Placa de anclaje de acero S275 JR(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,2 cm con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm de diámetro, con longitud total de 0,5 m, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas NTE y EHE-08.		
	<i>Mano de obra</i>	6,29	
	<i>Materiales</i>	6,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,38	
			13,09
5.5	Ud Placa de anclaje de acero S275 JR(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 55x55x2,2 cm con ocho patillas de redondo corrugado de 20 mm de diámetro, con longitud total de 0,5 m, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas NTE y EHE-08.		
	<i>Mano de obra</i>	7,78	

	<i>Materiales</i>	10,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,54	
			18,68
5.6	Ud Módulo prefabricado/Caseta de obra de dimensiones 4,00x3,00 m para alojar el área de descanso-comedor.		
	<i>Sin descomposición</i>	538,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	16,15	
			554,36
	6 Cerramientos		
6.1	m ² Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x30 cm colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m ³ . de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m ² .		
	<i>Mano de obra</i>	4,24	
	<i>Maquinaria</i>	5,49	
	<i>Materiales</i>	0,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,32	
			10,90
6.2	m ² panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m ³ con un espesor total de 30 cm, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.		
	<i>Mano de obra</i>	10,04	
	<i>Maquinaria</i>	4,02	
	<i>Materiales</i>	27,75	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,25	
			43,08
	7 Cubierta		

7.1	m ² Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m ³ con un espesor total de 30 cm, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.		
	<i>Mano de obra</i>	11,09	
	<i>Maquinaria</i>	4,02	
	<i>Materiales</i>	25,66	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,22	
			42,01
	8 Instalación de Saneamiento		
	8.1 Aguas residuales		
8.1.1	Ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 200 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	2,86	
	<i>Materiales</i>	21,96	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,74	
			25,56
8.1.2	Ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 80x80x50 cm de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 15 cm de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexión de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.		
	<i>Mano de obra</i>	15,68	
	<i>Materiales</i>	13,69	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,88	
			30,25
8.1.3	Ud Arqueta sifónica registrable de 60x60x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.		

	<i>Mano de obra</i>	25,40	
	<i>Materiales</i>	27,98	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,60	
			54,98
8.1.4	m Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm de diámetro nominal, espesor de pared 1,9 mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	2,10	
	<i>Materiales</i>	3,92	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	
			6,20
8.1.5	m Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm de diámetro nominal, espesor de pared 3,6 mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	2,10	
	<i>Materiales</i>	6,83	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,27	
			9,20
8.1.6	m Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm de diámetro nominal, espesor de pared 4,5 mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Sin descomposición</i>	9,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,27	
			9,28
8.1.7	m Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm de diámetro nominal, espesor de pared 5,6 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Sin descomposición</i>	9,87	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,30	

			10,17
8.1.8	m Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm de diámetro nominal, espesor de pared 7,1 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	2,10	
	<i>Materiales</i>	11,63	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,41	
			14,14
8.1.9	m Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm de diámetro exterior, espesor de pared 6'1 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	2,10	
	<i>Materiales</i>	15,94	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,54	
			18,58
8.1.10	m Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm de diámetro exterior, espesor de pared 7'7 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	2,32	
	<i>Materiales</i>	21,98	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,73	
			25,03
8.1.11	Ud Suministro y colocación de sumidero sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm, y una salida de 50 mm., y con tapa de rejilla de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando s/CTE-HS-5.		
	<i>Mano de obra</i>	28,57	
	<i>Materiales</i>	32,24	

	3 % Costes indirectos	1,82	
			62,63
8.1.12	Ud Suministro y colocación de canalina sifónica de PVC de 7 m de longitud.		
	<i>Mano de obra</i>	31,74	
	<i>Materiales</i>	45,04	
	3 % Costes indirectos	2,30	
			79,08
8.1.13	Ud Suministro y colocación de canalina sifónica de PVC de 3 m de longitud.		
	<i>Mano de obra</i>	34,91	
	<i>Materiales</i>	12,29	
	3 % Costes indirectos	1,42	
			48,62
	8.2 Aguas pluviales		
8.2.1	m Canales de conformación cuadrangular de 400 mm de sección.		
	<i>Mano de obra</i>	2,52	
	<i>Maquinaria</i>	6,05	
	<i>Materiales</i>	1,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,64	
	3 % Costes indirectos	0,36	
			12,24
8.2.2	m Colocación y anclaje de bajantes de PVC en la fachada de la nave, con una sección circular mínima de 125 mm.		
	<i>Mano de obra</i>	3,15	
	<i>Maquinaria</i>	5,93	
	<i>Materiales</i>	2,57	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,86	
	3 % Costes indirectos	0,41	
			13,91
	9 Suelos		

9.1	m ² Suelo flotante con lana mineral, de 23 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina.		
	<i>Mano de obra</i>	1,88	
	<i>Materiales</i>	7,79	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,29	
			9,96
9.2	m ² Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Resina epoxi.		
	<i>Mano de obra</i>	2,79	
	<i>Materiales</i>	5,99	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,26	
			9,05
	10 Tabiquería		
10.1	m ² Tabique PYL 78/600(48) LM.		
	<i>Mano de obra</i>	6,82	
	<i>Materiales</i>	24,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,93	
			31,88
	11 Falsos techos		
11.1	m ² Falso techo formado por placas de yeso con perforación rectilínea (18,1%) de espesor 10 mm, atornilladas sobre estructura metálica de maestras 60/27/0,6 mm con una separación máxima entre ejes de 320 mm suspendidas del forjado o techo soporte, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m ² .		
	<i>Mano de obra</i>	7,49	
	<i>Materiales</i>	42,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,51	
			51,74
	12 Instalación de Electricidad		
	12.1 Instalación eléctrica		

12.1.1	Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 136 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² .		
	<i>Mano de obra</i>	119,79	
	<i>Materiales</i>	395,70	
	<i>Medios auxiliares</i>	10,31	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	15,77	
			541,57
12.1.2	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	1,49	
	<i>Materiales</i>	1,49	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,09	
			3,13
12.1.3	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	1,72	
	<i>Materiales</i>	3,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,17	
			5,67
12.1.4	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	1,77	
	<i>Materiales</i>	4,44	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,19	
			6,52

12.1.5	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	<i>Mano de obra</i>	1,55	
	<i>Materiales</i>	2,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	
			3,98
12.1.6	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	<i>Mano de obra</i>	1,55	
	<i>Materiales</i>	3,26	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	
			5,06
12.1.7	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	<i>Mano de obra</i>	1,98	
	<i>Materiales</i>	6,56	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,26	
			8,97
12.1.8	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	0,31	
	<i>Materiales</i>	0,25	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,01	

	3 % Costes indirectos	0,02	0,59
12.1.9	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	Mano de obra	0,31	
	Materiales	0,40	
	Medios auxiliares	0,01	
	3 % Costes indirectos	0,02	0,74
12.1.10	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	Mano de obra	0,31	
	Materiales	0,63	
	Medios auxiliares	0,02	
	3 % Costes indirectos	0,03	0,99
12.1.11	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	Mano de obra	0,47	
	Materiales	0,93	
	Medios auxiliares	0,03	
	3 % Costes indirectos	0,04	1,47
12.1.12	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	Mano de obra	0,47	
	Materiales	1,61	
	Medios auxiliares	0,04	
	3 % Costes indirectos	0,06	

			2,18
12.1.13	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	0,47	
	<i>Materiales</i>	2,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,09	
			3,12
12.1.14	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	0,78	
	<i>Materiales</i>	7,61	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,26	
			8,82
12.1.15	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	1,21	
	<i>Materiales</i>	16,35	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,54	
			18,45
12.1.16	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	<i>Mano de obra</i>	68,58	
	<i>Materiales</i>	1.649,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	34,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	52,57	
			1.804,91
12.1.17	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		

	<i>Mano de obra</i>	55,13	
	<i>Materiales</i>	1.106,37	
	<i>Medios auxiliares</i>	23,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	35,54	
			1.220,27
12.1.18	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
	<i>Mano de obra</i>	31,45	
	<i>Materiales</i>	432,86	
	<i>Medios auxiliares</i>	9,29	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	14,21	
			487,81
12.1.19	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
	<i>Mano de obra</i>	21,53	
	<i>Materiales</i>	189,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,45	
			221,49
	12.2 Iluminación		
12.2.1	Ud Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de policarbonato inyectado, de color blanco; reflector metalizado y balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.		
	<i>Mano de obra</i>	12,42	
	<i>Materiales</i>	67,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,60	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,44	
			83,84

13 Instalación de Fontanería			
13.1	Ud Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 6 metros, realizada con tubo de fundición de presión de 63 mm de diámetro, con válvula de compuerta de fundición con platina, p.p. de piezas especiales de fundición y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.		
	<i>Mano de obra</i>	42,54	
	<i>Materiales</i>	324,32	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	11,01	
			377,87
13.2	Ud Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexasiónado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 63 mm, grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.		
	<i>Mano de obra</i>	22,88	
	<i>Materiales</i>	977,94	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	30,02	
			1.030,84
13.3	Ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 63 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	2,29	
	<i>Materiales</i>	1,79	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	
			4,20
13.4	Ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 2.4" (63 mm) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	2,29	
	<i>Materiales</i>	2,71	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	
			5,15

13.5	m Tubería de cobre recocido, de 12 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.		
	<i>Mano de obra</i>	2,06	
	<i>Materiales</i>	1,81	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	
			3,99
13.6	m Tubería de cobre rígido, de 20 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.		
	<i>Mano de obra</i>	1,72	
	<i>Materiales</i>	3,66	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,16	
			5,54
13.7	m Tubo de polietileno reticulado sanitario, de 20 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m y sin protección superficial.		
	<i>Mano de obra</i>	1,37	
	<i>Materiales</i>	2,53	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	
			4,02
13.8	m Tubería de polietileno reticulado (PER) de 25 mm de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.		
	<i>Mano de obra</i>	1,37	
	<i>Materiales</i>	2,59	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	
			4,08

13.9	m Tubería de polietileno reticulado (PER) de 32 mm. de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para retorno de agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.		
	<i>Mano de obra</i>	1,37	
	<i>Materiales</i>	4,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	
			6,04
13.10	m Tubería de polietileno reticulado (PER) de 40 mm (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.		
	<i>Mano de obra</i>	1,37	
	<i>Materiales</i>	7,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,26	
			9,09
13.11	m Tubería de polietileno reticulado (PER) de 50 mm (1/2") de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.		
	<i>Mano de obra</i>	1,37	
	<i>Materiales</i>	2,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,10	
			3,53
13.12	m Tubo de polietileno reticulado sanitario, de 63 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m y sin protección superficial.		
	<i>Mano de obra</i>	1,37	
	<i>Materiales</i>	13,82	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,46	
			15,65

13.13	Ud Termo eléctrico con capacidad para 30 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	14,18	
	<i>Materiales</i>	188,84	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,09	
			209,11
13.14	Ud Termo eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	15,32	
	<i>Materiales</i>	256,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,14	
			279,50
13.15	Ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 25 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	2,29	
	<i>Materiales</i>	2,37	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,14	
			4,80
13.16	Ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 20 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	2,29	
	<i>Materiales</i>	3,67	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	
			6,14
13.17	Ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 12 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		

	<i>Mano de obra</i>	2,86	
	<i>Materiales</i>	7,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,30	
			10,26
	14 Cerrajería y carpintería		
14.1	Ud Ventana de PVC de 50x100 cm, abatible, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.		
	<i>Mano de obra</i>	13,20	
	<i>Materiales</i>	141,63	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,64	
			159,47
14.2	Ud Puerta de acceso a vivienda, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje vertical, de 100x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con paneles de seguridad y decorada con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	6,69	
	<i>Materiales</i>	840,72	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	25,42	
			872,83
14.3	Ud Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible para acristalar, con eje vertical, de 100x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	5,01	
	<i>Materiales</i>	302,55	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,23	
			316,79

14.4	Ud Puerta flexible de 300x150 cm de apertura y cierre rápido 1 m/s, compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW, lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 g/m ² , color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, 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>	237,60	
	<i>Materiales</i>	6.879,86	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	213,52	
			7.330,98
14.5	Ud Puerta flexible de 400x300 cm de apertura y cierre rápido 1 m/s, compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW, lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 g/m ² , color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, 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>	158,40	
	<i>Materiales</i>	6.719,66	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	206,34	
			7.084,40
14.6	Ud Puerta flexible de 390x200 cm de apertura y cierre rápido 1 m/s, compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW, lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 g/m ² , color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, 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>	5,85	
	<i>Materiales</i>	321,53	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,82	
			337,20
14.7	m ² Puerta preparada para conservar la temperatura en el interior, tiene una capa de poliuretano que hace de aislante, tanto en la cara interior como en la exterior está cubierta por una capa metálica lacada para mayor facilidad en la limpieza.		

	<i>Mano de obra</i>	2,51	
	<i>Materiales</i>	244,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,40	
			253,96
14.8	Ud Verja perimetral de 2 metros de alto y 1,5 mm de espesor, realizada con tubos huecos de acero de 20 mm de diámetro, con dos accesos a la parcela. Montaje rápido sin soldaduras.		
	<i>Sin descomposición</i>	21.747,57	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	652,43	
			22.400,00
	15 Mobiliario		
	15.1 Oficinas		
15.1.1	Ud Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, de 230 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	2,14	
	<i>Materiales</i>	16,72	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,57	
			19,43
15.1.2	Ud Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos, totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	6,60	
	<i>Materiales</i>	10,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,50	
			17,25
15.1.3	Ud Mesa multipuesto fabricada con estructura metálica de acero pintada en epoxi grafito y tablero de melamina con forma rectangular, de 2200x1610x630 mm.		
	<i>Sin descomposición</i>	308,45	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,25	
			317,70
15.1.4	Ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en melamina, de 530x800x2.000 mm.		

	<i>Materiales</i>	359,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	10,77	
			369,77
15.1.5	Ud Silla con respaldo tapizado en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 870 mm, con un ancho de 400 mm.		
	<i>Sin descomposición</i>	48,54	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,46	
			50,00
15.1.6	Ud Impresora de color multifunción. Perfecta para 3 a 10 usuarios que imprimen hasta 4.000 páginas / mes. Incluye 20 multipacks de tinta negra / cian / magenta / amarillo.		
	<i>Sin descomposición</i>	970,87	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	29,13	
			1.000,00
15.1.7	Ud Ordenador con pantalla antirreflejos.		
	<i>Sin descomposición</i>	1.165,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	34,95	
			1.200,00
15.1.8	Ud Radiador eléctrico formado por seis módulos y con ruedas.		
	<i>Sin descomposición</i>	115,53	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,47	
			119,00
	15.2 Laboratorio		
15.2.1	Ud Fregadero de acero inoxidable, de 120x60x70 cm, de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	12,58	
	<i>Materiales</i>	225,48	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,14	
			245,20

15.2.2	Ud Estantería de dimensiones 400x800x2000 mm, con cuatro pies de altura regulable. Fabricada de tablero de melanina (19 mm) con borde de PP (3 mm). Puertas batientes y bandejas extraíbles con tiradores de acero inoxidable.			
	<i>Materiales</i>	359,00		
	<i>3 % Costes indirectos</i>	10,77		
				369,77
15.2.3	Ud Mesa de instrumentación para uso de equipos y análisis de muestras. Compuesta por material metálico resistente a cualquier producto químico, de impacto o abrasión, y de dimensiones 2.210x 1.000x1.000 mm.			
	<i>Mano de obra</i>	26,23		
	<i>Materiales</i>	467,84		
	<i>3 % Costes indirectos</i>	14,82		
				508,89
15.2.4	Ud Mesa de escritorio fabricada con estructura metálica de acero pintada en epoxi grafito y tablero de melanina con forma rectangular, de 110x1000x630 mm.			
	<i>Sin descomposición</i>	282,08		
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,46		
				290,54
15.2.5	Ud Frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 1.520x530x590 mm, fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.			
	<i>Materiales</i>	44,92		
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,35		
				46,27
15.2.6	Ud Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, de 230 mm de diámetro.			
	<i>Mano de obra</i>	2,14		
	<i>Materiales</i>	16,72		
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,57		
				19,43
15.2.7	Ud Impresora de color multifunción. Perfecta para 3 a 10 usuarios que imprimen hasta 4.000 páginas / mes. Incluye 20 multipacks de tinta negra / cian / magenta / amarillo.			

	<i>Sin descomposición</i>	1.456,31	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	43,69	
			1.500,00
15.2.8	Ud Ordenador con pantalla antirreflejos.		
	<i>Sin descomposición</i>	1.165,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	34,95	
			1.200,00
15.2.9	Ud Silla con respaldo tapizado en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 870 mm, con un ancho de 400 mm.		
	<i>Sin descomposición</i>	48,54	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,46	
			50,00
15.2.10	Ud Radiador eléctrico formado por seis módulos y con ruedas.		
	<i>Sin descomposición</i>	115,53	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,47	
			119,00
	15.3 Baños		
15.3.1	Ud Lavamanos de porcelana vitrificada en color mural, de 50x32 cm, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm, llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	10,30	
	<i>Materiales</i>	93,45	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,11	
			106,86
15.3.2	Ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).		
	<i>Mano de obra</i>	14,87	
	<i>Materiales</i>	188,64	

	3 % Costes indirectos	6,11	209,62
15.3.3	Ud Papelera metálica mate de 280 mm de diámetro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide. Formada por un cubo interior extraíble y con sistema de apertura a pedal por motivos higiénicos.		
	Mano de obra	2,14	
	Materiales	16,72	
	3 % Costes indirectos	0,57	19,43
15.3.4	Ud Secamanos electrónico por aire caliente, accionamiento sin pulsador por aproximación de manos, con potencia de 1.600 W y caudal de aire de 40 l/s, de 300x225x160 mm. Instalado.		
	Mano de obra	2,14	
	Materiales	20,65	
	3 % Costes indirectos	0,68	23,47
15.3.5	Ud Dispensador portarrollos para papel higiénico industrial. Fabricado en plástico ABS blanco.		
	Sin descomposición	19,42	
	3 % Costes indirectos	0,58	20,00
15.3.6	Ud Escobillero de pared fabricado en plástico blanco. Pieza de anclaje a pared de acero cromado. Instalación sin taladro.		
	Sin descomposición	1,94	
	3 % Costes indirectos	0,06	2,00
15.3.7	Ud Dispensador de jabón de pared para baño. Depósito fabricado en plástico, de 1000 ml de capacidad y recargable, con botón que dosifica el jabón en la mano. Incluye tornillos de fijación.		
	Sin descomposición	4,85	
	3 % Costes indirectos	0,15	5,00

15.3.8	Ud Cabina sanitaria para WC fabricada a base de laminados fenólicos a presión, con bisagras de cierre automático en aluminio anodizado y cerradura elíptica de acero inoxidable. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	165,13 0,19	196,50
15.4 Vestuarios			
15.4.1	Ud Plato de ducha acrílico, de escuadra, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm y soporte articulado, en color, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm, totalmente instalada y funcionando. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,15 311,20 9,61	329,96
15.4.2	Ud Banco simple con asiento y parrilla para calzado de fenólico de 12 mm de espesor con estructura de tubo de acero inoxidable AISI304 de 30x30x1,5 mm pintada en pintura epoxi gris claro, y perchero también de acero inox. de 2.000x500x1.700 mm. Alta resistencia a la humedad. Se suministra montado. <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	137,99 4,14	142,13
15.4.3	Ud Módulo de taquillas fabricadas íntegramente con paneles de compacto de resinas fenólicas, hidrófugas y antibacterianas, con 5 columnas y 10 puertas macizas. La altura total es de 1.700 mm, la anchura por compartimento 500 mm. <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	236,87 7,11	243,98
15.4.4	Ud Toallero de percha para colgar en pared, de doble ancla con forma de gancho, fabricado en aleación de cinc macizo y acabado cromado mate. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	2,14 16,72	

	3 % Costes indirectos	0,57	19,43
15.4.5	Ud Dispensador de jabón de pared para ducha. Depósito fabricado en plástico, de 1000 ml de capacidad y recargable, con botón que dosifica el jabón en la mano. Incluye tornillos de fijación.		
	<i>Sin descomposición</i>	48,54	
	3 % Costes indirectos	1,46	50,00
15.4.6	Ud Cabina sanitaria para plato de ducha fabricada a base de laminados fenólicos a presión, con bisagras de cierre automático en aluminio anodizado y cerradura elíptica de acero inoxidable.		
	<i>Sin descomposición</i>	165,13	
	3 % Costes indirectos	0,19	196,50
15.4.7	Ud Radiador eléctrico formado por seis módulos y con ruedas.		
	<i>Sin descomposición</i>	115,53	
	3 % Costes indirectos	3,47	119,00
	15.5 Almacenes		
15.5.1	Ud Estantería industrial de dimensiones 2.700x1.200x3.000 mm para soportar grandes cargas y volúmenes. Las baldas se componen de dos largueros y tableros metálicos, con travesaños que aumentan la resistencia y capacidad de carga de cada nivel. Las baldas son regulables en altura cada 50 mm. Permite colocar palets en su interior.		
	<i>Sin descomposición</i>	163,58	
	3 % Costes indirectos	4,91	168,49
	15.6 Zona producción		
	15.6.1 Obrador		
15.6.1.1	Ud Mesa en acero inoxidable de dimensiones 2.000x1.250x850 mm para acondicionamiento de materias primas. Provista de cubeta integrada para depositar desperdicios y estante inferior para almacenaje de utensilios.		
	<i>Sin descomposición</i>	308,45	
	3 % Costes indirectos	9,25	317,70

15.6.1.2	Ud Cubeta apilable de polipropileno de uso alimentario.			
	<i>Sin descomposición</i>		14,56	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,44	
				15,00
15.6.1.3	Ud Depósito de acero inoxidable con ruedas laterales y fondo, con reborde superior también de acero inoxidable macizo soldado en continuo y empuñadura soldada en la parte superior para mejor la ergonomía. Capacidad de 200 litros.			
	<i>Sin descomposición</i>		291,26	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		8,74	
				300,00
15.6.1.4	Ud Mesa de acero inoxidable liso con pestaña de 20 mm en los bordes para evitar caídas de producto. Altura regulable.			
	<i>Sin descomposición</i>		359,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		10,78	
				370,00
15.6.1.5	Ud Desinfectador de manos. Combina desinfección de manos (dosificación automática de 1 ml de solución desinfectante) y balsa para desinfección de suelos. Incorpora una puerta de tipo torniquete que permite el paso solamente a las personas que hayan desinfectado sus manos y su calzado.			
	<i>Sin descomposición</i>		485,44	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		14,56	
				500,00
15.6.1.6	Ud Fuente de agua con pedal para accionar el grifo, acabado en acero inoxidable. Fácil conexión a red de suministro. Tecnología de refrigeración del agua por intercambio directo.			
	<i>Sin descomposición</i>		534,32	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		16,03	
				550,35
15.6.1.7	Ud Estuche de cuchillos y chainas profesionales de carnicero en acero inoxidable AISI 304 y mango de plástico alimentario.			
	<i>Sin descomposición</i>		47,96	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,15	
				55,15

15.6.2 Zona de madurado / curado			
15.6.2.1	Ud Estantería de acero inoxidable provista de perchas también de acero inoxidable y ruedas, para el secado de embutidos, de dimensiones 1.100x800x2.000/3.800 mm. Tipo rectangular, apilable y desmontable. Montaje incluido.		
	<i>Materiales</i>	359,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	10,77	
			369,77
15.6.3 Zona de envasado			
15.6.3.1	Ud Mesa de acero inoxidable liso de dimensiones 2.200x1.500x800 mm con pestaña en los bordes para evitar caídas de producto y altura regulable.		
	<i>Sin descomposición</i>	231,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,93	
			238,00
15.6.3.2	Ud Aplicador manual de etiquetas equipado con un sensor ajustable y con un sistema de detección automática para la separación de la etiqueta.		
	<i>Sin descomposición</i>	27,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,81	
			27,90
15.7 Área de descanso-comedor			
15.7.1	Ud Mesa de PVC con patas cromadas y dimensiones 4.500 x 1.500 x 730 mm.		
	<i>Sin descomposición</i>	71,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,14	
			73,60
15.7.2	Ud Silla monocasco de plástico, apilable y de dimensiones 500x400x870 mm.		
	<i>Sin descomposición</i>	28,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,84	
			28,95
15.7.3	Ud Mueble-estantería de acero inoxidable 18/10 AISI 304 de dimensiones 1500x500x730 mm. Con puertas ciegas y patas y estantes regulables.		
	<i>Sin descomposición</i>	214,27	

	3 % Costes indirectos	6,43	220,70
	16 Equipos y maquinaria		
	16.1 Proceso productivo		
16.1.1	Ud Transpaleta eléctrica. Capacidad de carga nominal de 1.500 kg, motor eléctrico de 24 V, batería de 24 V y 30 A y un consumo eléctrico de 0,50 kW.		
	<i>Sin descomposición</i>	1.063,11	
	3 % Costes indirectos	31,89	1.095,00
16.1.2	Ud Elevador eléctrico. Altura de elevación de hasta 3,3 metros. Alto rendimiento, motor de tracción de corriente trifásica de 1,5 kW.		
	<i>Sin descomposición</i>	5.912,55	
	3 % Costes indirectos	177,38	6.089,93
16.1.3	Ud Desinfectador de cuchillos eléctrico realizado en acero inoxidable AISI 304. Sistema de recirculación de agua y termostato con protección térmica, mantiene la temperatura a 82°C. Potencia de 1 kW. Capacidad para diez cuchillos y dos chainas.		
	<i>Sin descomposición</i>	170,25	
	3 % Costes indirectos	5,11	175,36
16.1.4	Ud Molino ultracentrífugo de conexión a red de 230 V, 50/60 Hz y 1,3 kW de potencia. Finura final máxima de hasta 40 mm.		
	<i>Sin descomposición</i>	290,58	
	3 % Costes indirectos	8,72	299,30
16.1.5	Ud Báscula electrónica de 0,5 kW de potencia y dimensiones 600x600x1500 mm, certificada en ISO 9001, formada por una plataforma receptora de carga fabricada en acero inoxidable, y un cabezal de plástico con display retroiluminado con función de visor de peso. Función de memoria de pesadas, totalizador y memoria de última pesada. Alimentación por red o por batería interna para trabajo autónomo. Precisión de ± 1,5 g y capacidad máxima de 50 kg.		
	<i>Sin descomposición</i>	77,66	
	3 % Costes indirectos	2,33	

			79,99
16.1.6	Ud Picadora de dimensiones 145x138x160 mm construida en acero inoxidable de 7,46 kW de potencia, con tolva de 130 mm de diámetro, capacidad de 300 litros y producción horaria de 1.500 kg/h. Dispone de elevador incorporado de columna. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.971,31 59,14	2.030,45
16.1.7	Ud Amasadora de dimensiones 2.850x890x1.750 mm y potencia de 3,7 kW, construida en acero inoxidable y según normativa CE. Sistema de palas tipo hélice 'T CATO' de doble sentido de giro desmontable. Tapa panorámica y sistema de seguridad. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2.495,15 74,85	2.570,00
16.1.8	Ud Embutidora de dimensiones 2.140x1.470x1.890 mm de acero inoxidable de alta resistencia al desgaste y a la corrosión según normativa CE. Con dosificador programable y mano mecánica automática apta para tripa de colágeno. Elevador integrado. Potencia de 6 kW. Conexión eléctrica 220/380 V. Producción en salida libre de hasta 3.500 kg/h. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3.291,26 98,74	3.390,00
16.1.9	Ud Atadora-grapadora de acero inoxidable según normativa CE. Sistema preciso de ajuste del cierre del clip. Corte automático. Rendimiento de 200 sartas/min y potencia de 2,8 kW. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	130,97 3,93	134,90
16.1.10	Ud Envasadora a vacío construida en acero inoxidable. Sistema de apertura automático. Control de vacío y gas por sensor. Bomba de vacío Busch de 300 m ³ /h. 9,9 kW de potencia y dimensiones 2.000x800x1.800 mm. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	19.320,39 579,61	19.900,00

16.1.11	Ud Enfardadora formada por brazo rotativo con fotocélula anti-obstáculos y fotocélula para detección automática de la altura de carga. Altura máxima de enfardado de dos metros. Carro portabobinas motorizado lateral con variador de velocidad. Alimentación eléctrica monofásica 230 V, 1Ph+N+PE, 50Hz. Potencia de 0,75 kW y dimensiones 1.400x1.200x2.200 mm. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3.563,04 106,89	3.669,93
16.2 Laboratorio			
16.2.1	Ud Balanza analítica de 0,1 kW de potencia. Capacidad de pesaje: Mín.:120 g (4.23 oz) / Máx.: 320 g (11.29 oz). Precisión de lectura: Mín.: 0.01 g (0 oz) / Máx.: 0.1 g (0 oz). <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	169,90 5,10	175,00
16.2.2	Ud Medidor de actividad de agua para productos sólidos y viscosos. Sistema de calibración digital. Rango de medida 0-1 aW ~ 0-100% HR. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	228,35 6,85	235,20
16.2.3	Ud Estufa de cultivo de 0,60 kW de potencia. Convección natural desde 5 a 80°C. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.200,00 36,00	1.236,00
16.2.4	Ud pH-metro portátil para productos sólidos refrigerados. Electrodo con cuchilla de acero inoxidable. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	69,90 2,10	72,00
17 Seguridad y protección			
17.1	Ud Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.		

	<i>Mano de obra</i>	1,03	
	<i>Materiales</i>	140,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,25	
			145,98
17.2	Ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	5,16	
	<i>Materiales</i>	32,80	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,14	
			39,10
17.3	Ud Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 420x594 mm. Medida la unidad instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	1,56	
	<i>Materiales</i>	17,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,56	
			19,19
17.4	Ud Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.		
	<i>Materiales</i>	0,90	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			0,93
17.5	Ud Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	0,52	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,02	
			0,54
17.6	Ud Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	2,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,07	

			2,35
17.7	Ud Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	26,81	
	3 % Costes indirectos	0,80	
			27,61
17.8	Ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	22,78	
	3 % Costes indirectos	0,68	
			23,46
17.9	Ud Cartel de señal informativa y de orientación de 40x15 cm, reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.		
	<i>Sin descomposición</i>	15,24	
	3 % Costes indirectos	0,46	
			15,70
17.10	Ud Cartel de señal informativa y de orientación de 170x45 cm, reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.		
	<i>Sin descomposición</i>	9,58	
	3 % Costes indirectos	0,29	
			9,87
17.11	Ud Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	4,93	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,08
	18 Instalación frigorífica		
18.1	Ud Central frigorífica formada por: Evaporador (84,0 kW), condensador (107,0 kW) y compresor (22,6 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.		
	<i>Sin descomposición</i>	3.937,06	

	3 % Costes indirectos	118,11	
			4.055,17
18.2	Ud Central frigorífica formada por: Evaporador (147,0 kW), condensador (180,0 kW) y compresor (34,7 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.		
	<i>Sin descomposición</i>	4.825,58	
	3 % Costes indirectos	144,77	
			4.970,35
18.3	Ud Central frigorífica formada por: Evaporador (497,0 kW), condensador (607 kW) y compresor (110,0 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.		
	<i>Sin descomposición</i>	8.271,85	
	3 % Costes indirectos	248,15	
			8.520,00
18.4	Ud Central frigorífica formada por: Evaporador (674,0 kW), condensador (850 kW) y compresor (176,0 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.		
	<i>Sin descomposición</i>	15.655,34	
	3 % Costes indirectos	469,66	
			16.125,00
18.5	m ² Aislante formado por poliuretano conformado tipo III y hoja de aluminio lacado.		
	<i>Sin descomposición</i>	31,22	
	3 % Costes indirectos	0,94	
			32,16
	19 Gestión de residuos		
19.1	Ud Partida alzada para la gestión de residuos procedentes de la construcción de la nave y la puesta en marcha de las instalaciones.		
	<i>Sin descomposición</i>	2.621,36	
	3 % Costes indirectos	78,64	
			2.700,00
	20 Control de calidad de la construcción		

20.1	Ud Partida alzada destinada a ensayos con el fin de comprobar la calidad de la construcción: Muestreo del hormigón (medida del asiento de cono, controles asociados al curado, refrentado y rotura), ensayo a tracción del acero, ensayo doblado/desdoblado del acero, determinación de las características geométricas y ponderales de una barra corrugada, ensayo mortero para fábricas, control de recepción de los elementos principales de los circuitos interiores de la instalación eléctrica, prueba de estanqueidad en cubierta, prueba de mojado por agua y servicio de la fachada, entre otros ensayos. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	873,79	26,21	900,00
------	---	--------	-------	--------

3. Presupuestos parciales

3.1. Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.1	m ²	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m ² :	2.784,910	0,33	919,02
3.1.2	m ³	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.			
		Total m ³ :	1.500,000	2,97	4.455,00
3.1.3	m ³	Transporte de escombros al vertedero, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso a una distancia menor de 50 km, considerando ida y vuelta incluso canon de vertedero y sin incluir la carga.			
		Total m ³ :	1.500,000	2,78	4.170,00
Total Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :					9.544,02

3.2. Presupuesto parcial nº 2 Excavaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.2.1	m ³	Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m ³ :	151,192	6,18	934,37

3.2.2	m³	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.	Total m ³ :	151,192	3,28	495,91
3.2.3	m³	Transporte de escombros al vertedero, en camiones basculantes de hasta 15 t de peso a una distancia menor de 60 km, considerando ida y vuelta incluso canon de vertedero y sin incluir la carga.	Total m ³ :	151,192	2,90	438,46
Total Presupuesto parcial nº 2 Excavaciones :						1.868,74

3.3. Presupuesto parcial nº 3 Cimentación

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
3.3.1	m³	Hormigón en masa HM-25/B/40/Ila, de 25 N/mm ² , consistencia plástica, T _{máx.} 40 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de recalces, incluso vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08.	Total m ³ :	138,384	128,48	17.779,58
3.3.2	m³	Hormigón de limpieza HL-150/P/20, consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según EHE-08.	Total m ³ :	23,897	49,06	1.172,39
3.3.3	m²	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas.	Total m ² :	185,810	6,22	1.155,74
Total Presupuesto parcial nº 3 Cimentación :						20.107,71

3.4. Presupuesto parcial nº 4 Solera

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
3.4.1	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 m ² :	900,000	16,66	14.994,00
Total Presupuesto parcial nº 4 Solera :						14.994,00

3.5. Presupuesto parcial nº 5 Estructura

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.5.1	Kg	Acero laminado S275 JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			

		Total kg :	28.959,896	2,15	62.263,78
3.5.2	Kg	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z 200x2.5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada.			
		Total kg :	4.605,300	9,37	43.151,66
3.5.3	Kg	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo U 100x5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada.			
		Total kg :	5.436,200	2,15	11.687,83
3.5.4	Ud	Placa de anclaje de acero S275 JR(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,2 cm con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm de diámetro, con longitud total de 0,5 m, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas NTE y EHE-08.			
		Total ud :	4,000	13,09	52,36
3.5.5	Ud	Placa de anclaje de acero S275 JR(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 55x55x2,2 cm con ocho patillas de redondo corrugado de 20 mm de diámetro, con longitud total de 0,5 m, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas NTE y EHE-08.			
		Total ud :	20,000	18,68	373,60
3.5.6	Ud	Módulo prefabricado/Caseta de obra de dimensiones 4,00x3,00 m para alojar el área de descanso-comedor.			
		Total ud :	1,000	554,36	554,36
Total Presupuesto parcial nº 5 Estructura :					118.083,59

3.6. Presupuesto parcial nº 6 Cerramientos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.6.1	m²	Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x30 cm colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m ³ . de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m ² .			
		Total m ² :	195,000	10,90	2.125,50
3.6.2	m²	Panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m ³ con un espesor total de 30 cm, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.			
		Total m ² :	845,000	43,08	36.402,60
Total Presupuesto parcial nº 6 Cerramientos :					38.528,10

3.7. Presupuesto parcial nº 7 Cubierta

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
-----------	-----------	--------------------	-----------------	---------------	----------------

- 3.7.1 **m²** Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m³ con un espesor total de 30 cm, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.

Total m² : 909,900 42,01 **38.224,90**

Total Presupuesto parcial nº 7 Cubierta : 38.224,90

3.8. Presupuesto parcial nº 8 Instalación de Saneamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.8.1 Aguas residuales					
3.8.1.1	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 200 mm de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
			Total ud :	3,000 25,56	76,68
3.8.1.2	Ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 80x80x50 cm de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 15 cm de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
			Total ud :	1,000 30,25	30,25
3.8.1.3	Ud	Arqueta sifónica registrable de 60x60x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
			Total ud :	13,000 54,98	714,74
3.8.1.4	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm de diámetro nominal, espesor de pared 1,9 mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.			
			Total m. :	16,300 6,20	101,06
3.8.1.5	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm de diámetro nominal, espesor de pared 3,6 mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.			
			Total m. :	10,800 9,20	99,36
3.8.1.6	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm de diámetro nominal, espesor de pared 4,5 mm, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.			

		Total m. :	4,100	9,28	38,05
3.8.1.7	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm de diámetro nominal, espesor de pared 5,6 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m. :	34,000	10,17	345,78
3.8.1.8	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm de diámetro nominal, espesor de pared 7,1 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m. :	62,400	14,14	882,34
3.8.1.9	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm de diámetro exterior, espesor de pared 6'1 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m. :	49,500	18,58	919,71
3.8.1.10	m	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm de diámetro exterior, espesor de pared 7'7 mm, colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m. :	62,400	25,03	1.561,87
3.8.1.11	Ud	Suministro y colocación de sumidero sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de rejilla de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.			
		Total ud :	6,000	62,63	375,78
3.8.1.12	Ud	Suministro y colocación de canalina sifónica de PVC de 7 m de longitud.			
		Total ud :	2,000	79,08	158,16
3.8.1.13	m	Suministro y colocación de canalina sifónica de PVC de 3 m de longitud.			
		Total m. :	4,000	48,62	194,48
Total 8.1 Aguas residuales					5.498,26
3.8.2 Aguas pluviales					
3.8.2.1	m	Canalones de conformación cuadrangular de 400 mm de sección.			
		Total m. :	90,000	12,24	1.101,60
3.8.2.2	m	Colocación y anclaje de bajantes de PVC en la fachada de la nave, con una sección circular mínima de 125 mm.			
		Total m. :	64,000	13,91	890,24

Total 8.2 Aguas pluviales **1.991,84**

Total Presupuesto parcial nº 8 Instalación de Saneamiento : **7.490,10**

3.9. Presupuesto parcial nº 9 Suelos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.9.1	m ²	Suelo flotante con lana mineral, de 23 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina			
			Total m ² :	89,180	9,96
					888,23
3.9.2	m ²	Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Resina epoxi			
			Total m ² :	754,250	9,05
					6.825,96
			Total Presupuesto parcial nº 9 Suelos :		7.714,19

3.10. Presupuesto parcial nº 10 Tabiquería

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.10.1	m ²	Tabique PYL 78/600(48) LM			
			Total m ² :	1.805,270	31,88
					57.552,01
			Total Presupuesto parcial nº 10 Tabiquería :		57.552,01

3.11. Presupuesto parcial nº 11 Falsos techos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.11.1	m ²	Falso techo formado por placas de yeso con perforación rectilínea (18,1%) de espesor 10 mm, atornilladas sobre estructura metálica de maestras 60/27/0,6 mm con una separación máxima entre ejes de 320 mm suspendidas del forjado o techo soporte, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m ² .			
			Total m ² :	1.800,000	51,74
					93.132,00
			Total Presupuesto parcial nº 11 Falsos techos :		93.132,00

3.12. Presupuesto parcial nº 12 Instalación de Electricidad

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.12.1 Instalación eléctrica (tomas)					
3.12.1.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 136 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² .			
			Total Ud :	1,000	541,57
					541,57

3.12.1.2	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	Total m :	1.805,780	3,13	5.652,09
3.12.1.3	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	Total m :	126,330	5,67	716,29
3.12.1.4	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	Total m :	27,880	6,52	181,78
3.12.1.5	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	Total m :	7,040	3,98	28,02
3.12.1.6	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	Total m :	41,960	5,06	212,32
3.12.1.7	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	Total m :	111,520	8,97	1.000,33
3.12.1.8	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Total m :	1.218,450	0,59	718,89
3.12.1.9	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Total m :	299,730	0,74	221,80
3.12.1.10	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Total m :	794,040	0,99	786,10
3.12.1.11	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Total m :	1.882,200	1,47	2.766,83

3.12.1.12 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Total m :	1.150,140	2,18	2.507,31
3.12.1.13 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Total m :	73,290	3,12	228,66
3.12.1.14 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Total m :	119,280	8,82	1.052,05
3.12.1.15 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 70 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Total m :	477,120	18,45	8.802,86
3.12.1.16 Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	Total Ud :	1,000	1.804,91	1.804,91
3.12.1.17 Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	Total Ud :	1,000	1.220,27	1.220,27
3.12.1.18 Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	Total Ud :	1,000	487,81	487,81
3.12.1.19 Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	Total Ud :	1,000	221,49	221,49
Total 12.1 Instalación eléctrica					29.151,38

3.12.2 Iluminación

3.12.2.1 Ud	Suministro e instalación empotrada de luminaria cuadrada de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 18 W; con cerco exterior y cuerpo interior de policarbonato inyectado, de color blanco; reflector metalizado y balasto magnético; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	Total Ud :	178,000	83,84	14.923,52
Total 12.2 Iluminación					14.923,52

Total Presupuesto parcial nº 12 Instalación de Electricidad : 44.074,90

3.13. Presupuesto parcial nº 13 Instalación de Fontanería

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.13.1	Ud	Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 6 metros, realizada con tubo de fundición de presión de 63 mm de diámetro, con válvula de compuerta de fundición con platina, p.p. de piezas especiales de fundición y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.			
		Total ud :	1,000	377,87	377,87
3.13.2	Ud	Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 63 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.			
		Total ud :	1,000	1.030,84	1.030,84
3.13.3	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 63 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		Total ud :	1,000	4,20	4,20
3.13.4	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 2.4" (63 mm) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		Total ud :	1,000	5,15	5,15
3.13.5	m	Tubería de cobre recocido, de 12 mm de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.			
		Total m. :	3,300	3,99	13,17
3.13.6	m	Tubería de cobre rígido, de 20 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.			
		Total m. :	16,800	5,54	93,07
3.13.7	m	Tubo de polietileno reticulado sanitario, de 20 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
		Total m. :	14,000	4,02	56,28

3.13.8	m	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 25 mm de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.	Total m. :	16,500	4,08	67,32
3.13.9	m	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 32 mm de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para retorno de agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.	Total m. :	9,600	6,04	57,98
3.13.10	m	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 40 mm (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.	Total m. :	64,000	9,09	581,76
3.13.11	m	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 50 mm (1/2") de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.	Total m. :	3,000	3,53	10,59
3.13.12	m	Tubo de polietileno reticulado sanitario, de 63 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	Total m. :	26,000	15,65	406,90
3.13.13	Ud	Termo eléctrico con capacidad para 30 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	Total ud :	1,000	209,11	209,11
3.13.14	Ud	Termo eléctrico con capacidad para 100 litros de agua, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 1/2" y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	Total ud :	3,000	279,50	838,50
3.13.15	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 25 mm. de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	Total ud :	5,000	4,80	24,00

- 3.13.16 **Ud** Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 20 mm. de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.

Total ud : 2,000 6,14 **12,28**

- 3.13.17 **Ud** Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 12 mm. de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.

Total ud : 13,000 10,26 **133,38**

Total Presupuesto parcial nº 13 Instalación de Fontanería : 3.922,40

3.14. Presupuesto parcial nº 14 Cerrajería y carpintería

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.14.1	Ud	Ventana de PVC de 50x100 cm, abatible, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.			
			Total ud :	3,000 159,47	478,41
3.14.2	Ud	Puerta de acceso a vivienda, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje vertical, de 100x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con paneles de seguridad y decorada con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.			
			Total ud :	2,000 872,83	1.745,66
3.14.3	Ud	Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible para acristalar, con eje vertical, de 100x210 cm de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.			
			Total ud :	7,000 316,79	2.217,53
3.14.4	Ud	Puerta flexible de 300x150 cm de apertura y cierre rápido 1 m/s, compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW, lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 g/m ² , color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).			
			Total ud :	5,000 7.330,98	36.654,90

3.14.5	Ud	Puerta flexible de 400x300 cm de apertura y cierre rápido 1 m/s, compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW, lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 g/m ² , color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	Total ud :	2,000	7.084,40	14.168,80
3.14.6	Ud	Puerta flexible de 390x200 cm de apertura y cierre rápido 1 m/s, compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW, lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 g/m ² ., color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	Total ud :	3,000	337,20	1.011,60
3.14.7	m²	Puerta preparada para conservar la temperatura en el interior, tiene una capa de poliuretano que hace de aislante, tanto en la cara interior como en la exterior está cubierta por una capa metálica lacada para mayor facilidad en la limpieza.	Total m2 :	2,000	253,96	507,92
3.14.8	Ud	Verja perimetral de 2 metros de alto x 1,5 mm de espesor, realizada con tubos huecos de acero de 20 mm de diámetro, con dos accesos a la parcela. Montaje rápido sin soldaduras.	Total ud :	1,000	22.400,00	22.400,00
Total Presupuesto parcial nº 14 Cerrajería y carpintería :						79.184,82

3.15. Presupuesto parcial nº 15 Mobiliario

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
3.15.1 Oficinas						
3.15.1.1	Ud	Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm de diámetro.	Total ud :	3,000	19,43	58,29
3.15.1.2	Ud	Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos, totalmente instalada.	Total ud :	3,000	17,25	51,75
3.15.1.3	Ud	Mesa multipuesto fabricada con estructura metálica de acero pintada en epoxi grafito y tablero de melanina con forma rectangular, de 2200x1610x630 mm.	Total ud :	1,000	317,70	317,70

3.15.1.4	Ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en melamina, de 530x800x2.000 mm.			
			Total ud :	1,000	369,77 369,77
3.15.1.5	Ud	Silla con respaldo tapizado en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 870 mm, con un ancho de 400 mm.			
			Total ud :	4,000	50,00 200,00
3.15.1.6	Ud	Impresora de color multifunción. Perfecta para 3 a 10 usuarios que imprimen hasta 4.000 páginas / mes. Incluye 20 multipacks de tinta negra / cian / magenta / amarillo.			
			Total UD :	1,000	1.000,00 1.000,00
3.15.1.7	Ud	Ordenador con pantalla antirreflejos.			
			Total UD :	4,000	1.200,00 4.800,00
3.15.1.8	Ud	Radiador eléctrico formado por seis módulos y con ruedas.			
			Total ud :	1,000	119,00 119,00
				Total 15.1 Oficinas	6.916,51

3.15.2 Laboratorio

3.15.2.1	Ud	Fregadero de acero inoxidable, de 120x60x70 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.			
			Total ud :	1,000	245,20 245,20
3.15.2.2	Ud	Estantería de dimensiones 400x800x2000 mm, con cuatro pies de altura regulable. Fabricada de tablero de melamina (19 mm) con borde de PP (3 mm). Puertas batientes y bandejas extraíbles con tiradores de acero inoxidable.			
			Total ud :	1,000	369,77 369,77
3.15.2.3	Ud	Mesa de instrumentación para uso de equipos y análisis de muestras. Compuesta por material metálico resistente a cualquier producto químico, de impacto o abrasión, y de dimensiones 2.210x 1.000x1.000 mm.			
			Total ud :	1,000	508,89 508,89
3.15.2.4	Ud	Mesa de escritorio fabricada con estructura metálica de acero pintada en epoxi grafito y tablero de melamina con forma rectangular, de 110x1000x630 mm.			
			Total ud :	1,000	290,54 290,54
3.15.2.5	Ud	Frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 1.520x530x590 mm, fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.			
			Total ud :	1,000	46,27 46,27
3.15.2.6	Ud	Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm de diámetro.			

	Total ud :	1,000	19,43	19,43
3.15.2.7	Ud Impresora de color multifunción. Perfecta para 3 a 10 usuarios que imprimen hasta 4.000 páginas / mes. Incluye 20 multipacks de tinta negra / cian / magenta / amarillo			
	Total UD :	1,000	1.500,00	1.500,00
3.15.2.8	Ud Ordenador con pantalla antirreflejos.			
	Total UD :	1,000	1.200,00	1.200,00
3.15.2.9	Ud Silla con respaldo tapizado en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 870 mm, con un ancho de 400 mm.			
	Total ud :	1,000	50,00	50,00
3.15.2.10	Ud Radiador eléctrico formado por seis módulos y con ruedas.			
	Total ud :	1,000	119,00	119,00
			Total 15.2 Laboratorio	4.349,10

3.15.3 Baños

3.15.3.1	Ud Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 50x32 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.			
	Total ud :	4,000	106,86	427,44
3.15.3.2	Ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).			
	Total ud :	4,000	209,62	838,48
3.15.3.3	Ud Papelera metálica mate de 280 mm de diámetro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide. Formada por un cubo interior extraíble y con sistema de apertura a pedal por motivos higiénicos.			
	Total ud :	2,000	19,43	38,86
3.15.3.4	Ud Secamanos electrónico por aire caliente, accionamiento sin pulsador por aproximación de manos, con potencia de 1.600 W y caudal de aire de 40 l/s, de 300x225x160 mm. Instalado..			
	Total ud :	2,000	23,47	46,94
3.15.3.5	Ud Dispensador portarrollos para papel higiénico industrial. Fabricado en plástico ABS blanco.			
	Total Ud :	4,000	20,00	80,00
3.15.3.6	Ud Escobillero de pared fabricado en plástico blanco. Pieza de anclaje a pared de acero cromado. Instalación sin taladro.			
	Total Ud :	4,000	2,00	8,00

3.15.3.7	Ud Dispensador de jabón de pared para baño. Depósito fabricado en plástico, de 1000 ml de capacidad y recargable, con botón que dosifica el jabón en la mano. Incluye tornillos de fijación.	Total Ud :	2,000	5,00	10,00
3.15.3.8	Ud Cabina sanitaria para WC fabricada a base de laminados fenólicos a presión, con bisagras de cierre automático en aluminio anodizado y cerradura elíptica de acero inoxidable.	Total Ud :	4,000	196,50	784,00
Total 15.3 Baños					1.482,32

3.15.4 Vestuarios

3.15.4.1	Ud Plato de ducha acrílico, de escuadra, de 80x80 cm., con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, en color, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.	Total ud :	4,000	329,96	1.319,84
3.15.4.2	Ud Banco simple con asiento y parrilla para calzado de fenólico de 12 mm de espesor con estructura de tubo de acero inoxidable AISI304 de 30x 30x1,5 mm pintada en pintura epoxi gris claro, y perchero también de acero inox. de 2.000x500x1.700 mm. Alta resistencia a la humedad. Se suministra montado.	Total ud :	2,000	142,13	284,26
3.15.4.3	Ud Módulo de taquillas fabricadas íntegramente con paneles de compacto de resinas fenólicas, hidrófugas y antibacterianas, con 5 columnas y 10 puertas macizas. La altura total es de 1.700 mm, la anchura por compartimento 500 mm.	Total ud :	2,000	243,98	487,96
3.15.4.4	Ud Toallero de percha para colgar en pared, de doble ancla con forma de gancho, fabricado en aleación de cinc macizo y acabado cromado mate.	Total ud :	4,000	19,43	77,72
3.15.4.5	Ud Dispensador de jabón de pared para ducha. Depósito fabricado en plástico, de 1000 ml de capacidad y recargable, con botón que dosifica el jabón en la mano. Incluye tornillos de fijación.	Total Ud :	4,000	50,00	200,00
3.15.4.6	Ud Cabina sanitaria para plato de ducha fabricada a base de laminados fenólicos a presión, con bisagras de cierre automático en aluminio anodizado y cerradura elíptica de acero inoxidable.	Total Ud :	4,000	196,50	786,00
3.15.4.7	Ud Radiador eléctrico formado por seis módulos y con ruedas.	Total ud :	2,000	119,00	238,00
Total 15.4 Vestuarios					2.634,38

3.15.5 Almacenes

- 3.15.5.1 **Ud** Estantería industrial de dimensiones 2.700x1.200x3.000 mm para soportar grandes cargas y volúmenes. Las baldas se componen de dos largueros y tableros metálicos, con travesaños que aumentan la resistencia y capacidad de carga de cada nivel. Las baldas son regulables en altura cada 50 mm. Permite colocar palets en su interior.

Total Ud :	21,000	168,49	3.538,29
------------	--------	--------	-----------------

Total 15.5 Almacenes			3.538,29
-----------------------------	--	--	-----------------

3.15.6 Zona producción

3.15.6.1 Obrador

- 3.15.6.1.1 **Ud** Mesa en acero inoxidable de dimensiones 2.000x1.250x850 mm para acondicionamiento de materias primas. Provista de cubeta integrada para depositar desperdicios y estante inferior para almacenaje de utensilios.

Total ud :	1,000	317,70	317,70
------------	-------	--------	---------------

- 3.15.6.1.2 **Ud** Cubeta apilable de polipropileno de uso alimentario

Total UD :	25,000	15,00	375,00
------------	--------	-------	---------------

- 3.15.6.1.3 **Ud** Depósito de acero inoxidable con ruedas laterales y fondo, con reborde superior también de acero inoxidable macizo soldado en continuo y empuñadura soldada en la parte superior para mejorar la ergonomía. Capacidad de 200 litros.

Total UD :	6,000	300,00	1.800,00
------------	-------	--------	-----------------

- 3.15.6.1.4 **Ud** Mesa de acero inoxidable liso con pestaña de 20 mm en los bordes para evitar caídas de producto. Altura regulable.

Total UD :	1,000	370,00	370,00
------------	-------	--------	---------------

- 3.15.6.1.5 **Ud** Desinfectador de manos. Combina desinfección de manos (dosificación automática de 1 ml de solución desinfectante) y balsa para desinfección de suelas. Incorpora una puerta de tipo torniquete que permite el paso solamente a las personas que hayan desinfectado sus manos y su calzado.

Total Ud :	1,000	500,00	500,00
------------	-------	--------	---------------

- 3.15.6.1.6 **Ud** Fuente de agua con pedal para accionar el grifo, acabado en acero inoxidable. Fácil conexión a red de suministro. Tecnología de refrigeración del agua por intercambio directo.

Total ud :	1,000	550,35	550,35
------------	-------	--------	---------------

- 3.15.6.1.7 **Ud** Estuche de cuchillos y chainas profesionales de carnicero en acero inoxidable AISI 304 y mango de plástico alimentario.

Total ud :	8,000	5,15	41,20
------------	-------	------	--------------

Total 15.6.1 Obrador			3.954,25
-----------------------------	--	--	-----------------

3.15.6.2 Zona de madurado / curado

- 3.15.6.2.1 **Ud** Estantería de acero inoxidable provista de perchas también de acero inoxidable y ruedas, para el secado de embutidos, de dimensiones 1.100x800x2.000/3.800 mm. Tipo rectangular, apilable y desmontable. Montaje incluido.

Total ud :	144,000	369,77	53.246,88
Total 15.6.2 Zona de madurado / curado			53.246,88

3.15.6.3 Zona de envasado

3.15.6.3.1 Ud Mesa de acero inoxidable liso de dimensiones 2.200x1.500x800 mm con pestaña en los bordes para evitar caídas de producto y altura regulable

Total UD :	1,000	238,00	238,00
------------	-------	--------	---------------

3.15.6.3.2 Ud Aplicador manual de etiquetas equipado con un sensor ajustable y con un sistema de detección automática para la separación de la etiqueta.

Total UD :	2,000	27,90	55,80
------------	-------	-------	--------------

Total 15.6.3 Zona de envasado			293,80
--------------------------------------	--	--	---------------

Total 15.6 Zona producción			57.494,93
-----------------------------------	--	--	------------------

3.15.7 Área de descanso-comedor

3.15.7.1 Ud Mesa de PVC con patas cromadas y dimensiones 4.500 x 1.500 x 730 mm.

Total UD :	1,000	73,60	73,60
------------	-------	-------	--------------

3.15.7.2 Ud Silla monocasco de plástico, apilable y de dimensiones 500x400x870 mm.

Total UD :	10,000	28,95	289,50
------------	--------	-------	---------------

3.15.7.3 Ud Mueble-estantería de acero inoxidable 18/10 AISI 304 de dimensiones 1500x500x730 mm. Con puertas ciegas y patas y estantes regulables.

Total UD :	1,000	220,70	220,70
------------	-------	--------	---------------

Total 15.7 Comedor			583,80
---------------------------	--	--	---------------

Total Presupuesto parcial nº 15 Mobiliario :			76.999,33
---	--	--	------------------

3.16. Presupuesto parcial nº 16 Maquinaria

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.16.1 Proceso productivo					
3.16.1.1	Ud	Transpaleta eléctrica. Capacidad de carga nominal de 1.500 kg, motor eléctrico de 24 V, batería de 24 V y 30 A y un consumo eléctrico de 0,50 kW.			
		Total ud :	1,000	1.095,00	1.095,00
3.16.1.2	Ud	Elevador eléctrico. Altura de elevación de hasta 3,3 metros. Alto rendimiento, motor de tracción de corriente trifásica de 1,5 kW.			
		Total ud :	1,000	6.089,93	6.089,93

3.16.1.3	Ud	Desinfectador de cuchillos eléctrico realizado en acero inoxidable AISI 304. Sistema de recirculación de agua y termostato con protección térmica, mantiene la temperatura a 82°C. Potencia de 1 kW. Capacidad para diez cuchillos y dos chainas.			
			Total ud :	1,000	175,36 175,36
3.16.1.4	Ud	Molino ultracentrífugo de conexión a red de 230 V, 50/60 Hz y 1,3 kW de potencia. Finura final máxima de hasta 40 mm			
			Total ud :	1,000	299,30 299,30
3.16.1.5	Ud	Báscula electrónica de 0,5 kW de potencia y dimensiones 600x600x1500 mm, certificada en ISO 9001, formada por una plataforma receptora de carga fabricada en acero inoxidable, y un cabezal de plástico con display retroiluminado con función de visor de peso. Función de memoria de pesadas, totalizador y memoria de última pesada. Alimentación por red o por batería interna para trabajo autónomo. Precisión de ± 1,5 g y capacidad máxima de 50 kg.			
			Total ud :	2,000	79,99 159,98
3.16.1.6	Ud	Picadora de dimensiones 145x138x160 mm construida en acero inoxidable de 7,46 kW de potencia, con tolva de 130 mm de diámetro, capacidad de 300 litros y producción horaria de 1.500 kg/h. Dispone de elevador incorporado de columna.			
			Total ud :	1,000	2.030,45 2.030,45
3.16.1.7	Ud	Amasadora de dimensiones 2.850x890x1.750 mm y potencia de 3,7 kW, construida en acero inoxidable y según normativa CE. Sistema de palas tipo hélice 'T CATO' de doble sentido de giro desmontable. Tapa panorámica y sistema de seguridad.			
			Total ud :	1,000	2.570,00 2.570,00
3.16.1.8	Ud	Embutidora de dimensiones 2.140x1.470x1.890 mm de acero inoxidable de alta resistencia al desgaste y a la corrosión según normativa CE. Con dosificador programable y mano mecánica automática apta para tripa de colágeno. Elevador integrado. Potencia de 6 kW. Conexión eléctrica 220/380 V. Producción en salida libre de hasta 3.500 kg/h.			
			Total ud :	1,000	3.390,00 3.390,00
3.16.1.9	Ud	Atadora-grapadora de acero inoxidable según normativa CE. Sistema preciso de ajuste del cierre del clip. Corte automático. Rendimiento de 200 sartas/min y potencia de 2,8 kW.			
			Total ud :	1,000	134,90 134,90
3.16.1.10	Ud	Envasadora a vacío construida en acero inoxidable. Sistema de apertura automático. Control de vacío y gas por sensor. Bomba de vacío Busch de 300 m ³ /h. 9,9 kW de potencia y dimensiones 2.000x800x1.800 mm.			
			Total ud :	1,000	19.900,00 19.900,00
3.16.1.11	Ud	Enfardadora formada por brazo rotativo con fotocélula anti-obstáculos y fotocélula para detección automática de la altura de carga. Altura máxima de enfardado de dos metros. Carro portabobinas motorizado lateral con variador de velocidad. Alimentación eléctrica monofásica 230 V, 1Ph+N+PE, 50Hz. Potencia de 0,75 kW y dimensiones 1.400x1.200x2.200 mm.			
			Total ud :	1,000	3.669,93 3.669,93
Total 16.1 Proceso productivo					39.514,85

3.16.2 Laboratorio

Alumno/a: Sandra Aparicio Cuesta
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

3.16.2.1	Ud	Balanza analítica de 0,1 kW de potencia. Capacidad de pesaje: Mín.:120 g (4.23 oz) / Máx.: 320 g (11.29 oz). Precisión de lectura: Mín.: 0.01 g (0 oz) / Máx.: 0.1 g (0 oz).			
			Total ud :	1,000	175,00
					175,00
3.16.2.2	Ud	Medidor de actividad de agua para productos sólidos y viscosos. Sistema de calibración digital. Rango de medida 0-1 aW ~ 0-100% HR.			
			Total ud :	1,000	235,20
					235,20
3.16.2.3	Ud	Estufa de cultivo de 0,60 kW de potencia. Convección natural desde 5 a 80°C.			
			Total ud :	1,000	1.236,00
					1.236,00
3.16.2.4	Ud	pH-metro portátil para productos sólidos refrigerados. Electrodo con cuchilla de acero inoxidable.			
			Total ud :	1,000	72,00
					72,00
			Total 16.2 Laboratorio		1.718,20
			Total Presupuesto parcial nº 16 Maquinaria :		41.233,05

3.17. Presupuesto parcial nº 17 Seguridad y protección

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.17.1	Ud	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.			
			Total ud :	2,000	145,98
					291,96
3.17.2	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.			
			Total ud :	4,000	39,10
					156,40
3.17.3	Ud	Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 420x594 mm. Medida la unidad instalada.			
			Total ud :	20,000	19,19
					383,80
3.17.4	Ud	Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.			
			Total ud :	100,000	0,93
					93,00
3.17.5	Ud	Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
			Total ud :	100,000	0,54
					54,00
3.17.6	Ud	Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
			Total ud :	100,000	2,35
					235,00

3.17.7	Ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
			Total ud :	13,000	27,61
					358,93
3.17.8	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
			Total ud :	13,000	23,46
					304,98
3.17.9	Ud	Cartel de señal informativa y de orientación de 40x15 cm, reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.			
			Total ud :	2,000	15,70
					31,40
3.17.10	Ud	Cartel de señal informativa y de orientación de 170x45 cm, reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.			
			Total ud :	6,000	9,87
					59,22
3.17.11	Ud	Peto reflectante de seguridad personal en color amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
			Total ud :	13,000	5,08
					66,04
Total Presupuesto parcial nº 17 Seguridad y protección :					2.034,73

3.18. Presupuesto parcial nº 18 Instalación frigorífica

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.18.1	Ud	Central frigorífica formada por: Evaporador (84,0 kW), condensador (107,0 kW) y compresor (22,6 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.			
			Total Ud. :	2,000	4.055,17
					8.110,34
3.18.2	Ud	Central frigorífica formada por: Evaporador (147,0 kW), condensador (180,0 kW) y compresor (34,7 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central..			
			Total Ud. :	2,000	4.970,35
					9.940,70
3.18.3	Ud	Central frigorífica formada por: Evaporador (497,0 kW), condensador (607 kW) y compresor (110,0 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.			
			Total Ud. :	1,000	8.520,00
					8.520,00
3.18.4	Ud	Central frigorífica formada por: Evaporador (674,0 kW), condensador (850 kW) y compresor (176,0 kW). Incluye los metros de tubería de cobre necesarios para conectar los elementos de la central.			
			Total Ud. :	1,000	16.125,00
					16.125,00
3.18.5	m²	Aislante formado por poliuretano conformado tipo III y hoja de aluminio lacado.			
			Total m ² :	1.885,420	32,16
					60.635,11

Total Presupuesto parcial nº 18 Instalación frigorífica : 103.331,15

3.19. Presupuesto parcial nº 19 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.19.1	Ud	Partida alzada para la gestión de residuos procedentes de la construcción de la nave y la puesta en marcha de las instalaciones.			
		Total ud :	1,000	2.700,00	2.700,00
Total Presupuesto parcial nº 19 Gestión de residuos :					2.700,00

3.20. Presupuesto parcial nº 20 Control de calidad de la construcción

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
20.1	Ud	Partida alzada destinada a ensayos con el fin de comprobar la calidad de la construcción: Muestreo del hormigón (medida del asiento de cono, controles asociados al curado, refrentado y rotura), ensayo a tracción del acero, ensayo doblado/desdoblado del acero, determinación de las características geométricas y ponderales de una barra corrugada, ensayo mortero para fábricas, control de recepción de los elementos principales de los circuitos interiores de la instalación eléctrica, prueba de estanqueidad en cubierta, prueba de mojado por agua y servicio de la fachada, entre otros ensayos.			
		Total ud :	1,000	900,00	900,00
Total Presupuesto parcial nº 20 Control de calidad de la construcción :					900,00

4. Resumen general del presupuesto

A continuación se resumen el presupuesto del Proyecto de la industria cárnica de elaboración de embutidos crudos curados en el polígono industrial San Antolín, Palencia.

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.	9.544,02	1,25
Capítulo 2 Excavaciones.	1.868,74	0,25
Capítulo 3 Cimentación.	20.107,71	2,64
Capítulo 4 Solera.	14.994,00	1,97
Capítulo 5 Estructura.	118.083,59	15,50
Capítulo 6 Cerramientos.	38.528,10	5,06
Capítulo 7 Cubierta.	38.224,90	5,02
Capítulo 8 Instalación de Saneamiento.	7.490,10	0,98

Capítulo 9 Suelos.		7.714,19	1,01
Capítulo 10 Tabiquería.		57.552,01	7,56
Capítulo 11 Falsos techos.		93.132,00	12,23
Capítulo 12 Instalación de Electricidad.		44.074,90	5,79
Capítulo 13 Instalación de Fontanería.		3.922,40	0,52
Capítulo 14 Cerrajería y carpintería.		79.184,82	10,40
Capítulo 17 Seguridad y protección.		2.034,73	0,27
Capítulo 18 Instalación frigorífica.		103.331,15	13,57
Capítulo 19 Gestión de residuos.		2.700,00	0,35
Capítulo 20 Control de calidad de la construcción.		900,00	0,12
Presupuesto de ejecución material		761.619,74	
16% de gastos generales.		121.859,16	
6 % de beneficio industrial.		45.697,18	
Suma.		929.176,08	
21% IVA.		195.126,98	
Maquinaria		41.233,05	
21% IVA.		8.658,94	
Mobiliario		76.999,33	
21% IVA.		16.169,86	
Presupuesto de ejecución por contrata		1.267.364,24	
Honorarios de Redacción de Proyecto y Dirección de Obra			
Proyecto	2,00% sobre PEM.	15.232,39	
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto.	3.198,80	
	Total honorarios de Proyecto.	18.431,19	
Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	15.232,39	
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	3.198,80	
	Total honorarios de Dirección de obra.	18.431,19	
	Total honorarios de Redacción y Dirección de obra.	36.862,38	
Honorarios de Redacción y Coordinación del Estudio de Seguridad y Salud			

Dirección de obra	3,00% sobre PEM.	22.848,59
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	4.798,20
	Total honorarios de Redacción y Coordinación del Estudio de Seguridad y Salud.	27.646,79
	Total honorarios	64.509,17
	Total presupuesto general	1.331.873,41

Total del presupuesto para conocimiento del promotor: **UN MILLÓN TRESCIENTOS TREINTA Y UN MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS Y CUARENTA Y UN CÉNTIMOS DE EURO (1.331.873,41 €).**

En Palencia, a 6 de Julio de 2021



Fdo.: Sandra Aparicio Cuesta
Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias