



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

PROYECTO DE LICENCIA AMBIENTAL DE UNA EMPRESA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS SITUADA EN LA LOCALIDAD DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)

AUTOR: ALBERTO LOZANO NAVARRO

TUTOR: JOSÉ LUIS FUENTES BARGUES

Selección

Curso Académico: 2018-19



AGRADECIMIENTOS

Me gustaría aprovechar esta ocasión para agradecer a algunas de las personas sin las cuales no podría estar hoy aquí, presentando este trabajo de fin de grado.

En primer lugar, a mi madre y a mi hermano, que siempre están cuando los necesitas.

También a mis amigos, con los que me paso todos los días, y con los que nos vemos una vez cada cinco meses, pero siguen siendo como siempre. Porque me han hecho pasar los cuatro mejores años de mi vida.

Y por último a mi tutor, que ha estado siempre para ayudarme en lo que he necesitado.

RESUMEN

A lo largo de este TFG se realiza un proyecto de licencia ambiental para un almacén de una empresa de productos químicos, principalmente destinados a la construcción, en el municipio de Ribarroja de Turia (Valencia).

Una licencia ambiental es la tramitación basada en un proyecto técnico que permite obtener la autorización por parte de la Administración para iniciar e implantar cualquier actividad incluida en el anexo II de la Ley 6/2014, de 25 de Julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control ambiental de Actividades en la Comunidad Valenciana.

En el presente proyecto, se clasifica la actividad, se describe la actividad a desarrollar, y se justifica el cumplimiento de las distintas normativas, tales como la seguridad en caso de incendio, seguridad de utilización y accesibilidad, protección contra la contaminación acústica, etc.

De esta manera se garantiza la seguridad de la instalación y de los trabajadores.

Por último, se elabora un presupuesto de la inversión a realizar para poner en marcha esta actividad.

Palabras clave: almacén, productos químicos, licencia ambiental, seguridad, incendio.

ABSTRACT

In this TFG an environmental license project is carried out for a warehouse of a chemical products company, mainly for construction, in the municipality of Ribarroja de Turia (Valencia).

An environmental license is the procedure based on a technical project that allows to obtain the authorization from the Administration to initiate and implement any activity included in Annex II of Law 6/2014, of July 25, of the Generalitat, of Prevention, Quality and Environmental Control of Activities in the Valencian Community.

In the present project, the activity is classified and described. Moreover, the activity is justified with the different regulations, such as safety in case of fire, safety of use and accessibility, protection against noise pollution, etc.

In this way the safety of the installation and of the workers is guaranteed.

Finally, a budget is prepared for the investment to start this activity.

Palabras clave: warehouse, chemical products, environmental license, safety, fire...

RESUM

Al llarg d'aquest TFG es realitza un projecte de llicència ambiental per a un magatzem d'una empresa de productes químics, principalment destinats a la construcció, al municipi de Riba-roja de Túria (València).

Una llicència ambiental és la tramitació basada en un projecte tècnic que permet obtenir l'autorització per part de l'Administració per iniciar i implantar qualsevol activitat inclosa en l'annex II de la Llei 6/2014, de 25 de juliol, de la Generalitat, de Prevenció, Qualitat i Control ambiental d'Activitats a la Comunitat Valenciana.

En el present projecte, es classifica l'activitat, es descriu l'activitat a desenvolupar, i es justifica el compliment de les diferents normatives, com ara la seguretat en cas d'incendi, seguretat d'utilització i accessibilitat, protecció contra la contaminació acústica, etc.

D'aquesta manera es garanteix la seguretat de la instal·lació i dels treballadors.

Finalment, s'elabora un pressupost de la inversió a realitzar per posar en marxa aquesta activitat.

Paraules Clau: Magatzem, productes químics, llicència ambiental, seguretat, incendi.



INDICE GENERAL

A. Memoria

B. Presupuesto

C. Planos

D. Anejos

INDICE MEMORIA

1.INTRODUCCIÓN	10
2.-OBJETO Y ALCANCE.....	11
3.- JUSTIFICACIÓN.....	11
4.-DATOS GENERALES	12
4.1.-Titular	12
4.2.-Emplazamiento.....	12
5.-NORMATIVA DE APLICACIÓN	14
6.-EDIFICIO	15
6.1- Descripción General.....	15
6.2-Edificios Colindantes	16
6.3-Edificios Sanitarios	16
6.4-Productos químicos almacenados	16
7.-SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	24
7.1-Diseño sistema almacenamiento.....	24
7.2.-Personal.....	25
7.3.- Maquinaria y Demás Medios.....	26
7.4.- Aguas.....	27
7.4.1.- Agua Potable.....	27
7.4.2.- Aguas Residuales.....	27
7.5.-Residuos sólidos.....	27
7.6.-Fuentes de energía.....	27
8.- Justificación de la normativa de aplicación.....	28
8.1.- Real Decreto 2267/04 sobre seguridad contra incendios en establecimientos industriales y del db si: seguridad en caso de incendio.....	28
8.1.1.-Evacuación.....	33
8.1.2.-Extintores.....	35
8.1.3.-Sistemas automáticos de detección de incendios.....	37
8.1.4.-Red de bocas de incendios equipadas.....	38
8.2.- DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad.....	44
8.3.- DB HE: Ahorro de energía.....	56
8.4.- Ventilación y condiciones térmicas de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.....	62
8.5.- Condiciones Acústicas: Ley 7/2002 y Ordenanza Municipal sobre Ruidos y Vibraciones	66



8.6.- Iluminación e Instalación Eléctrica de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.	69
8.6.1.-Iluminación.	71
8.6.2-Previsión de carga.	73
8.7.- Justificación de las Ordenanzas municipales.....	74
8.8.-Aplicación del Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.	76
9.-CONCLUSIONES	78
10.-BIBLIOGRAFÍA	79

ÍNDICE TABLAS

TABLA 1: DISTRIBUCIÓN PLANTA.	15
TABLA 2: VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD.	30
TABLA 3: DENSIDAD CARGA SECTOR OFICINAS.	31
TABLA 4: ÍNDICE DE CARGA POR SECTORES.	31
TABLA 5: NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.	32
TABLA 6: SALIDAS DE EVACUACIÓN DE INCENDIOS..	33
TABLA 7: DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES POR CARGA DE FUEGO DE CLASE A.	35
TABLA 8: DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES POR CARGA DE FUEGO DE CLASE B.	36
TABLA 9: TIPO DE BIE EN FUNCIÓN DEL RIESGO INTRÍNSECO.	38
TABLA 10: CÁLCULO DEL FACTOR DE FRICCIÓN.	42
TABLA 11: CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN SU RESBALADICIDAD.	44
TABLA 12: CLASE EXIGIBLE A LOS SUELOS EN FUNCIÓN DE SU LOCALIZACIÓN.	44
TABLA 13: COEFICIENTE C_1 .	49
TABLA 14: COEFICIENTE C_2 .	50
TABLA 15: COEFICIENTE C_3 .	50
TABLA 16: COEFICIENTE C_4 .	50
TABLA 17: COEFICIENTE C_5 .	50
TABLA 18: COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN.	51
TABLA 19: DISTANCIA PROTECCIÓN SPCR.	52
TABLA 20: SEÑALIZACION DE ELEMENTOS ACCESIBLES EN FUNCIÓN DE SU LOCALIZACIÓN	55
TABLA 21: CONTRIBUCION SOLAR MINIMA PARA ACS EN %	56
TABLA 22: ZONAS CLIMÁTICAS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA.	57
TABLA 23: PÉRDIDAS LÍMITE	57
TABLA 24: DEMANDA DE REFERENCIA A 60°C	58
TABLA 25: RADIACIÓN SOLAR GLOBAL MEDIA DIARIA ANUAL	59
TABLA 26: PLAN DE VIGILANCIA.	60
TABLA 27: PLAN DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN.	60
TABLA 28: PLAN DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ACUMULACIÓN	61
TABLA 29: PLAN DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE INTERCAMBIO	61
TABLA 30: PLAN DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN.	61
TABLA 31: PLAN MANTENIMIENTO SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL.	61
TABLA 32: PLAN DE MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ENERGÍA AUXILIAR.	61
TABLA 33: CONDICIONES INTERIORES DE DISEÑO..	62
TABLA 34: CAUDAL DE AIRE POR ZONAS.	63
TABLA 35: FILTRACIÓN MÍNIMA AIRE EXTERIOR.	63
TABLA 36: CATEGORÍA DE LOS VENTILADORES	65
TABLA 37: NIVELES DE RECEPCIÓN ACÚSTICA	67
TABLA 38: CARACTERÍSTICAS MINMAS DE LAS CANALES PROTECTORAS SEGÚN /UNE-EN 50085	69
TABLA 39: PARÁMETROS ILUMINACIÓN MINIMOS	71
TABLA 40: FACTOR K E ÍNDICE DE UTILIZACIÓN EN DISTINTAS ZONAS.	72
TABLA 41: CÁLCULO DE LUMINARIAS.	73
TABLA 42:PREVISIÓN DE CARGA.	74
TABLA 43: CLASIFICACIÓN INICIAL DEL VERTIDO.	74

ÍNDICE FIGURAS

FIGURA 1: LOCALIZACIÓN DENTRO DE VALENCIA.	12
FIGURA 2: LOCALIZACIÓN DEL POLÍGONO INDUSTRIAL SECTOR 13 DENTRO DEL GRUPO DE POLÍGONOS.	12
FIGURA 3: EMPLAZAMIENTO DENTRO DEL POLÍGONO INDUSTRIAL	13
FIGURA 4: CAPACIDAD ESTANTERÍAS.....	24
FIGURA 5: MEDIDAS PALET	24
FIGURA 6: DISTRIBUCIÓN PRODUCTOS DEPENDIENDO DEL ÍNDICE DE ROTACIÓN.....	25
FIGURA 7: CARRETILLA AUTOMÁTICA DE 3 RUEDAS.	26
FIGURA 8: TRASPALETA.....	26
FIGURA 9: ESTABLECIMIENTO TIPO C.	28
FIGURA 10: RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.....	34
FIGURA 11: DISTRIBUCIÓN EXTINTORES.	36
FIGURA 12: DISTRIBUCIÓN EXTINTORES.	37
FIGURA 13: DETECTOR AUTOMÁTICO DE INCENDIOS.	37
FIGURA 14: LOCALIZACIÓN BIE'S.....	39
FIGURA 15: JUSTIFICACIÓN DB SUA.	46
FIGURA 16: MAPA DE DENSIDAD DE IMPACTOS SOBRE EL TERRENO N _G	49
FIGURA 17: SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO.	52
FIGURA 18: VOLUMEN PROTEGIDO POR PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO.....	53
FIGURA 19: SISTEMA SOLAR TERMOSIFÓNICO COMPACTO.....	59
FIGURA 20: CONFIGURACIÓN UNIDAD DE AIRE EXTERIOR..	63
FIGURA 21: ESPECIFICACIONES VENTILADOR ALMACÉN	64
FIGURA 22: SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN OFICINAS.....	64
FIGURA 23: DIMENSIONES DE ARQUETA EXTERIOR DE REGISTRO PARA AGUAS RESIDUALES ASIMILABLES A DOMÉSTICAS Y PLUVIALES.....	75

1.INTRODUCCIÓN

El presente TFG, es fruto de la Ley 6/2014, por la cual, cualquier actividad incluida en el anexo II de dicha Ley necesita de una licencia ambiental, concedida por el Ayuntamiento de Ribarroja de Turia, por la cual se autoriza a la explotación de una instalación o establecimiento.

Dicha ley tiene por objeto establecer el régimen jurídico al que se someten las actividades incluidas en el ámbito de aplicación de esta ley en función de su potencial incidencia ambiental.

Sus fines son:

- a) Obtener un alto nivel de protección del medio ambiente, para la consecución del derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado, mediante la utilización de los instrumentos necesarios para prevenir, reducir, corregir y controlar los efectos ambientales de las actividades.
- b) Garantizar la colaboración y coordinación entre las distintas entidades públicas que deban intervenir para la explotación de una actividad.
- c) Facilitar la actividad productiva y económica a través de la racionalización y simplificación de los procedimientos, la integración de trámites administrativos que suponen demoras temporales en los procedimientos y la reducción de cargas administrativas.

Se valoran los posibles efectos de las instalaciones sobre la salud humana y el medio ambiente, y establecer las condiciones medioambientales necesarias para la prevención y reducción de la contaminación. La licencia ambiental incluye un informe ambiental vinculante para el Ayuntamiento, que debe conceder la licencia.

Previamente a la solicitud de la licencia se deberá obtener declaración de impacto ambiental favorable.

Una vez realizadas las concesiones previas, el procedimiento de licencia ambiental se iniciará con la presentación de solicitud de licencia ambiental ante el Ayuntamiento de Ribarroja de Turia. Dicha solicitud irá acompañada de su respectiva documentación (proyecto de actividad, informe urbanístico, estudio acústico...)

El plazo máximo para resolver y notificar la licencia ambiental será de seis meses a contar desde la fecha en que la solicitud haya tenido entrada en el registro del Ayuntamiento competente para resolver. Transcurrido dicho plazo sin que se haya notificado resolución expresa, podrá entenderse estimada la solicitud presentada.

La licencia ambiental se otorgará por período indefinido, sin perjuicio de su posible revisión.

2.-OBJETO Y ALCANCE

Una empresa de productos, debido a su crecimiento, ha decidido abrir un almacén y centro de distribución en el municipio de Ribarroja del Turia (Valencia).

El objeto de este Trabajo Fin de Grado es el proyecto de una Licencia Ambiental para el almacén de productos químicos en el municipio de Ribarroja, en Valencia. Para ello la instalación debe cumplir con las distintas normativas legales existentes para garantizar las condiciones de seguridad en las instalaciones.

El alcance del presente documento es la justificación de las distintas normativas a cumplir. El principio de este documento es una introducción del proyecto a realizar, la situación de la planta y el sistema de almacenamiento usado.

Más adelante se justifica el cumplimiento de la normativa, se realizarán distintos diseños de sistemas de protección, tales como el de protección contra incendios, el de protección contra el rayo, o el sistema de climatización. Otros diseños como la instalación eléctrica han quedado fuera de este TFG debido al límite de extensión de este documento, se han justificado de manera descriptiva.

3.- JUSTIFICACIÓN

La realización del Trabajo de Fin de Grado es un requisito indispensable para la obtención del título de Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales. Con este trabajo se busca integrar los conocimientos adquiridos durante los estudios mediante el desarrollo de un proyecto.

El proyecto justifica el cumplimiento de las normativas para la obtención de la licencia ambiental y poder iniciar la actividad en la planta industrial.

El proyecto abarca los recursos humanos, tecnológicos, financieros, materiales y de información de la empresa. Este trabajo por lo tanto es un ejemplo práctico de la labor de un ingeniero industrial en un proyecto, que debe promover la seguridad, debe evaluar las acciones previstas, realizar investigaciones sobre el impacto de sus actuaciones, y a su vez, hacer un buen uso de los recursos disponibles, minimizando así el coste final.

4.-DATOS GENERALES

4.1.-Titular

El siguiente proyecto se realizará para la empresa *Especialidades Químicas Neoquim*.

Esta empresa tiene su sede en Lorquí, Murcia. Allí tienen la fábrica y un pequeño almacén.

Debido al crecimiento de la empresa, han decidido abrir un almacén en la Comunidad Valenciana y así poder enviar sus productos de una manera más rápida a sus clientes.

4.2.-Emplazamiento

El almacén para productos químicos se construirá en el Municipio de Ribarroja de Turia, en la provincia de Valencia.

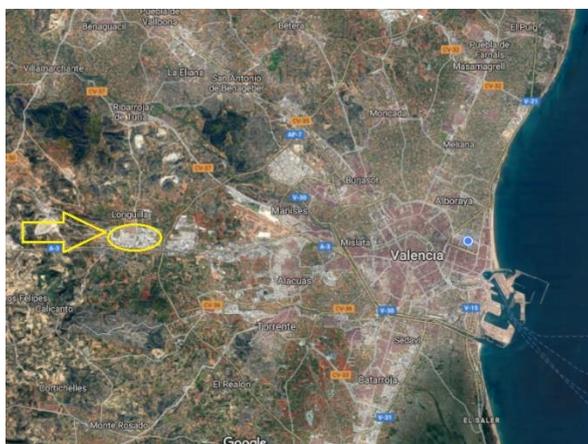


Figura 1: Localización dentro de Valencia. Fuente: Google Maps

La parcela se encuentra en el Polígono Industrial Sector 13, es una parcela de 4300 m², cerca de una de las vías principales de este polígono, por la cual se tiene acceso a nuestra parcela (Av. Dels Fusters).



Figura 2: Localización del polígono industrial sector 13 dentro del grupo de polígonos. Fuente: Ayto Ribarroja.

Como se puede observar en la imagen anterior, el polígono se encuentra dentro de un grupo de polígonos industriales (formado por nueve polígonos).

Las principales vías de comunicación del almacén son:

- CV 374, a unos 400m.
- CV 383, a unos 900m.
- A3 (Autovía del Este), a 2.3km
- AP-7, a unos 2,7 km.

Gracias a la posición de la planta industrial, se tiene una gran facilidad en la comunicación con envíos a la zona de Madrid, de Valencia y de toda la costa del mediterráneo en general. Además, muy cerca del almacén también se sitúan grandes empresas que son clientes, como Heineken, FCC o Bayer, a las que se podría enviar muy rápidamente los productos.

A parte de las conexiones por carretera, se puede hacer el envío de los productos por tren, mar o por aire.

El aeropuerto de Valencia se encuentra tan solo a 14km, la estación de mercancías de RENFE para el transporte ferroviario está a 22km y el puerto de Valencia, el puerto con más tráfico de España y de los más importantes de Europa se encuentra tan solo a 30km, lo que facilitaría mucho el envío de los productos hacia el norte de África y la zona del Mediterráneo.



Figura 3: Emplazamiento dentro del Polígono Industrial. Fuente: Google Maps.

5.-NORMATIVA DE APLICACIÓN

La principal normativa a cumplir en estos proyectos es la *Ley 6/2014, de 25 de Julio, de Prevención, Calidad y Control ambiental de Actividades en la Comunidad Valenciana*

Otras normativas a cumplir son:

- *Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10*, sin perjuicio de que las Comunidades Autónomas con competencias legislativas sobre industria, introduzcan requisitos extras cuando sean instalaciones situadas en su territorio.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23-octubre-2007), para la protección frente a ruidos.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28-marzo-2006), para la protección frente a incendios.
- Real decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28-marzo-2006), por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación: DB para la seguridad de utilización y accesibilidad y Documento Básico para el Ahorro de Energía
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Ordenanza Municipal de Protección contra la Contaminación Acústica del Ayuntamiento de Ribarroja del Turia
- Ordenanza Municipal Vertido de Aguas Residuales a la Red Municipal del Ayuntamiento de Ribarroja del Turia
- Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de protección contra la contaminación acústica.
- Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de las edificaciones, obras y servicios

6.-EDIFICIO

6.1- Descripción General.

El almacén de productos químicos se situará en una parcela de 4113,13 m², en el polígono industrial sector 13 en Ribarroja, Valencia.

La parcela proyectada hace esquina, en la Av. Dels Fusters (una de las principales vías del polígono) con el Carrer dels Fogainers, lo que facilita el acceso de los camiones a nuestras naves. La nave tiene una superficie de 2520 m².

Se cuenta con una zona de oficinas de unos 100 m², con dos trabajadores donde se gestionarán los pedidos. Además, habrá espacio para otros posibles usos en la zona de oficinas.

La zona de almacenamiento de 2125,8 m², estará dividida en varias zonas:

1. Zona de recepción: esta zona estará próxima al muelle de carga, aquí se recibirán los productos a almacenar y se prepararán para su almacenaje.
2. Zona de almacenamiento: será la zona donde se almacenarán los productos, estará formada por estanterías donde irán los palets. Dentro de esta zona los productos estarán ordenados por tipo y rotación, estando los de alta rotación lo más próximos posible de la zona de recepción y de la zona de expedición.
3. Zona de expedición: en esta zona se llevará a cabo la preparación de pedidos, su embalaje y la expedición. Se encuentra próxima a los muelles de carga para agilizar el proceso.

Se dispondrá de una zona de aparcamiento, con unas 20 plazas de aparcamiento.

ZONA	SUPERFICIE (m ²)
OFICINAS	100,2
VESTUARIOS	38,48
BAÑOS	26,1
COMEDOR	67,78
RECEPCIÓN	102,85
ALMACÉN	2125,8

Tabla 1: Distribución planta. Fuente: Elaboración propia

6.2-Edificios Colindantes

Como edificios colindantes, hay situada al norte una nave que es un almacén de ropa de una organización social, separado 6 metros de nuestra parcela.

Al este se encuentra una empresa de transporte (Transportes Directos Nacionales e Internacionales S.A.), cuya nave está separada siete metros del almacén de este proyecto, lo cual justifica el tipo de nave para la protección en caso de incendio.

6.3-Edificios Sanitarios

Se cuenta con un baño para hombres y otro para mujeres, el cual estará habilitado para personas con movilidad reducida. Las dimensiones de dicho baño habilitado para personas con movilidad reducida, se trata con más detalle en el punto 7.2.- DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad, en la sección SUA 9.

Además, en la zona del almacén habrá también una zona de vestuarios con taquillas, y con cabina accesible, como ya se describe posteriormente.

6.4-Productos químicos almacenados

Hoy en día en mayor o menor medida, todas las empresas usan productos químicos, ya sean para la misma producción o de manera indirecta para la limpieza o mantenimiento de maquinaria, por eso la empresa ofrece un abanico tan amplio de productos, para así poder ofrecer una solución a los problemas de nuestros clientes.

Los productos van desde productos para la construcción y piedra, productos para el mantenimiento industrial, hasta productos para el tratamiento de residuos y aguas.

En el almacén proyectado se almacenarán los productos terminados que se han fabricado y envasado previamente en la fábrica que se encuentra en Murcia.

El proceso productivo de Neoquim, se lleva a cabo en Murcia. Una vez los productos están envasados y etiquetados, se envían al almacén de este proyecto, donde se almacenarán y posteriormente se distribuirán. El formato de envase de estos productos es muy variado, desde botes de 0,5 litros hasta contenedores de 1000 litros. Estos envases serán de plástico o metálicos dependiendo del contenido.

Estos productos son:

-NEOCEM NQ

Descripción: Resina de unión de hormigones y morteros con otros materiales de construcción.

Está disponible en envases de plástico de 1litro (24u/caja).

Disponible en envase de plástico de 5, 30 y 60 litros. También disponible en contenedores de 1000 litros.

Aspecto: emulsión blanca lechosa.

pH: 9.0 +/- 0,5

Densidad (kg/lt): 1.010 +/-0,010

Soluble en agua, sin cloruros.

Indicadores de peligro	Pictogramas
S2: Manténgase fuera del alcance de los niños S46: En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase	

-NEOGRAS

Descripción: Desengrasante general concentrado, especialmente recomendado para limpieza en industrias alimentarias, e industrias en general.

Disponible en envases de plástico de 5,30 y 60 litros.

Aspecto: líquido transparente (amarillento).

pH: 12.20 +/- 0,5

Densidad (Kg/lt): 1.020 +/- 0,01

Soluble en agua.

Indicadores de peligro	Pictogramas
H319-Provoca irritación ocular grave. H315-Provoca irritación cutánea	

-PETROCLEAN

Descripción: Desengrasante emulsionable de motores, disuelve las acumulaciones de grasas, carbonillas y suciedad sobre motores, metales, suelos de hormigón etc.

Disponible en envase metálico de 5 litros, y en envase de plástico de 30 y 60 litros.

Aspecto: líquido transparente con olor característico a disolvente.

Densidad (Kg/lt): 0.892+/- 0,10

Indicadores de peligro	Pictogramas
<p>H312 - Nocivo en contacto con la piel</p> <p>H412 - Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos</p> <p>H318 - Provoca lesiones oculares graves</p> <p>H226 - Líquidos y vapores inflamables</p> <p>R10 Inflamable.</p> <p>R20/22 Nocivo por inhalación y por ingestión.</p> <p>R37 Irrita las vías respiratorias.</p> <p>R51/53 tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.</p> <p>R65 Nocivo. Si se ingiere puede causar daño pulmonar.</p> <p>R66 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.</p> <p>R67 La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigos. S2 Manténgase fuera del alcance de los niños.</p> <p>S23 No respirar los vapores.</p> <p>S24 Evítese el contacto con la piel.</p> <p>S29 No tirar los residuos por el desagüe.</p> <p>S60 Elimínese el producto y su recipiente como residuo peligroso.</p>	

-NEOFLOC

Descripción: Floculante líquido, provoca y acelera la formación de flóculos, de las partículas inorgánicas que están en suspensión en el agua.

Disponible en envases de plástico de 5,30 y 60 litros.

Aspecto: líquido ligeramente amarillo.

pH: 3.9 +/- 0,5

Densidad (Kg/lit): 1.360 +/-0,020

Indicadores de peligro	Pictogramas
<p>-</p> <p>R34 Provoca quemaduras.</p> <p>R36/37/38 Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.</p> <p>S26 En caso de contacto con los ojos, lávese inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.</p> <p>S28 En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua.</p> <p>S37 Úsense guantes adecuados.</p> <p>S38 En caso de ventilación insuficiente, úsense equipo respiratorio adecuado.</p> <p>S39 Úsense protección para los ojos/la cara.</p> <p>H318 - Provoca lesiones oculares graves.</p> <p>H290 - Puede ser corrosivo para los metales.</p>	

LIMFA

Descripción: Limpiador de fachadas y suelos rústicos. Para eliminar restos de cemento, óxido e incrustaciones calcáreas en superficies lavables.

Disponible en envases de plástico de 1, 5, 25 y 50 litros.

Aspecto: líquido violeta.

pH: 0.01 +/- 0,50

Densidad (Kg/lit): 1.120 +/- 0,5

Indicadores de peligro	Pictogramas
<p>R34 provoca quemaduras.</p> <p>R37 Irrita las vías respiratorias.</p> <p>S2 Manténgase fuera del alcance de los niños.</p> <p>S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.</p> <p>S46 En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase.</p> <p>H314 - Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves</p> <p>H335 - Puede irritar las vías respiratorias</p>	

-CICLON FORTE

Descripción: Desatascador líquido para uso profesional

(ácido sulfúrico 98%)

Envasado en botes de plástico de 1 y 2kg.

Aspecto: líquido oscuro/negro.

pH: 1.840 +/- 0,010

Densidad (Kg/lit): 1.840 +/- 0,010

Indicadores de peligro	Pictogramas
<p>R35 Provoca quemaduras graves.</p> <p>S1/2 Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.</p> <p>S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. S30 No echar jamás agua a este producto.</p> <p>S37 Úsense guantes adecuados.</p> <p>S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico, si es posible muéstrela la etiqueta.</p>	

-CONVER OX

Descripción: neutraliza el proceso de corrosión, reacciona en el óxido y lo transforma en un complejo negro/azulado metal orgánico, que actúa como preventivo ante futuros problemas de corrosión.

Presentación: -Envase de plástico de 1 litro.

-Garrafa de 5, 25 y 30 litros.

Aspecto: líquido blanco lechoso.

pH: 1.5 +/- 0,5

Densidad (Kg/lit): 1.150 +/- 0,010

Rendimiento 10-20 litros/m²

Indicadores de peligro	Pictogramas
H319 - Provoca irritación ocular grave	

HIDROSOL 10

Descripción: impermeabilizante incoloro para fachadas y superficies poco porosas.

Aspecto: líquido incoloro

Densidad (Kg/lit): 0.760 +/- 0.010

Disponible en envases de 1, 5, 30 y 60 litros.

Indicadores de peligro	Pictogramas
<p>H304 - Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.</p> <p>H226 - Líquidos y vapores inflamables.</p>	

-PROTECTOR STONE

Descripción: protector anti-manchas para superficie porosas, impide que penetre por capilaridad agua, aceite, grasa...

Aspecto: líquido incoloro

Densidad: 0.945 +/- 0.010

Se presenta en envase metálico de 1, 5, 25 y 50 litros, también disponible en envase de aerosol.

Indicadores de peligro	Pictogramas
<p>R10 Inflamable.</p> <p>R36 Irrita los ojos.</p> <p>R52/53: Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático</p> <p>R66: La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel</p> <p>R67 La inhalación de vapores puede causar somnolencia y vértigo.</p> <p>S25 Evítese el contacto con los ojos.</p> <p>S43 En caso de incendio utilizar agua pulverizada, espuma antialcohol, polvo químico seco, anhídrido carbónico.</p> <p>S51 Úsese en lugares bien ventilados.</p>	

-NEOPARK

Descripción: recubrimiento epoxi para pavimentos de hormigón, impermeable al agua y aceites. Disponible en diferentes colores: blanco, rojo, verde, gris...

Disponible en envases de 5 y 25 kg.

Indicadores de peligro	Pictogramas
<p>R11: Fácilmente inflamable</p> <p>R20/21: Nocivo por inhalación y en contacto con la piel</p> <p>R36/38: Irrita los ojos y la piel</p> <p>R43: Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel</p> <p>R52/53: Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático</p> <p>S16: Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar</p> <p>S2: Manténgase fuera del alcance de los niños S24: Evítese el contacto con la piel</p> <p>S36/37: Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados</p> <p>S43: En caso de incendio, utilizar polvo polivalente ABC</p> <p>S46: En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase</p> <p>S51: Úsense únicamente en lugares bien ventilados</p> <p>S61: Evítese su liberación al medio ambiente Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad</p> <p>S9: Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado</p>	

7.-SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

7.1-Diseño sistema almacenamiento

El almacenamiento de productos químicos en el almacén se llevará a cabo mediante estanterías.

Las estanterías estarán posicionadas en la zona de almacenamiento en la descripción general del edificio.

La nave tendrá un total de 119 estanterías. Estas estanterías tienen tres alturas, y la capacidad de almacenar tres palets por altura, lo que sería un total de 9 palets por estantería (unos 4000kg por estantería).

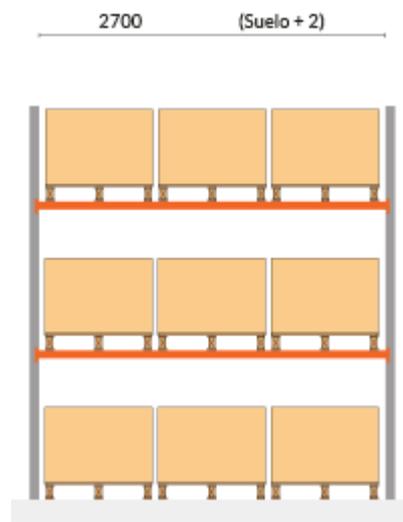


Figura 4: Capacidad estanterías. Fuente: Google.



Figura 5: Medidas palet. Fuente: Google.

La medida de las estanterías es de 2,7mx1.2mx4m., y los palets que se colocan en ellas miden 1.2mx0.8mx0.145m.

La distancia mínima entre estanterías será de 3 metros, para que las carretillas puedan maniobrar dentro de un pasillo, y cada 8 estanterías (21,6 metros) se dejará un pasillo de otros 3 metros para agilizar la recogida de los productos, y también para facilitar la evacuación.

En total se tendrá una capacidad de almacenar unas 476 toneladas de productos.

Los productos se ordenarán por pasillos, estando más próximos a la zona de recepción y de expedición aquellos con más índice de rotación. Por ejemplo, en un pasillo irá el Ciclón Forte, y en la zona más próxima a la zona de expedición irán los envases de 2L ya que son los que más se demandan. En la Figura 6 se muestra un ejemplo de cómo se ordenan los productos por índice rotación, siendo el azul oscuro, los productos con mayor índice de rotación, y los más próximos a la zona de recepción y expedición. Los productos con menor índice de rotación son los situados en la zona amarillenta.

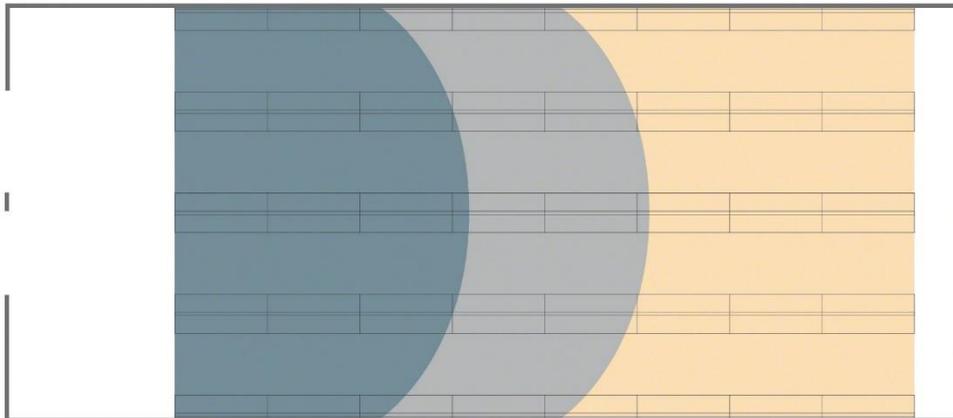


Figura 6: Distribución productos dependiendo del índice de rotación. Fuente: Mecalux.es

7.2.-Personal.

Se cuenta con cuatro trabajadores en el almacén, que se encargarán de recoger los productos, almacenarlos y posteriormente recogerlos para preparar los pedidos y ser enviados. Dos de estos trabajadores deberán tener el carné de carretillero para poder manipular dichas carretillas, los otros dos se centrarán en la preparación de pedidos.

En la zona de oficinas se cuenta con dos trabajadores/as. El horario de trabajo será diurno de 8:30 a 13:30 y de 15:00 a 18:00.

7.3.- Maquinaria y Demás Medios.

En el almacén la maquinaria que se usará será principalmente las carretillas automáticas para dejar los productos en las estanterías y para recogerlos posteriormente para enviarlos.

Se dispondrá de dos carretillas, una para la zona de recepción y otra para la zona de expedición.



Figura 7: Carretilla automática de 3 ruedas. Fuente: Catálogo Still

Además, se dispone de una máquina para retractilar los palets una vez los pedidos estén preparados para ser enviados. Para mover los palets también se contará con traspaletas eléctricas.



Figura 8: Traspaleta. Fuente: Catálogo Still

7.4.- Aguas.

7.4.1.- Agua Potable.

En el almacén, el agua potable que se utilizará será principalmente la necesaria para los retretes, los lavabos y las duchas. Se dispondrá de retretes con sistema de ahorro de agua, con dos pulsadores, uno para aguas menores y otro para aguas mayores. Para agua caliente sanitaria, se dispondrá de un calentador y de un sistema solar térmico, para la producción de ACS.

Se hace una estimación de consumo para cada uno de los casos:

Agua para limpiar la orina: 4L.

Agua para limpiar heces: 6L.

Agua para lavarse las manos 3L.

Agua de las duchas: 80L.

Para el número de trabajadores de la empresa se obtendrá un consumo de 558 litros/día.

Añadiendo unos 60 litros para la limpieza: 618litros/día

7.4.2.- Aguas Residuales.

Como aguas residuales, teniendo en cuanto que aproximadamente el 90% de la cantidad de agua mencionada anteriormente será agua residual, se verterán unos 560 litros/día al alcantarillado.

7.5.-Residuos sólidos.

Los residuos sólidos que se producen en el almacén serán únicamente los producidos por el proceso logístico. Serán entre otros: cajas de cartón, plásticos... es decir, residuos asimilables a urbanos, que se depositarán en los contenedores del polígono.

Los envases de productos químicos, al ser RTP (Residuos tóxicos y peligrosos), se contará con la empresa ECOBIDON S.l (inscrita en las empresas autorizadas para la gestión de residuos peligrosos en la provincia de Valencia) para gestionar estos residuos.

7.6.-Fuentes de energía

La única fuente de energía que se consumirá será eléctrica, ya que no hay motores que funcionen con ningún combustible.

La energía eléctrica se obtendrá mediante una conexión a la red general eléctrica de Iberdrola.

8.- Justificación de la normativa de aplicación.

8.1.- Real Decreto 2267/04 sobre seguridad contra incendios en establecimientos industriales y del db si: seguridad en caso de incendio.

En este apartado se comprobará la seguridad contra incendios de nuestra nave, teniendo en cuenta lo estipulado en:

- *REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.*
- *RD 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios*

Según el anexo 1 del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI), los establecimientos industriales se caracterizan por:

- a) Su configuración y ubicación con relación a su entorno.
- b) Su nivel de riesgo intrínseco.

Respecto a la configuración y ubicación con relación al entorno de nuestra nave:

Dependiendo de las configuración y ubicación, los establecimientos pueden ser de tipo A, B, C, D y E.

La nave es de Tipo C, definida como: establecimiento industrial que ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio. La nave más próxima, situada al oeste se encuentra a 5 metros.

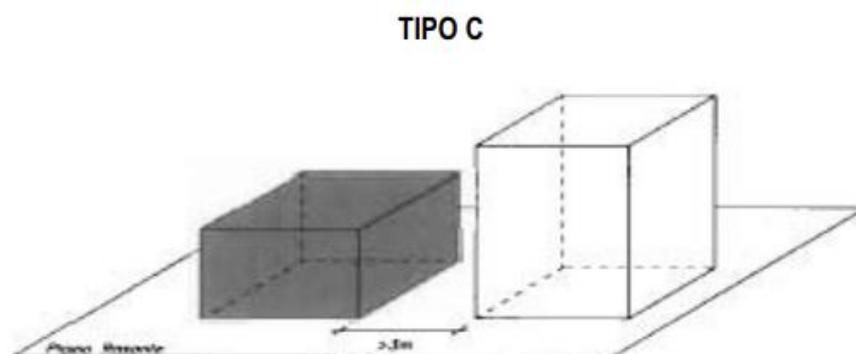


Figura 9: establecimiento tipo C. Fuente: RSIEI.

Con respecto a la distribución de la superficie del local, esta queda reflejada en los planos posteriormente, y es de la siguiente forma:

- Zona de recepción: 102,85 m²
- Zona comedor: 67,78 m²
- Baños: 26,1 m²
- Vestuarios: 38,48 m²
- Zona de oficinas: 100,2 m²
- Zona almacén: 2125,8 m²

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio se evaluará:

1. El nivel de riesgo intrínseco de los diferentes sectores se calculará mediante la siguiente fórmula, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida:

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i q_i C_i}{A} K R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

donde:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

G_i = masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

q_i = poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio. Se obtiene de la Tabla 2.

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.
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Tabla 2: Valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad. Fuente: RD 2267/2004

Para actividades de almacenamiento se calculará:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} C_i h_i S_i}{A} R_a \quad [1]$$

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.

h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

S_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m².

Las zonas no utilizadas para almacenamiento se consideran dentro del mismo sector. La superficie de este sector (Sector oficinas) es de 335,4 m².

Para el cálculo de la densidad de carga se puede utilizar alternativamente la siguiente fórmula también:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right) \quad [2]$$

	$q_{si} \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$	S_i	C_i	$A \text{ (m}^2\text{)}$	R_a
OFICINAS	800	100,2	1,3	335,4	1,5
COMEDOR	300	67,78	1,3	335,4	1
VESTUARIO	300	38,48	1,3	335,4	1
BAÑOS	300	26,1	1,3	335,4	1
RECEPCIÓN	800	102,85	1,3	335,4	1,5

Tabla 3: Densidad carga sector oficinas. Fuente: Elaboración propia.

Aplicando la Fórmula 2 anterior, se obtiene una densidad de carga para dicho de sector de 1098,35 $\frac{MJ}{m^2}$, que corresponde con un nivel de riesgo intrínseco de dicho sector MEDIO 3.

Para la zona de almacenamiento, usando la Fórmula 1 ya dicha anteriormente:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} C_i h_i S_i}{A} R_a$$

Se supondrá, para un caso más restrictivo, que el almacén es de productos químicos combustibles, ya que el volumen de almacenamiento puede variar respecto a unos y otros.

Conforme a la tabla 1.2 del RSIEI, q_{vi} (carga de fuego) de los productos químicos combustibles almacenados es 1000 $\left(\frac{MJ}{m^2} \right)$ o 240 $\frac{Mcal}{m^2}$ y el coeficiente $R_a=2$. La altura de almacenamiento es de 4,5 metros. Y la superficie total del sector de almacenamiento es de 2125,8 m^2

La superficie ocupada por los productos es:

Superficie de las estanterías = 119 estanterías * 3,24 m^2 /estantería = 385,56 m^2 ocupados.

Esto da un índice de carga para el sector de almacenamiento de 2612,02 $\frac{MJ}{m^2}$, que corresponde con un nivel de riesgo intrínseco de dicho sector MEDIO 5.

	$Q_s \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$	$S_i \text{ (m}^2\text{)}$
SECTOR 1 (OFICINAS)	1098,35	335,4
SECTOR 2 (ALMACEN)	2612,02	2125,8

Tabla 4: índice de carga por sectores. Fuente: Elaboración propia

Para calcular el nivel de riesgo intrínseco de un conjunto de sectores de un establecimiento industrial, se evaluará calculando la siguiente expresión:

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} A_i}{\sum_1^i A_i} \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right) \quad [3]$$

Aplicando la Ecuación 3 se obtiene una densidad de carga de fuego, ponderada y corregida igual a $2405,74 \frac{MJ}{m^2}$.

Por último, se determina que el nivel de riesgo intrínseco del área de incendio es Medio 5, según se establece en la Tabla 5 (tabla 1.3 del Anexo I del 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	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Tabla 5: Nivel de riesgo intrínseco. Fuente: RD 2267/2004.

Cumple los requisitos del anexo 2 Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco del RD 2267/2004, en cuanto a huecos en fachada y elementos de accesibilidad. El local se encuentra a nivel de la vía pública exterior. La configuración del establecimiento y de sus áreas y sectores no se encuentra dentro de los supuestos de incompatibilidad contemplados por el Reglamento.

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos CFL-s1 (M2) o más favorable.
- En paredes y techos: C-s3 d0 (M2), o más favorable.
- Lucernarios no continuos de cubierta: D-s2d0 (M3) o más favorable.
- Lucernarios continuos en cubierta B-s1d0 (M1) o más favorable.
- Revestimiento exterior de fachadas C-s3d0 (M2) o más favorable.
- En interior de falsos techos o suelos elevados C-s3 d0 (M1) o más favorable.
- Cables: no propagadores de incendio y con emisión de humo 0 y opacidad reducida.

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante no tendrá un valor inferior a R 60 (EF-60)

Para las cubiertas de establecimientos tipo C y riesgo medio, según la tabla 2.3 del Anexo II del RSIE se exige mínimo R 15 (EF-15).

Una vez obtenido el nivel de riesgo intrínseco del área de incendio, las medidas de protección activa contra incendios requeridas para este proyecto son las siguientes:

- a. Extintores
- b. Sistema detector de incendios
- c. Red de Bocas de Incendios Equipadas, cuya instalación no es obligatoria, pero se decide realizar para aumentar la seguridad

8.1.1.-Evacuación.

El correcto desarrollo de este apartado es fundamental ya que en caso de incendio es crucial que las personas presentes en el establecimiento puedan desalojar la zona de una manera rápida y segura. Para ello hay que atender a las indicaciones del punto 6 del Anexo II, Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco, RD 2267/2004.

Se considerarán como vías de evacuación la previsión de espacios interiores libres que permitan que los ocupantes de un local o edificio puedan llegar a través de ellas, en caso de incendio, a un espacio exterior seguro o a la vía pública.

Según el artículo 6.1 del RD 2267/2004, $P=1,10p$. Entonces:

- En el SECTOR 1 (OFICINAS): $P=1,1 \times 2=2,2$, por lo que se obtiene una ocupación de 3 personas.
- En el SECTOR 2 (ALMACEN): $P=1,1 \times 4=4,4$, por lo que se obtiene un coeficiente de ocupación de 5 personas.

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de tipo C siguen las pautas marcadas para los establecimientos de **tipo B**.

El número de salidas viene fijado por el nivel de riesgo intrínseco, como se muestra en la Tabla 6:

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo	35m	50m
Medio	25m	50m
Alto	-	25m

Tabla 6: Salidas de evacuación de incendios. Fuente: RD 2267/2004.

Al haber un nivel de riesgo intrínseco medio, se ha elegido tener 2 salidas alternativas de 50 metros como longitud máxima en cada uno de los dos sectores. En total hay dos puertas peatonales, y dos puertas para los vehículos. En la Figura 10, se pueden ver algunos ejemplos de los recorridos más desfavorables de evacuación a seguir en caso de incendio (48m y 45,5m), siempre menores de 50 metros.

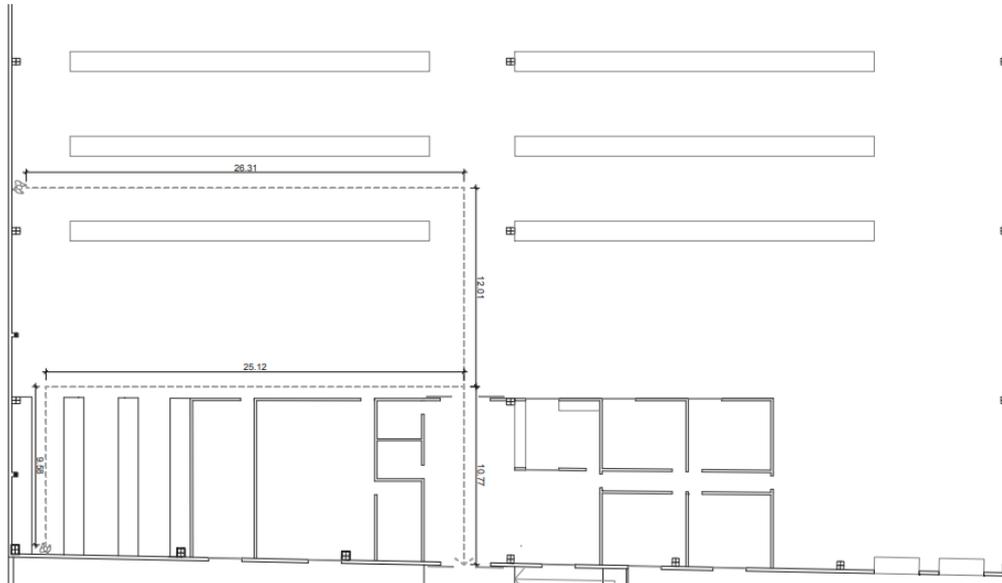


Figura 10: Recorridos de evacuación. Fuente: Elaboración propia.

Las puertas deben cumplir las siguientes condiciones conforme al artículo 8 de la NBE-CPI/96, apartado 8.1:

- Serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables.
- Las puertas que se abran sobre vías exteriores deben tener un ancho suficiente o una zona adecuada de giro para que la entrada y salida de vehículos no exija maniobra. (Artículo 23 ITC MIE APQ-1)
- Las puertas se deben abrir hacia fuera, sin sobrepasar los límites de la propiedad (Artículo 15 ITC MIE APQ-6, Artículo 17 ITC MIE APQ-7)

Todas las puertas de los distintos sectores cumplen la anchura mínima y la condición de anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80 m.

La anchura libre de los pasillos previstos como recorridos de evacuación será igual o mayor de 1 metro.

Se dispondrá de sistema de ventilación.

Los huecos se dispondrán uniformemente repartidos en la parte alta del sector, ya sea en zonas altas de fachada o cubierta. Los huecos deberán ser practicables de manera manual o automática.

Las estanterías de almacenaje deben cumplir los siguientes requisitos:

1. Los materiales de bastidores, largueros, paneles metálicos, cerchas, vigas, pisos metálicos y otros elementos y accesorios metálicos que componen el sistema deben ser de acero de la clase A1 (M0)
2. Los revestimientos pintados con espesores inferiores a 100 μ deben ser de la clase Bs3d0 (M1). Este revestimiento debe ser un material no inflamable, debidamente acreditado por un laboratorio autorizado mediante ensayos realizados según norma.
3. Los revestimientos zincados con espesores inferiores a 100 μ deben ser de la clase Bs3d0 (M1).

4. Para la estructura principal de sistemas de almacenaje con estanterías metálicas sobre rasante o bajo rasante sin sótano, sin tener rociadores automáticos de agua, no se exige ningún valor mínimo.

La instalación de la iluminación de emergencia y el sistema de alarma deberá prever la protección necesaria de los elementos y cables eléctricos.

No hay opción a que se inicie un incendio forestal, porque la nave se encuentra en un polígono industrial totalmente consolidado, sin proximidad a zonas forestales.

8.1.2.-Extintores.

Los extintores son definidos como medios de extinción manuales para intentar sofocar y controlar pequeños incendios que pueden ser utilizados por los usuarios de la planta industrial.

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. A continuación, se va a determinar la clase, el número y la ubicación de los extintores en el parque de almacenamiento según los requerimientos exigidos por el punto 8 del Anexo III, requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, del RD 2267/2004.

Primero hay que clasificar la clase de fuego en el sector. En el caso del sector de almacenamiento, es de clase B (Combustibles líquidos).

Para el Sector de oficinas es de clase A (Combustibles sólidos), por lo que, de acuerdo a la Tabla 7, bastará con dos extintores de eficacia mínima 21 A.

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTERIOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600m ² (un extintor más por cada 200m ² , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400m ² (un extintor más por cada 200m ² , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300m ² (un extintor más por cada 200m ² , o fracción, en exceso)

Tabla 7: Dotación de extintores portátiles por carga de fuego de clase A. Fuente: RD 2267/2004.

Una vez sabida la clase de fuego del sector de almacenamiento, se determina la dotación de extintores en el sector de incendio a través de la tabla 3.2 del Anexo III, que se puede ver a continuación. En ella se reconoce la dotación en función del volumen de productos químicos combustibles almacenados. Particularizando a nuestro proyecto, se tiene un volumen de combustibles de 60 m³(*), por lo que la dotación inicial de los extintores es 144B. Para obtener la definitiva hay que fijarse en la nota 1, que indica que cuando más del 50% del volumen de los combustibles líquidos, V, esté contenido en recipientes metálicos perfectamente cerrados, la eficacia mínima del extintor puede reducirse a la inmediatamente anterior de la clase B, según la Norma UNE-EN 3-7. Por lo que, finalmente, la eficiencia mínima de los extintores portátiles será 113B.

VOLUMEN MÁXIMO, V (1), DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN EL SECTOR DE INCENDIO (1) (2)				
	V ≤ 20	20 < V ≤ 50	50 < V ≤ 100	100 < V ≤ 200
EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	113 B	113 B	144 B	233 B

Tabla 8: Dotación de extintores portátiles por carga de fuego de clase B. Fuente: RD 2267/2004.

(*) Suponiendo que se almacenan 10 productos químicos diferentes, a igual proporción, la cantidad de volumen combustible es un 10% del total, es decir 53363,23 litros (53,36 m, que mayorando se aproxima a 60 m³).

Los extintores elegidos son de polvo seco tipo ABC, ya que son los más efectivos para la extinción de fuegos de clase B, y deben pesar como mínimo 6kg.

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.

Los extintores irán anclados o en armarios dispuestos para tal anclados a los elementos constructivos y su parte superior no podrá superar 1,7 metros.

Se dispondrá de un total de 6 extintores para cubrir perfectamente todo el área de incendio y sus ubicaciones se identifican en la figura 11.

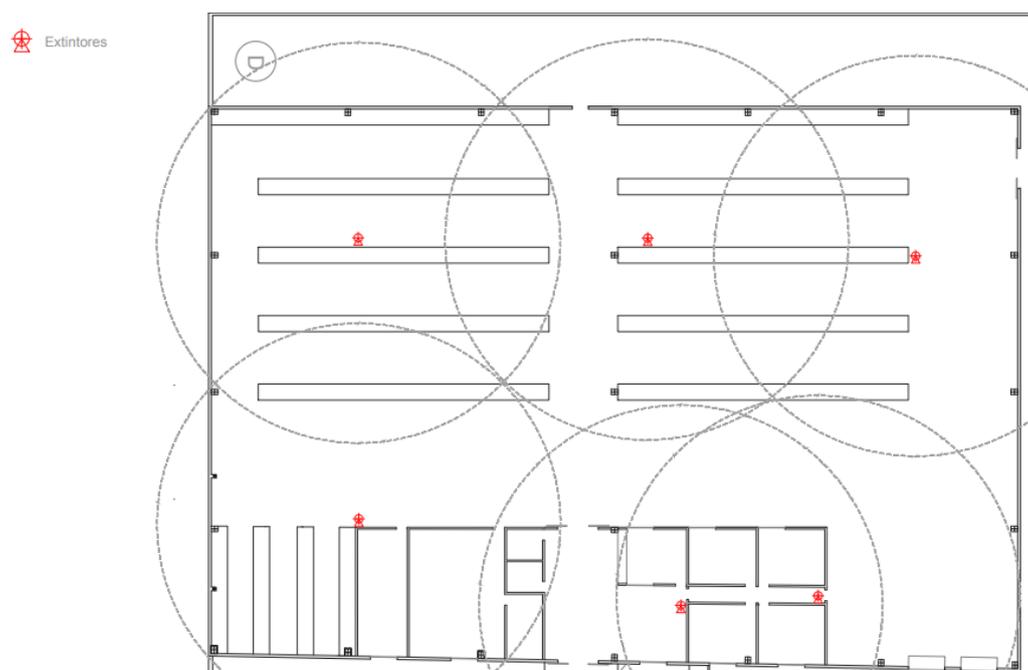


Figura 11: Distribución extintores. Fuente: Elaboración propia.

8.1.3. -Sistemas automáticos de detección de incendios.

Esta medida de protección se basa en el punto 3 del Anexo III del RD 2267/2004. Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen actividades de almacenamiento si están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio, y la superficie construida es mayor de 1500m².

Se instalarán detectores MCD 573X, de la empresa Securiton, experta en detectores de humos. Este sensor de humo asistido por temperatura descubre tempranamente todo tipo de fuegos.

Se instalarán un total de 40 detectores, teniendo en cuenta que cubren un radio de 6m, y tienen que estar situados a más de 0,5 metros de la pared. En la Figura 12 se muestra la distribución de dichos detectores:

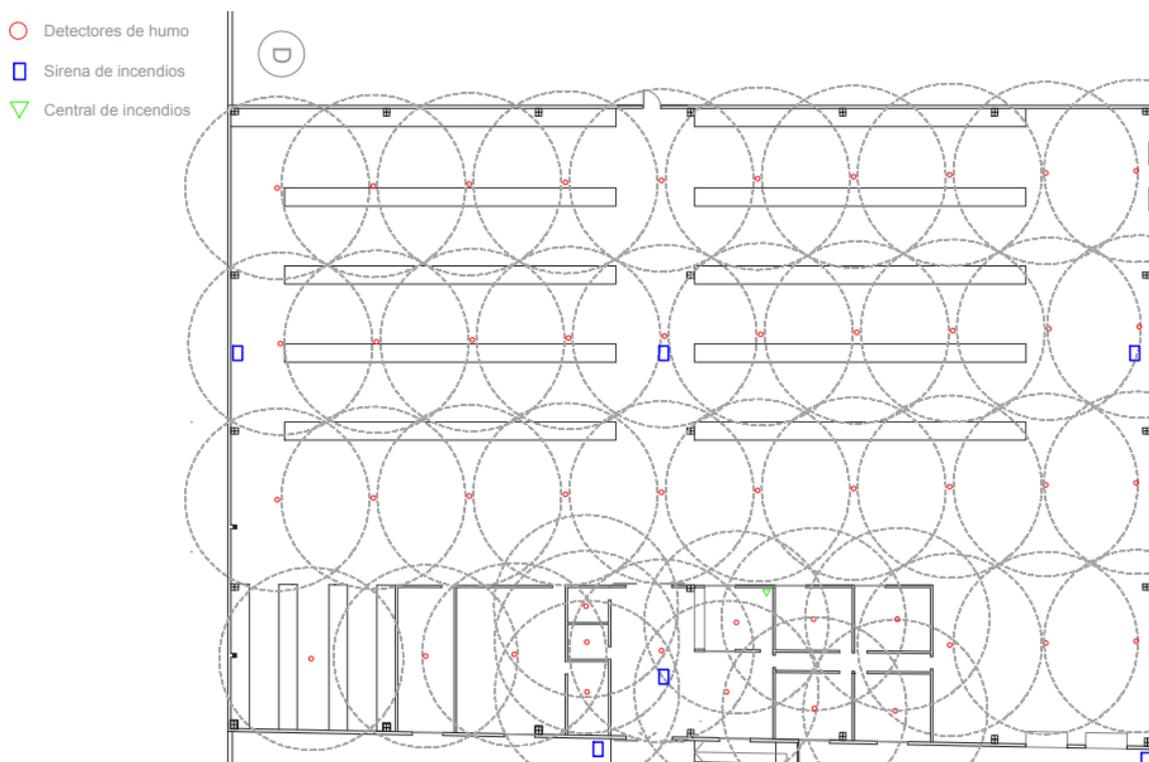


Figura 12: Distribución extintores. Fuente: Elaboración propia.



Figura 13: Detector automático de incendios. Fuente: Catálogo empresa Securiton.

8.1.4.-Red de bocas de incendios equipadas.

La Red de Bocas de Incendios Equipadas tiene como objetivo controlar, confinar o sofocar un incendio una vez se ha producido. Para ello cuenta con los siguientes elementos, que se proceden a desarrollar en los siguientes subapartados:

- Bocas de Incendio Equipadas (BIE's).
- Red de tuberías de agua.
- Depósito para abastecimiento de agua.
- Grupo de bombeo.

Bocas de Incendio Equipadas (BIE's).

En primer lugar, se determinará el tipo de BIE que se necesita en la instalación según el nivel de riesgo intrínseco del establecimiento. Para ello, se extrae la Tabla 9 del punto 9.2 del Anexo III del RD 2267/2004, en el que se distinguen dos tipos de BIE's en función de su diámetro interior.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

TABLA 9: tipo de BIE en función del riesgo intrínseco. Fuente: RD 2267/2004.

Dado el riesgo intrínseco medio del área de incendios, se emplearían dos BIE's de DN 45 mm, funcionando simultáneamente y con un tiempo de autonomía de 60 minutos. El diámetro equivalente mínimo será de 13mm.

Para conocer el número de BIE's total necesario y su ubicación, es necesario conocer los requerimientos del punto 5 del Anexo I del RD 513/2017, Sistemas de bocas de incendio equipadas:

- Al tener un diámetro de 45mm se exige que la manguera tenga que ser plana.
- Para asegurar los niveles de protección, el factor K mínimo para las BIE con manguera semirrígida será de 85.
- La longitud máxima de la manguera plana es de 20 metros.
- Se deberá montar sobre un soporte rígido, de manera que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, estén situados como máximo a 1,5 metros sobre el nivel del suelo.
- El número total y distribución de las BIE's será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por, al menos, una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5m. En este caso el radio máximo de acción sería de 25 metros.
- La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50m.
- Alrededor de cada BIE habrá una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

Teniendo en cuenta todas las indicaciones anteriores será necesario instalar 3 BIE's para cubrir toda la superficie ocupada por el área de incendio y su localización se muestra en la Figura 14.

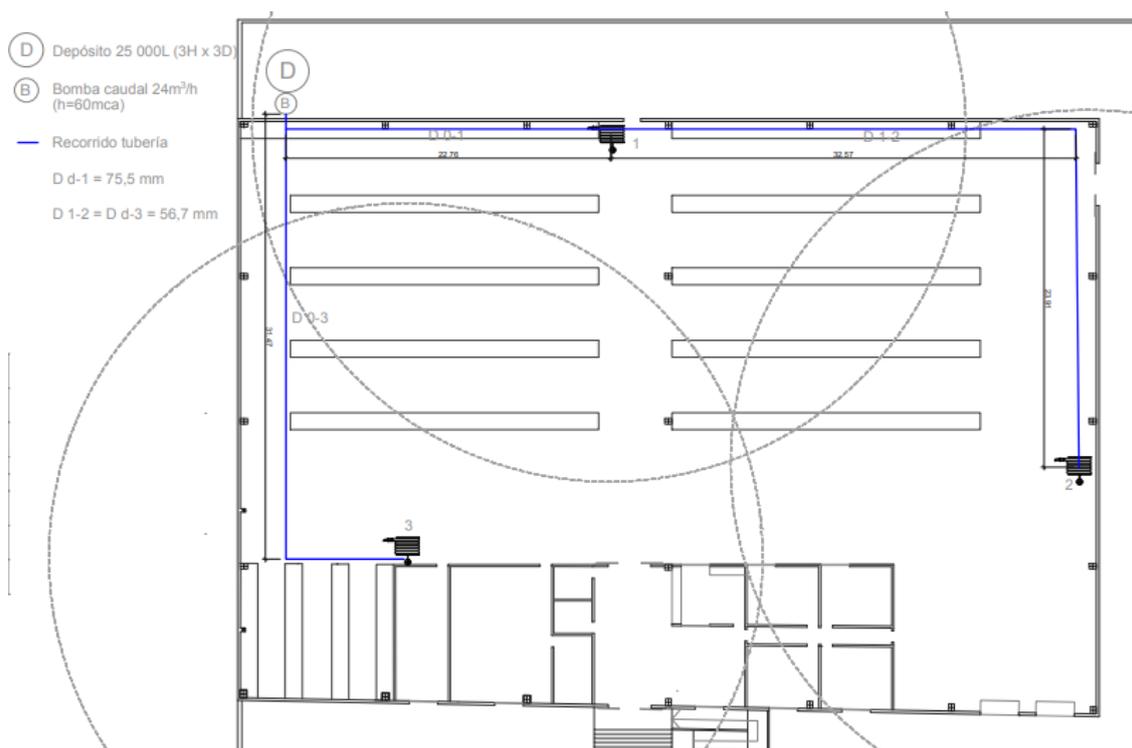


Figura 14: Localización BIE's. Fuente: Elaboración propia.

Red de tuberías de agua

Es necesario realizar el cálculo de la red de tuberías para tener el sistema de Bocas de Incendio Equipadas completo. Para realizar un correcto diseño de esta red de tuberías se hará respecto a las dos BIE's hidráulicamente más desfavorables.

Se debe asegurar el buen funcionamiento de estas dos BIE's durante una hora, con una presión mínima en el orificio de salida de 2 bar y máxima de 5 bar. Además, al ser de 45mm las BIE's, se ha de garantizar un caudal de 200L/min en cada una de ellas. La red de tuberías será subterránea, para así evitar interrumpir la circulación de vehículos y posibles accidentes.

Primero se ha de elegir cuales son las dos BIE's más desfavorables. Al encontrarse todas las BIE's a la misma cota (1,5m) sobre el suelo, este criterio no será decisivo a la hora de conocer las más desfavorables. Lo será la distancia desde el depósito hasta cada BIE lo que permitirá seleccionarlas, ya que cuanto mayor sea la distancia, mayores pérdidas por fricción.

Por lo tanto, las BIE's más desfavorables son la 2 y la 3. La distancia que tiene que recorrer el agua hasta llegar hasta ellas es de:

$$L_{D-2} = 58,35 + 23,4 = 81,75 \text{ metros.}$$

$$L_{D-3} = 30 + 20,4 = 50,4 \text{ metros.}$$

A continuación, se hará el cálculo del diámetro de las tuberías de agua, se aplicará la Ecuación 4, denominada ecuación de continuidad:

$$Q = v \times S = v \times \frac{\pi D^2}{4} \quad [4]$$

Siendo:

- Q (m^3/s): Caudal que circula por cada BIE.
- V (m/s): Velocidad del flujo que circula por la tubería. En las instalaciones contra incendios, esta velocidad debe estar comprendida entre 1 y 3 m/s , por lo que se supone una velocidad de 2 m/s .
- S (m^2): Sección de cada tramo de tubería de agua.

Como ya se ha explicado anteriormente, se debe asegurar un caudal mínimo de 200L/min en cada BIE, por lo que el caudal que circula en cada tramo sería:

- $Q_{D-1} = 400\text{L}/\text{min} = 0,00667 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{1-2} = Q_{D-3} = 200\text{L}/\text{min} = 0,00333\text{m}^3/\text{s}$

Aplicando entonces la ecuación 4:

$$D_{D-1} = 0,0651 \text{ m} = 65,1 \text{ mm}$$

$$D_{1-2} = D_{D-3} = 0,046 \text{ m} = 46 \text{ mm}$$

Ahora se procede a determinar el diámetro normalizado de las tuberías. Se consulta el catálogo de la empresa Almesa, fabricante de tuberías. Teniendo en cuenta que el diámetro calculado es el interior de la tubería, se obtienen unos diámetros finales:

$$D_{D-1} = 72,5 \text{ mm}$$

$$D_{1-2} = D_{D-3} = 56,7 \text{ mm}$$

Ya sabidos los diámetros de las tuberías, se procede a calcular la altura que debe proporcionar la bomba para que el agua llegue a las BIE's superando las pérdidas de carga, y localizadas. Se aplica para esto la ecuación de Bernouilli entre el depósito de agua y la BIE 2, que es la que está posicionada más lejos del depósito, y por lo tanto la que más pérdidas tendrá.

$$\frac{P_D}{\gamma} + Z_D + \frac{v_D^2}{2g} + h_B = \frac{P_2}{\gamma} + Z_2 + \frac{v_1^2}{2g} + h_p \quad [5]$$

Dónde:

- P_i : Presión en el punto i (Pa)
- γ : Peso específico del fluido. Como es agua, su valor es de 9810 (N/m^3)
- z_i : Altura de cota en el punto i (m)
- V_i : Velocidad en el punto i (m/s) - g : Aceleración por gravedad, su valor es de 9,81 (m/s^2)
- H_B : Altura que debe proporcionar la bomba (m).
- h_p : Pérdidas. El término incluye las pérdidas por fricción y las localizadas.

Teniendo en cuenta que el depósito es atmosférico: $P_d=0$, se supone también igualdad de cotas $Z_d=Z_2$.

La velocidad tanto en el depósito como en las BIE's se consideran nulas.

Teniendo en cuenta estas simplificaciones, la ecuación de Bernouilli queda:

$$h_B = \frac{P_2}{\gamma} + h_p$$

Las pérdidas por fricción, debidas al roce del agua con la tubería, se calculan usando la ecuación de Darcy-Weisbach:

$$h_f = \frac{8 \times f \times L \times Q^2}{\pi^2 \times g \times D^5} \quad [6]$$

Siendo:

- f: Factor de fricción. Es un parámetro adimensional que depende del número de Reynolds (que relaciona las fuerzas de inercia y viscosas, clasificando el flujo como laminar o turbulento) y de la rugosidad relativa de la tubería (cociente entre la rugosidad absoluta y el diámetro)
- L: Longitud de la tubería (m)
- Q: Caudal que circula por la tubería (m³/s)
- g: Aceleración por gravedad, 9,81 (m/s²)
- D: Diámetro de la tubería (m)

Se conocen todos los términos a excepción del factor de fricción. Para calcularlo, en primer lugar, se debe conocer el tipo de flujo, que lo determina el número de Reynolds:

$$Re = \frac{V \times D}{\nu} \quad [7]$$

Siendo:

- Re: número de Reynolds. Si es inferior a 2000, el régimen es laminar, si es mayor de 4000, el régimen es turbulento.
- V: Velocidad media en el tramo de tubería (m/s)
- ν : Viscosidad cinemática del fluido, que en el caso del agua su valor es de 10⁻⁶ (m²/s)
- D: diámetro interior en cada tramo de tubería(m).

Como la viscosidad cinemática del agua es de 10⁻⁶ m²/s, el número de Reynolds sería $Re=10^{-6} \cdot v \cdot D$. Como quiera que cuanto menor sea el diámetro menor es el Reynolds, la hipótesis más desfavorable corresponde a las tuberías más estrechas que se puedan encontrar en la práctica, las de las instalaciones interiores de una vivienda. Unos 10 mm = 0,01 m. En ellas el Reynolds resultante es 10000*v por lo que sólo para valores inferiores a 0,4 m/s sería inferior a 4000 el umbral que ya no garantiza la turbulencia del flujo. Por lo tanto, se sabe que el régimen por el que circula el agua es turbulento, y por lo tanto, la ecuación que hay que aplicar para el cálculo del factor de fricción es la de Swamee y Jain:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log_{10} \left(\frac{k/D}{3,7} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2} \quad [8]$$

Donde:

- ϵ_r : Rugosidad relativa de la tubería (ϵ/D). La rugosidad absoluta es de 0,045 mm por ser tuberías de acero comercial. D es el diámetro interior de cada tramo de tubería.
- Re: Número de Reynolds en cada tramo de tubería.

Con estas ecuaciones ya se puede calcular el factor de fricción. En la Tabla 10, se muestran los parámetros necesarios, y el valor de f en cada tramo. Se consideran los tramos necesarios para llegar a la BIE 2, que es la más desfavorable.

	ε (m)	D (m)	ε_r	Q(m ³ /s)	V(m/s)	Re	f
TRAMO D-1	0,045*10 ⁻³	0,0725	0,00062	0,006667	1,613	116942	0,0205
TRAMO 1-2	0,045*10 ⁻³	0,0567	0,00079	0,003333	1,317	74730	0,0223

Tabla 10: Cálculo del factor de fricción. Fuente: Elaboración propia.

Una vez sabido el factor de fricción para cada tramo, aplicando la ecuación de Darcy-Weisbach [6]:

$$h_{fD1} = \frac{8 \times f \times L \times Q^2}{\pi^2 \times g \times D^5} = \frac{8 \times 0,0205 \times 23,35 \times 0,006667^2}{\pi^2 \times 9,81 \times 0,0725^5} = 0,8776 \text{ mca}$$

$$h_{f1-2} = \frac{8 \times f \times L \times Q^2}{\pi^2 \times g \times D^5} = \frac{8 \times 0,0225 \times 58,4 \times 0,003333^2}{\pi^2 \times 9,81 \times 0,0451^5} = 6,513 \text{ mca}$$

Para saber las pérdidas totales, hará falta hacer el cálculo de las pérdidas de carga localizadas. En este caso se tienen dos codos de 90° a lo largo de la red.

Para el cálculo de estas pérdidas, una constante K adimensional es suficiente para determinarlas.

$$h_{L1} = K \times \frac{V^2}{2 \times g} \quad [9]$$

Siendo:

- h_{L1} : las pérdidas de carga generadas por el codo de 90°, en mca.
- K: constante adimensional de pérdidas localizadas, para un codo de 90° de radio normal se estima en 0,8 según el libro de *Mecánica de Fluidos*.
- V: velocidad a la que circula el fluido a su paso por el codo

Se puede apreciar las dos pérdidas localizadas distintas en cada codo, ya que, en cada uno el agua circula a una velocidad diferente.

Para la fracción, si no se indica lo contrario, se refiere a la altura de velocidad del diámetro nominal del elemento que, en este caso, está bien definido. Así pues:

$$h_{L1} = K \times \frac{V^2}{2 \times g} = 0,8 \times \frac{1,613^2}{2 \times 9,81} = 0,106 \text{ mca}$$

$$h_{L2} = K \times \frac{V^2}{2 \times g} = 0,8 \times \frac{1,317^2}{2 \times 9,81} = 0,0707 \text{ mca}$$

Habiendo obtenido cada una de las pérdidas desde el depósito hasta la BIE 2, se pueden calcular las pérdidas totales:

$$h_p = 0,8776 + 6,513 + 0,106 + 0,0707 = 7,5673 \text{ mca}$$

Para calcular la altura que debe alcanzar la bomba, se usará el caso más estricto que corresponde con la bomba aportando 5 bar en la salida del orificio. Hay que convertir los 5 bar en mca, ya que en la ecuación de Bernouilli los términos vienen expresados en esta unidad.

$$5 \text{ bar} = 5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$h_B = 7,5673 + \frac{5 \times 10^5}{9810} = 58,53 \text{ m}$$

La potencia útil que deberá aportar la bomba, teniendo en cuenta que suministra 400L/min, será:

$$P_{\text{útil}} = \gamma \times Q \times h_b = 9810 \times 0,00667 \times 58,53 = 3829,77 \text{ W} = 3,829 \text{ KW} \quad [10]$$

Sabiendo la altura necesaria y la potencia mínima, se procede a la elección del equipo de bombeo. Se elige el modelo AF 3M 32-200/11 del catálogo de la empresa Ebara Pumps, que aporta una altura de 60 mca, con un caudal de 24 m³/h.

Por último, falta dimensionar el depósito de agua. Es la fuente que abastece de agua las BIE's. Debe suministrar el caudal necesario a las dos BIE's más desfavorables durante una hora. El caudal será de 400L/min ya que también pasa por la BIE 1. Por lo que la capacidad será de:

$$\text{CAPACIDAD}_{\text{DEPÓSITO}} = Q_{\text{SUMINISTRADO}} \times \text{tiempo}_{\text{funcionamiento}} = 400 \text{ L/min} \times 60 \text{ min} = 24000 \text{ litros} = 24 \text{ m}^3 \quad [11]$$

Se elegirá el depósito del catálogo de la empresa BioTanks. Se selecciona el modelo DVA-250300, que es un depósito vertical aéreo con una capacidad de 25.000l, diámetro 3m y altura 3,6m.

8.2.- DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

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

Sección SUA 1

Seguridad frente al riesgo de caídas

Mediante esta exigencia se asegura que los suelos son adecuados para que las personas no resbalen sobre ellos, no tropiecen ni se dificulte su movilidad.

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Tabla 11: Clasificación de los suelos según su resbaladidad. Fuente: SUA 1

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ . Duchas.	3

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de *uso restringido*.

⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

Tabla 12: Clase exigible a los suelos en función de su localización. Fuente: SUA 1

Conforme a las tablas anteriores, en los suelos interiores se exigirá que sean al menos de clase 1, en la zona de acceso desde el exterior la exigencia mínima es suelo de clase 2.

Para la zona exterior, la exigencia del suelo mínima será de clase 3.

Los suelos proyectados cumplen con las especificaciones del punto 2, referente a discontinuidades, en el que se exige:

- a) Que los salientes del nivel del pavimento no superen los 12mm.
- b) Los desniveles inferiores a 5cm se resuelvan con una pendiente menor del 25%.
- c) En la zona de circulación, no haya huecos por los que se pueda introducir una esfera de 1.5cm de diámetro.

Tampoco hay escalones aislados, ni dos consecutivos.

Respecto al punto 3 (desniveles), se proyectarán las barreras de protección necesarias en las escaleras de las oficinas. Se facilitará la percepción de las diferencias de nivel en zonas de público mediante diferenciación visual y táctil.

La altura de las barandillas es de 0,90 m, ya que la altura que protegen es de 4.5m (menor de 6m). La resistencia mínima de las barandillas será de 0.8kN/m.

La barandilla proyectada tiene una distancia entre las aberturas menor de 15cm, y entre el límite inferior de la barandilla y la línea de inclinación de la escalera menor de 5cm.

No hay escaleras de uso restringido.

Las escaleras de uso general cumplen con lo establecido en este DB:

- a) Anchura de la huella, y altura de contrahuella.
- b) Cada peldaño tiene mínimo 3 peldaños, y altura máxima de cada tramo es menor de 2,25 metros.
- c) Todos los tramos tienen la misma huella y contrahuella. Y la anchura útil conforme a las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será de 1m.
- d) Anchura de la escalera libre de obstáculos.
- e) La meseta entre los dos tramos cumple con lo exigido.
- f) Dispone de pasamanos a un lado de la escalera, que se prolonga 30cm mínimo en los extremos, y situado a una altura entre los 90 y 110cm.

Se proyectan rampas en la entrada principal y en la bajada a las oficinas. La pendiente es menor del 10%, ya que pertenecen a itinerarios accesibles. La longitud de sus tramos es menor de 9 metros. Son tramos rectos con una superficie al principio y al final del tramo con una longitud mayor de 1,2 m.

Dichas rampas disponen de pasamanos ya que salvan una altura mayor a 550 mm, dicho pasamanos está situado a una altura entre 90 y 110 cm.

No hay pasillos escalonados.

Respecto a los acristalamientos proyectados, están dispuestos de tal manera que desde el interior sea posible su limpieza, y desde el exterior, en caso de dificultad para su limpieza, se llamará a una empresa especializada.

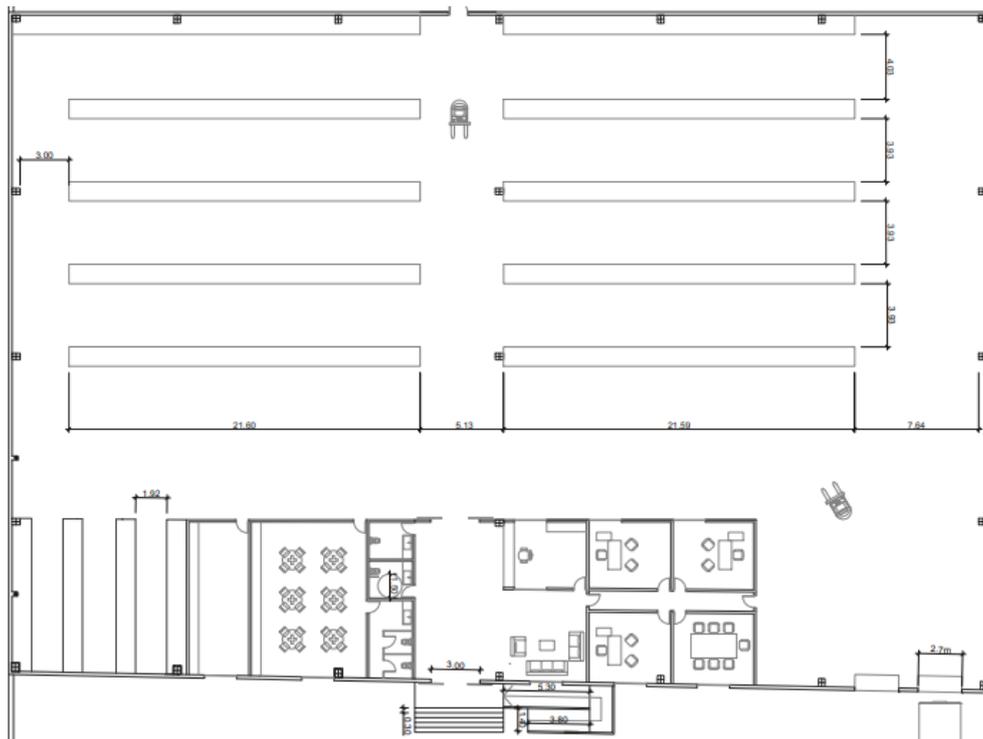


Figura 15: Justificación DB SUA. Fuente: Elaboración propia.

Sección SUA 2

Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

Se ha limitado el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio. Para ello:

La altura libre de paso en zonas de circulación es como mínimo de 2,10 m en las zonas de uso restringido, y de 2,20 m en el resto de las zonas.

La altura libre en umbrales de puertas es como mínimo de 2 m.

No hay elementos fijos que sobresalgan de las fachadas situados sobre la zona de circulación, y las paredes carecen de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Impacto con elementos practicables

No hay grandes superficies acristaladas, ni puertas de vidrio sin elementos identificadores (cercos, tiradores, etc.). No se proyectan puertas de vaivén.

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

Las puertas vidrieras y cerramientos de duchas y/o bañeras, resistirán sin rotura un impacto de nivel 3, según procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

Para las ventanas de las oficinas se exigirá:

X = Cualquiera

Y = B o C

Z = 1 o 2

No hay riesgo de impacto con elementos insuficientemente perceptibles. No hay riesgo de atrapamiento.

Sección SUA 3

Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

Se ha limitado el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

Las puertas con opción de bloqueo desde el interior tienen sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto, y las puertas de los baños tienen iluminación controlada desde el interior.

La fuerza de apertura de las puertas de salida es menor de 140 N.

Sección SUA 4

Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

Se ha limitado el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

Se ha considerado una iluminancia mínima de 50 lux en el interior de la edificación, y de 75 lux en las escaleras, con un factor de uniformidad medio del 40% como mínimo.

La nave dispone de alumbrado de emergencia que, en caso de fallo de alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evitando las situaciones de pánico y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas.

Las luminarias cumplen los siguientes requisitos:

-Se encuentran a más de 2 m del suelo.

-Hay una en cada puerta de salida y en posiciones en las que es necesario destacar algún peligro potencial.

Además, cumple con los distintos requisitos establecidos de las características del alumbrado de emergencia. Se cumple también con la iluminación de las señales de emergencia.

Sección SUA 5

Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

No procede su aplicación, ya que no hay graderíos, pabellones deportivos u otros edificios de uso cultural previstos para más de 3000 espectadores.

Sección SUA 6

Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

No procede al no haber piscinas de uso colectivo.

Sección SUA 7

Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

Se ha limitado el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

Se dispone de zona de acceso y espera en la incorporación al exterior. Se ha señalado el sentido de circulación, la velocidad máxima (20 km/h), y las zonas de paso peatonal.

Sección SUA 8

Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Se ha limitado el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

Será necesario un sistema de protección frente al rayo cuando:

-L a frecuencia esperada de impactos (N_e) > el riesgo admisible (N_a).

La frecuencia esperada de impactos, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos al año]}$$

Siendo:

N_g densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km^2), obtenido de la Figura 16:



Figura 16: Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g . (Fuente: DB SUA 8)

A_e : superficie de captura equivalente del edificio asilado en m^2 , que es la limitada por una línea trazada a una distancia $3H$ de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la Tabla 13:

SITUACIÓN DEL EDIFICIO	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

Tabla 13: Coeficiente C_1 . Fuente: SUA 8

El riesgo admisible N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3} \quad [12]$$

Siendo:

C_2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la Tabla 14;

C_3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la Tabla 15;

C_4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la Tabla 16;

C_5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 17.

	Cubierta metálica	Cubierta hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 14: Coeficiente C₂. Fuente: SUA 8

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 15: Coeficiente C₃. Fuente: SUA 8

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario...	3
Resto de edificios	1

Tabla 16: Coeficiente C₄. Fuente: SUA 8

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Tabla 17: Coeficiente C₅. Fuente: SUA 8

La frecuencia esperada de impactos entonces es:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \quad [13]$$

Coeficiente $N_g=2$

A_e , (siendo el largo 60m, el ancho 42.3m y el alto 10m) es 11.503,4 m²

$C_1=0,5$

$$N_e = 2 \times 11503,4 \times 0,5 \times 10^{-6} = 0,0115$$

El riesgo admisible es:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Siendo C_2 : 1; C_3 : 3; C_4 :1; C_5 :5;

Se obtiene entonces:

$$N_a = \frac{5,5}{1 \times 3 \times 1 \times 5} 10^{-3} = 0,0003 = 3,66 \times 10^{-4}$$

$$N_e = 0,0115 > 3,66 \times 10^{-4} = N_a$$

Atendiendo a los valores de N_e y N_a se reafirma que será necesario la instalación de un SPCR.

Es necesario la instalación de un sistema de protección contra el rayo mediante un pararrayos con dispositivos ionizantes o de cebado y sin dispositivos ionizantes.

Una vez se ha demostrado que se debe instalar un pararrayos, se procede a determinar la eficiencia E , y el correspondiente nivel de protección.

La eficacia E , requerida para el SPCR, se determina con la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 1 - \frac{3,6 \times 10^{-4}}{0,0115} = 0,968 \quad [14]$$

En función de la eficiencia se establece un nivel de protección 2, según lo exigido en la Tabla 18:

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Tabla 18: Componentes de la instalación. Fuente: SUA 8

Características de las instalaciones de protección frente al rayo

En este apartado se siguen las indicaciones del Anejo B del DB SUA 8. En este anejo se explican las medidas a tomar para diseñar las diferentes partes de un SPCR, que son un sistema externo, un sistema interno y una red de tierra.

- El **sistema externo** de protección contra el rayo está formado por dispositivos captadores y por derivadores o conductores de bajada.
 - Diseño de la instalación de dispositivos captadores:

El aspecto de este punto es determinar el volumen de protección por el pararrayos que se define como: bajo el plano horizontal situado 5 m por debajo de la punta, el volumen protegido es el de una esfera cuyo centro se sitúa en la vertical de la punta a una distancia D y cuyo radio es:

$$R = D + \Delta L$$

Siendo:

- R el radio de la esfera en m que define la zona protegida.
- D distancia en m que figura en la Tabla 19 en función del nivel de protección. Siendo el nivel de protección 2, se establece 30m.
- ΔL distancia en m función del tiempo del avance en el cebado Δt del pararrayos en μs . Se adoptará $\Delta L = \Delta t$ para valores de Δt inferiores o iguales a 60 μs , y $\Delta L = 60$ m para valores de Δt superiores. Se tomará $\Delta L = 60$ m.

Nivel de protección	Distancia D m
1	20
2	30
3	45
4	60

Tabla 19: Distancia protección SPCR. Fuente: SUA 8

Sustituyendo se obtiene:

$$R = D + \Delta L = 30 + 60 = 90\text{m} \quad [15]$$

En la siguiente figura se puede comprobar donde se ubica el pararrayos en el almacén, y como su radio de protección cubre toda la zona de riesgo.

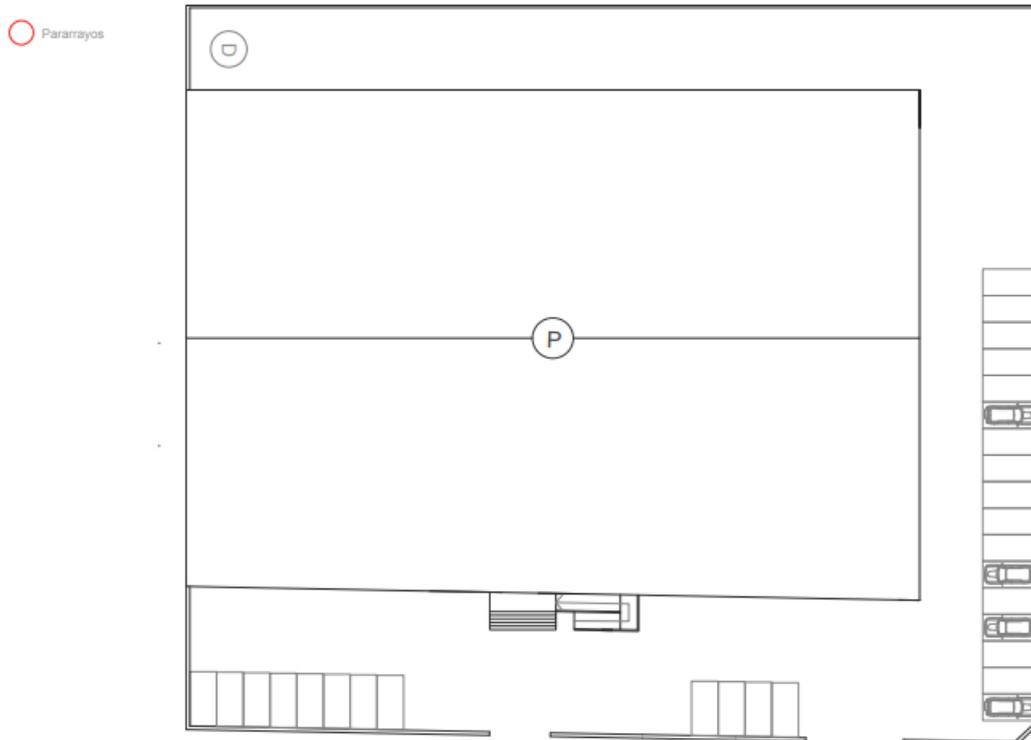


Figura 17: Sistema de protección contra el rayo. Fuente: Elaboración propia

Por encima de este plano, el volumen protegido es el de un cono definido por la punta de captación y el círculo de intersección entre este plano y la esfera. En la siguiente figura se muestra de manera visual ese volumen:

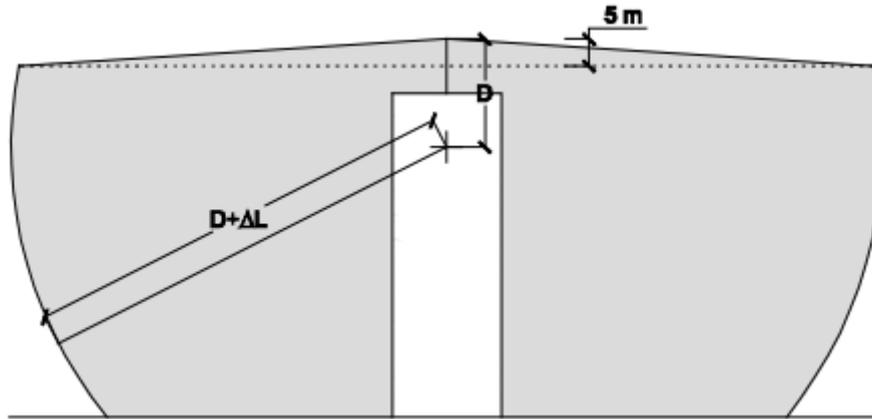


Figura 18: Volumen protegido por pararrayos con dispositivo de cebado. Fuente: SUA 8

○ **Diseño de derivadores o conductos de bajada**

Los derivadores conducirán la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador a la toma de tierra, sin calentamientos y sin elevaciones de potencial peligrosos, por lo que deben preverse:

- Al menos un conductor y mínimo de dos cuando la proyección horizontal del conductor sea superior a su proyección vertical o cuando la altura de la estructura que se protege sea mayor de 28 m.
- Longitudes de las trayectorias lo más reducidas posible.
- Conexiones equipotenciales entre los derivadores a nivel del suelo y cada 20 metros.

Todo elemento de la instalación discurrirá por donde no presente riesgo de electrocución o estará protegido adecuadamente.

● **Sistema interno.**

El sistema interno está compuesto por todos aquellos dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger.

Se ha unido la instalación metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger y el sistema externo de protección si lo hubiera, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensión a la red de tierra.

- **Red de tierra.**

La red de tierra será la adecuada para dispersar en el terreno la corriente de las descargas atmosféricas.

A partir de lo desarrollado en este apartado, se decide seleccionar el modelo PDC-S4 de la empresa PSR dedicada a la fabricación, venta, instalación y revisión de pararrayos y de sistemas de protección contra el rayo en toda su extensión.

Este modelo tiene una altura de mástil de 6 m, un radio de acción de 98 m para un nivel de protección 2 (cumple perfectamente con el diseñado previamente) y una eficiencia del 95%. Dicho modelo se puede observar en el catálogo que se adjunta en el Anejo 1.

Sección SUA 9

Accesibilidad

Se facilita el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Dispone de al menos un itinerario accesible que comunica la entrada principal al edificio con la vía pública, y con las zonas comunes exteriores, como el aparcamiento.

Un itinerario accesible conlleva lo siguiente:

- Los desniveles se salvan mediante rampas o ascensor, no se admiten escalones.
- Diámetro \varnothing 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a ascensores accesibles o al espacio dejado en previsión para ellos.
- Anchura libre de paso \geq 1,20 m en pasillos. Estrechamientos puntuales de anchura \geq 1,00 m, de longitud \leq 0,50 m, y con separación \geq 0,65 m a huecos de paso o a cambios de dirección.
- En puertas, anchura libre de paso \geq 0,80 m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser \geq 0,78 m.
Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos.
En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro \varnothing 1,20 m.
Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón \geq 0,30 m
Fuerza de apertura de las puertas de salida \leq 25 N.
- El pavimento no contiene piezas ni elementos sueltos. El suelo es resistente a la deformación.
- La pendiente en sentido de la marcha es \leq 4%, o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es \leq 2%

Se dispone de dos plazas de aparcamiento reservadas para usuarios de silla de ruedas. La plaza deberá tener de un espacio anejo de aproximación y transferencia, lateral de anchura \geq 1,20 m.

En los vestuarios se dispondrá de una cabina accesible.

Se dispondrá de dos aseos, uno para cada sexo, y el de mujeres será accesible para personas en silla de ruedas.

Dicho aseo accesible:

- Está comunicado con un itinerario accesible.
- Tiene un espacio de giro de diámetro 1,5 m libre de obstáculos.
- Con puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible Son abatibles hacia el exterior o correderas.
- Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno.

Los interruptores, dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la Tabla 20:

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles,</i>		En todo caso
<i>Plazas reservadas</i>		En todo caso
<i>Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva</i>		En todo caso
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial/ Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)</i>	---	En todo caso
<i>Servicios higiénicos de uso general</i>	---	En todo caso
<i>Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles</i>	---	En todo caso

Tabla 20: Señalización de elementos accesibles en función de su localización. Fuente: SUA 9

Se señalará la entrada al edificio accesible y los itinerarios accesibles, mediante SIA, complementado en su caso con flecha dirección.

Se señalarán también las plazas de aparcamiento accesibles.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

8.3.- DB HE: Ahorro de energía.

El proyecto, se ve afectado también por el Documento Básico HE, que trata el ahorro de energía. Este documento tiene por objetivo establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía.

Hay que cumplir unos requisitos mínimos reflejados en los distintos puntos de este documento básico:

- HE 0 Limitación del consumo energético.
- HE 1 Limitación de la demanda eléctrica.
- HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.
- HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Dentro de las distintas secciones de este documento, las secciones HE 0 y HE 1, no son necesarias aplicarlas, ya que se aplican a edificios de nueva construcción o ampliación de estos, y no se trata de este caso porque el edificio está construido.

El HE 2 se aplica al rendimiento de las instalaciones térmicas (aire acondicionado y ventilación), lo cual queda fuera del alcance de este TFG, lo mismo ocurre con el HE 3 relacionado con la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

El HE 5, dado el tamaño de la planta industrial, se exime de la contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Este proyecto se centrará en la sección HE 4: contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

Sección HE 4

Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Se establece una contribución mínima de energía solar térmica en función de la zona climática y de la demanda de ACS o de climatización de piscina del edificio.

En la Tabla 21 se establece, dependiendo de zona climática y diferentes niveles de demanda de ACS a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima anual exigida para cubrir las necesidades de ACS.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

TABLA 21: CONTRIBUCION SOLAR MINIMA PARA ACS EN %

Provincia	Municipio	Código INE	Zona Climática
VALENCIA/VALÈNCIA	Real de Montroi	46212	IV
	Requena	46213	IV
	Riba-roja de Túria	46214	IV
	Riola	46215	IV
	Rocafort	46216	IV

TABLA 22: Zonas climáticas de la península Ibérica. Fuente: HE 4

Se deberá tener en cuenta las consideraciones contra los sobrecalentamientos, teniendo en cuenta que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110% de la demanda energética y en no más de tres meses el 100% y a estos efectos no se tomarán en consideración aquellos periodos de tiempo en los cuales la demanda energética se sitúe un 50% por debajo de la media correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección.

Algunas soluciones en el caso de que la contribución solar sobrepase el 100% de la demanda energética puede ser dotar a la instalación la posibilidad de eliminar dichos excedentes, desviándolo a otras aplicaciones, por ejemplo. Otra solución sería un sistema de vaciado y llenado automático del campo de captadores.

Otro factor a tener en cuenta son las pérdidas a causa de la orientación, inclinación y sombras, estas pérdidas se expresan como valor porcentual de la radiación solar que incidiría sobre la superficie de captación orientada al sur, a la inclinación óptima y sin sombras.

Se debe cumplir las tres condiciones de valores límites de pérdidas, expresados en la Tabla 23:

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición de captadores	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica de captadores	40 %	20 %	50 %

TABLA 23: Pérdidas límite. Fuente: HE 4

Se considerará como la orientación óptima el sur y la inclinación óptima, dependiendo del periodo de utilización, uno de los valores siguientes:

- demanda constante anual: la latitud geográfica;
- demanda preferente en invierno: la latitud geográfica + 10 °;
- demanda preferente en verano: la latitud geográfica – 10 °.

Las instalaciones solares que las sustituyen de más de 14KW dispondrán de un sistema de medida de la energía suministrada con objeto de poder verificar el cumplimiento del programa de gestión energética y las inspecciones periódicas de eficiencia energética.

Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < V/A < 180$$

donde,

A suma de las áreas de los captadores [m²];

V volumen de la acumulación solar [litros].

La zona climática según la *Radiación Solar Global media diaria anual* del emplazamiento de nuestra planta industrial, es zona IV.

Según la Tabla 21, la contribución solar mínima para ACS es del 50%.

criterio de demanda	Litros/día·unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

Tabla 24: Demanda de referencia a 60°C. DB HE 3.

La demanda de agua caliente sanitaria, teniendo en cuenta la Tabla 24, es de 21 litros/día x persona para los trabajadores del almacén. Como hay tres personas en las oficinas, se tendrá en cuenta también el consumo de éstas, siendo de 2 Litros/persona x día.

Demanda total de agua caliente sanitaria:

Almacén: 21 x 4 trabajadores= 84 litros/día

Oficinas: 2 x 2 trabajadores= 4 litros/día

TOTAL: 88 litros/día

Teniendo en cuenta la demanda diaria de agua caliente sanitaria, y la zona climática de nuestra planta, la aportación mínima solar es del 50%, es decir de 44 litros/día.

Se usará un sistema solar termosifónico compacto que se ajusta a nuestras necesidades. Tendrá un área de captación de 1,94 m², y un termo con capacidad de 150 litros, mayor que la exigencia mínima establecida en este DB, que es de 44 litros.



Figura 19: Sistema solar termosifónico compacto. Fuente: Leroy Merlin.

Se instalarán sobre en el techo de la nave las placas solares para la producción de agua caliente sanitaria, siendo estas instaladas por un técnico competente.

Nuestro sistema cumple la condición $50 < V/A < 180$, ya que $V=150$ litros, y $A \approx 2\text{m}^2$, luego $V/A=75$.

Se puede comprobar que $50 < 75 < 180$.

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

Tabla 25: Radiación solar global media diaria anual. Fuente: HE 4.

Para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la instalación se han de seguir unas operaciones de mantenimiento. Se definen dos escalones complementarios de actuación:

- a) Plan de vigilancia.
- b) Plan de mantenimiento preventivo.

El plan de vigilancia se refiere a asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Se basa en la observación de los parámetros funcionales principales.

El plan de seguimiento a seguir es el siguiente:

Tabla 5.1 Plan de vigilancia

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas
CIRCUITO PRIMARIO	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín
CIRCUITO SECUNDARIO	Termómetro	Diaria	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.

IV: inspección visual

TABLA 26: Plan de vigilancia. Fuente: HE 4

Además, durante todo el año se hará una vigilancia de la instalación con el objetivo de prevenir los posibles daños provocados por sobrecalentamientos.

El plan de mantenimiento se refiere a operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que permitan dentro de los límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

Al tener una superficie de captación menos a 20 m² se deberá hacer como mínimo una revisión anual de la instalación. Esta revisión se llevará a cabo por personal técnico competente que conozca la energía solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación deberá tener un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas, así como el mantenimiento correctivo. Este mantenimiento incluye la sustitución de elementos fungibles y desgastados con el uso.

En las siguientes tablas se exponen las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en la instalación de energía solar térmica para la producción de ACS.

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	6	IV diferencias sobre original
Cristales	6	IV diferencias entre <i>captadores</i>
Juntas	6	IV condensaciones y suciedad
Absorbedor	6	IV agrietamientos, deformaciones
Carcasa	6	IV corrosión, deformaciones
Conexiones	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Estructura	6	IV aparición de fugas
Captadores*	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores*	12	Tapado parcial del campo de <i>captadores</i>
Captadores*	12	Destapado parcial del campo de <i>captadores</i>
Captadores*	12	Vaciado parcial del campo de <i>captadores</i>
Captadores*	12	Llenado parcial del campo de <i>captadores</i>

IV: inspección visual

Tabla 27: Plan de mantenimiento del sistema de captación. Fuente: HE 4

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación de desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

IV: inspección visual

Tabla 28: Plan de mantenimiento del sistema de acumulación. Fuente: HE 4

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza

CF: control de funcionamiento

Tabla 29: Plan de mantenimiento del sistema de intercambio. Fuente: HE 4

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación

IV: inspección visual
CF: control de funcionamiento

Tabla 30: Plan de mantenimiento del sistema de captación. Fuente: HE 4

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación

CF: control de funcionamiento

Tabla 31: Plan mantenimiento sistema eléctrico y de control. Fuente: HE 4

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación

CF: control de funcionamiento

Tabla 32: Plan de mantenimiento del sistema de energía auxiliar. Fuente: HE 4

8.4.- Ventilación y condiciones térmicas de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

De acuerdo a la exigencia básica HE 2, los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), según RD 47/2007 de 19 de enero.

Exigencias de bienestar e higiene

La Temperatura y humedad estarán comprendidos entre los siguientes límites, para el trabajo dentro de oficina:

ESTACIÓN	TEMPERATURA operativa °C	HUMEDAD RELATIVA %
VERANO	23-25	45-60
INVIERNO	21-23	40-50

Tabla 33: Condiciones interiores de diseño. Fuente: RITE.

Para la zona de almacenamiento, al cambiar el índice de actividad metabólica (de 1,2 en las zonas de oficina y de 2 en la zona almacén), la temperatura operativa óptima es de 23º y 19º en verano e invierno respectivamente.

La velocidad media admisible del aire se calcula:

$$V = \frac{t}{100} - 0,07 \frac{m}{s} \quad [16]$$

Siendo t la temperatura seca del aire entre los márgenes de 20 a 27ºC, luego para una temperatura media aproximada de 23ºC, la velocidad admisible sustituyendo en la Ecuación 16 será de 0,16m/s.

Para la zona de oficinas se exige un aire de calidad IDA 2. Para la zona de almacén, basta con un aire de calidad IDA 4.

El edificio dispone de un sistema de ventilación mecánica. El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior será de 12,5 dm³/s por persona para la zona de oficinas y de 5 dm³/s para la zona de almacén.

Para las oficinas, con dos trabajadores, el caudal que la Unidad de tratamiento de aire (UTA) tiene que desplazar es de 90 m³/h. Y en la zona de almacenamiento de 72 m³/h.

Para las zonas no destinadas a ocupación humana de forma permanente (pasillos, vestuarios, cocina, aseos) el caudal mínimo de aire exterior necesario se calcula por el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3, para IDA 2 0,83 L/s m² (3 m³/h m²).

ESTANCIA	SUPERFICIE (m ²)	OCUPACIÓN	CAUDAL (m ³ /h)
COMEDOR	67,78		203,34
VESTÍBULO	102,85		308,55
VESTUARIO	38,48		115,44
BAÑO	26,1		78,3
OFICINAS	100,2	2	90
ALMACEN	2125,8	4	72

Tabla 34: Caudal de aire por zonas. Fuente: Elaboración propia.

El aire procedente del exterior de ventilación deberá ser filtrado. La calidad del aire exterior corresponde a ODA 2, por lo que, según la tabla 40, se necesitará un filtro prefiltro F6 y filtro F8 para la zona de oficinas y para la zona de almacén G4/F6.

Prefiltros / Filtros				
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 2	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 3	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 4	F7 / F9	F6 / F8	F6 / F7	G4 / F6
ODA 5	F6/GF(*) / F9	F6/GF(*) / F9	F6 / F7	G4 / F6

Tabla 35: Filtración mínima aire exterior. Fuente: RITE.

La configuración de la unidad de aire exterior para la zona de almacén será la siguiente:

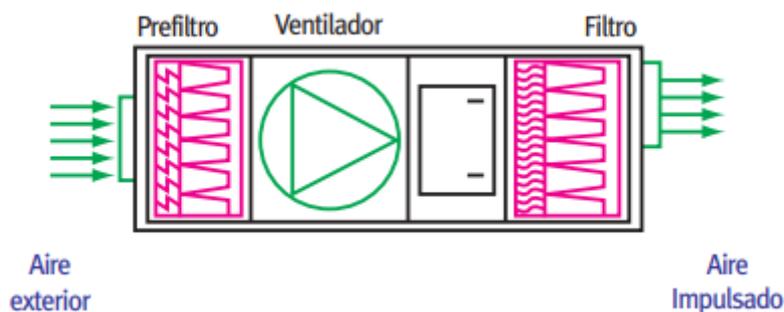


Figura 20: Configuración unidad de aire exterior. Fuente: IDAE.

Se usarán ventiladores axiales, ya que son los más usados cuando hay pequeñas pérdidas de carga. De la empresa SODECA, se ha elegido el ventilador helicoidal modelo HEP-25-4T/H, con capacidad de desplazar un caudal máximo de 1250 m³/h. La potencia del ventilador es de 85W.

La orientación del ventilador será tal, que se encuentre en la fachada de donde venga el viento. En la zona de Ribarroja del Turia, la dirección predominante del viento proviene del Este, por lo que el ventilador se encontrará en la cara Este, y la salida del aire, en la cara Oeste. El caudal extraído se estima un 80% del aire de ventilación.

Características técnicas

Modelo	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)		Potencia absorb. desc.libre(W)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel sonoro dB(A)	Peso aprox. (Kg)		According ErP
		220-240V	380-415V				HEP	HEPT	
HEP-25-2T/H -	2780	1,30	0,75	265	2300	64	5,3	-	2015
HEP-25-2M/H -	2750	1,95	-	345	2300	64	5,3	-	2015
HEP-25-4T/H -	1450	0,69	0,40	85	1250	52	4,5	-	Excluded
HEP-25-4M/H -	1440	0,65	-	95	1250	52	4,5	-	Excluded
HEP-31-2T/H HEPT-31-2T/H	2640	1,54	0,89	400	4000	74	7,0	7,4	2015
HEP-31-2M/H HEPT-31-2M/H	2640	2,30	-	410	4000	74	7,0	7,4	2015
HEP-31-4T/H HEPT-31-4T/H	1410	0,69	0,40	115	2400	55	5,7	6,2	Excluded
HEP-31-4M/H HEPT-31-4M/H	1410	0,75	-	130	2400	55	5,7	6,2	Excluded
HEP-35-2T/H HEPT-35-2T/H	2790	2,16	1,25	550	6020	76	8,8	9,4	2015
HEP-35-2M/H HEPT-35-2M/H	2675	2,80	-	560	6020	76	8,8	9,4	2015
HEP-35-4T/H HEPT-35-4T/H	1340	0,74	0,43	155	3500	58	7,1	7,6	2015

Figura 21: Especificaciones Ventilador almacén. Fuente: Sodeca.

El aire extraído de la zona de oficinas es de tipo AE 1, y de la zona de almacén de tipo AE 2.

No se usará recirculación del aire extraído.

Para la zona de oficinas, se usará aire de ventilación en unidades interiores de tipo split.

El sistema instalado se representa en la Figura 21:

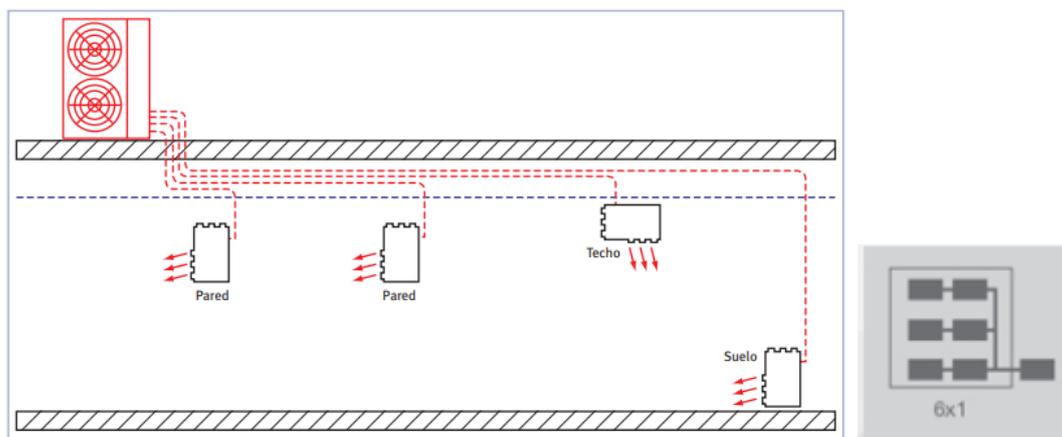


Figura 22: Sistema de climatización oficinas. Fuente: IDAE.

Se instalará un sistema tipo Split, en el que habrá una única unidad exterior y 6 splits en el interior, 4 en las oficinas, 1 en el vestíbulo y otro en la cocina. El sistema elegido es de la empresa Mitsubishi Electric, el modelo MSZ-FH Kirigamine. Cuyo consumo medio por Split es de 500 W, por lo que la potencia total será de 3 KW.

En los aseos y vestuarios se instalarán varias salidas de aire para la extracción de aire viciado, estas salidas estarán unidas mediante un conducto, el cual expulsará este aire a través del conducto al exterior. Se instalarán tres extractores de aire en cada uno de los tres baños, y dos en los vestuarios. Han sido elegidos de la empresa Leroy Merlin, de modelo Equation 100 STANDARD, con capacidad de evacuar un caudal de 98 m³/h, y con una potencia de 15W.

Exigencias de eficiencia energética

El RITE establece que en instalaciones de menos de 70 kW (objeto del presente documento), se deberá realizar una estimación del consumo de energía anual expresado en energía primaria así como de las emisiones de CO₂.

En las redes de conductos el RITE establece unas categorías de los sistemas de conductos teniendo en consideración tanto el ventilador de impulsión como el de retorno.

La potencia específica de los ventiladores (SFP) viene dada por la relación entre la potencia eléctrica y el caudal impulsado por el ventilador. La potencia consumida por los ventiladores viene dada por:

$$Pe = Q \times \Delta P / \eta \quad [17]$$

Donde Q es el caudal en m³/s, ΔP es el incremento de presión producido en Pa, y η es el rendimiento del ventilador.

La potencia específica viene dada por:

$$SFP = Pe / Q = \Delta P / \eta$$

Para el ventilador de la zona de oficinas, el caudal total trasegado es de 795,63 m³/h. Se desprecian las pérdidas de presión en los conductos. Las pérdidas de presión en los filtros son:

- Prefiltro F6: ΔPLIMPIO = 50 Pa ΔPSUCIO = 350 Pa
- Filtro F8: ΔPLIMPIO = 150 Pa ΔPSUCIO = 350 Pa

Se selecciona el ventilador para prefiltro semi-sucio y filtro sucio, esto es, para:

$$\Delta PFILTROS = (350 + 50) / 2 + 350 = 550 \text{ Pa}$$

Luego el ventilador deberá vencer una presión de 550 Pa. Con un ventilador de un rendimiento del 70% y aplicando la Ecuación 17, la Potencia Consumida en la zona de oficinas será de 173,65 W.

Aplicando los mismos cálculos para el ventilador del almacén, con un rendimiento del 85%, la potencia consumida es de 12,94 W.

La Potencia específica será entonces:

- Oficinas: SFP = 687,5 W/(m³/s) (categoría límite SFP 2)
- Almacén: SFP = 785,71 W/(m³/s) (categoría límite SFP 3)

Categoría de los ventiladores				
Categoría		Potencia Específica W/(m ³ ·s)		
Sistemas de ventilación y extracción	SFP 1		W _{esp} <	500
	SFP 2	500	< W _{esp} <	750
Sistemas de climatización	SFP 3	750	< W _{esp} <	1.250
	SFP 4	1.250	< W _{esp} <	2.000
	SFP 5	2.000	< W _{esp}	

Tabla 36: Categoría de los ventiladores. Fuente: RITE.

Se comprobará que nuestros sistemas de ventilación y climatización cumple con la categoría establecida:

- **Ventiladores:** P=85W. Q=1250 m³/h= 0,347 m³/s. W_{esp}=245W<750W. **CUMPLE.**

- **Sistema de climatización.** $P = 500W$. $Q = 31,3 \frac{m^3}{min} = 0,52m^3/s$. $W_{esp} = 961,53W < 1000W$.

CUMPLE

El sistema de ventilación será continuo.

8.5.- Condiciones Acústicas: Ley 7/2002 y Ordenanza Municipal sobre Ruidos y Vibraciones

En el caso del edificio proyectado, de Uso Industrial, se considera que son recintos ruidosos según el Anejo A del CTE DB HR, y, por tanto, éste NO resulta de aplicación.

Se aplicará la Ley 7/2002 y la ordenanza municipal sobre Ruidos y Vibraciones.

Características del Recinto

El edificio en el que se emplaza la actividad de Almacén está formado por un sector de oficinas, aseos y vestuarios, que ocupa una superficie de 335,4 m², y otra de zona de almacén que ocupa una superficie de 2125,8 m².

Para el presente estudio acústico se deberá tener en cuenta los cerramientos horizontales, es decir la cubierta del edificio y los cerramientos verticales por la posible perturbación a los inmuebles colindantes y al exterior.

Características de la Actividad. Focos emisores de ruido.

La actividad a desarrollar en este recinto está dedicada a Almacén de productos químicos.

Dicha actividad en su desarrollo habitual puede tener los siguientes focos emisores de ruido y/o vibraciones:

1. Conversaciones humanas, gritos, etc.
2. Ruidos de golpes, roces con el suelo o paramentos o impactos de caída de los materiales utilizados y cargados/descargados en el local.
3. Ruido generado por las carretillas durante el proceso de carga y descarga: golpes, claxón, etc. No se considera el ruido de motores de combustión ya que las carretillas serán transpaletas manuales o eléctricas.

Condiciones Acústicas de la Actividad

De conformidad con lo dispuesto en el Capítulo II del Real Decreto 266/2004, los usos dominantes de cada zona establecidos en la planificación urbanística municipal determinarán los niveles de recepción sonora aplicables a cada una de las zonas de acuerdo con lo establecido en el anexo II de la Ley 7/2002, de 3 de Diciembre, de la Generalitat, de Protección contra la Contaminación Acústica y del Capítulo III de la Ordenanza Municipal sobre Prevención de la Contaminación Acústica.

Los niveles de recepción externos e internos se considerarán valores límites para la transmisión del nivel sonoro producida por cada una de las actividades, comportamientos, instalaciones, maquinaria y otros usos que generen ruidos, evaluados individualmente.

Niveles de Emisión. Niveles de Recepción. Niveles de Vibraciones

Los niveles de ruido se medirán en decibelios con ponderación normalizada A, que se expresará con las siglas dB(A).

Para medir las vibraciones se utilizará como magnitud la aceleración y se expresará en metro por segundo cada segundo ($m \cdot s^{-2}$).

Se entiende por **Nivel de Emisión** el nivel de presión acústica originado por una fuente sonora, y queda definido por la relación:

$$L_p = 20 \log P/P_0$$

Siendo:

P = Valor eficaz de la presión acústica producida por la fuente sonora, ponderando conforme a la curva de referencia normalizada (A).

P₀ = Presión acústica de referencia, de valor P₀ = 2 x 10⁻⁵ NW/m²

De acuerdo con lo establecido en el artículo 30 de la Ordenanza Municipal, para industrias ubicadas en el exterior del casco urbano o en polígonos industriales los niveles máximos emitidos de ruido no podrán superar los 70 dB(A) de 8 a 22 horas y de 60 db(A) de 22 a 8 horas.

El horario de funcionamiento es diurno (8:00 a 20:00h).

Se entiende por **Nivel de Recepción** el nivel de presión acústica existente en un determinado lugar, originado por una fuente sonora que funciona en emplazamiento diferente.

Por lo tanto, el Nivel de recepción interno (N.R.I.) es el nivel de recepción medido en el interior de un local. Mientras que el Nivel de recepción externo (N.R.E.) es el nivel de recepción medido en un determinado punto situado en el espacio libre exterior.

Respecto al nivel de recepción externo, y de acuerdo al Anejo II de la Ley 7/2002, y el Anejo II de la Ordenanza municipal se obtiene:

Nivel de Recepción Externo (dbA) para Zona Industrial		
Periodo	Ley 7/2002	Ordenanza Municipal
Diurno (8:00 - 22:00h)	70	70
Nivel de Recepción Interno (dbA)		
Periodo	Ley 7/2002	Ordenanza Municipal
Diurno (8:00 - 22:00h)*	45	45

Tabla 37: Niveles de Recepción acústica. Fuente: Elaboración propia.

*Se ha supuesto que en alguna de las naves colindantes se pudiera ubicar una actividad correspondiente a Oficinas.

En lo referente al apartado de **vibraciones**, dada la actividad que se desarrolla en el almacén y la maquinaria utilizada no se generarán vibraciones.

Niveles Resultantes. Niveles de Aislamiento Acústico.

Una vez sabida las fuentes de emisión, sus niveles y los niveles de recepción internos y externos permitidos, se pueden evaluar de forma lineal los niveles de aislamiento acústico mínimos que deben tener los elementos delimitadores que componen el recinto donde se desarrolla la actividad, teniendo en cuenta que el período de actividad es diurno.

Se obtiene que:

Período Diurno. Exterior: $NE - NRE = 70 - 70 = 0 \text{ dB(A)}$

Período Diurno. Interior: $NE - NRI = 70 - 45 = 25 \text{ dB(A)}$

Se necesita en el interior, un aislamiento en la fachada de oficinas de 25 dB. Según el Catálogo de elementos constructivos se obtiene lo siguiente:

- Aislamiento de la fachada de oficinas: se trata de una fachada formada por un panel prefabricado de hormigón de 12 cm de espesor, sin revestimiento. Su nivel de aislamiento es de 43 db, superior al necesario, que es 25dB.

En el exterior se necesitará un aislamiento de 10dB (80dB-70dB), por lo que se comprobará si las fachadas y cubierta cumplen con este nivel de aislamiento observando los datos obtenidos en el Catálogo de elementos constructivos:

- Como ya se ha visto anteriormente, el aislamiento de la fachada es de 43 dB, superior a 10 dB, por lo que si cumple el requisito.
- Cubierta: se trata de una cubierta inclinada ligera, no ventilada, formada por paneles sándwich de láminas metálicas con núcleo aislante de lana mineral de 5cm sin revestimiento exterior ni interior. El nivel de aislamiento de dicha cubierta es de 31 dB, superior a los 10dB exigidos.

Por último, se puede asegurar que los niveles de aislamiento acústico cumplen con lo exigido, tanto para el interior como el exterior del establecimiento.

De acuerdo a la Ley 7/2002 y a la ordenanza municipal, se deberá mantener en perfecto estado la alarma, con el fin de evitar que se autoactive o que se active por causas injustificadas.

Al no haber motores de combustión, ya que las carretillas son eléctricas, no habrá ruidos causado por sus motores. Aun así se deberá mantener en buenas condiciones la transmisión, carrocería y demás elementos capaces de producir ruidos y vibraciones.

8.6.- Iluminación e Instalación Eléctrica de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las instalaciones de los servicios eléctricos cumplirán con los requisitos establecidos por los Por el Reglamento Eléctrico de Baja Tensión, recogido en el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto

En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante el tiempo exigible a la estructura de la nave en que se encuentre.

Como sistema de protección de los cables eléctricos, que deben mantener la corriente eléctrica durante un tiempo determinado, se pueden utilizar conductos de paneles resistentes al fuego según norma UNE EN 1363-1:2015.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se clasifican según las tensiones nominales que se le asignan, a una frecuencia de red de 50 Hz. En nuestra nave las tensiones nominales serán:

- 230V entre fases para redes trifásicas de tres conductores.
- 230V entre fase y neutro, y 400V entre fases para las redes trifásicas de 4 conductores.

Características de la instalación

Las canalizaciones deben ser realizadas según lo dispuesto en la ITC-BT 19 e ITC-BT 20

Los cables y sistemas de conducción de cables deben ser instalados de manera que no se reduzcan las características de la estructura de la nave en la seguridad contra incendios.

Las características mínimas que deben cumplir las canales protectoras son las siguientes:

Características	Grado	
	≤ 16 mm	>16 mm
Dimensión del lado menor de la sección	≤ 16 mm	>16 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+15°C	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60°C	+60°C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica # aislante
Resistencia a la penetración de objetos	4	No inferior a 2
Resistencia a la penetración del agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

Tabla 38: Características mínimas de las canales protectoras según /UNE-EN 50085

Fuente: RBT

Los canales con continuidad eléctrica deben cumplir:

- Deben conectarse a la red de tierra y su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.
- No se podrán utilizar como conductores de protección o de neutro.
- La tapa de las canales quedará siempre accesible.

Los conductores de la instalación deben ser de fácil identificación, en especial el conductor neutro y el conductor de protección:

- Color azul claro, cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase a fase a conductor neutro.
- Color verde amarillo, al conductor de protección.
- Color marrón o negro, todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro.
- Color gris, cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes.

La protección contra contactos indirectos se llevará a cabo mediante la puesta a tierra de las masas y empleando interruptores diferenciales, teniendo en cuenta que la alimentación de corriente se hace desde redes en las que el punto neutro está directamente unido a tierra.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. Si varios dispositivos de protección van montados en serie, esta prescripción se aplica por separado a las masas protegidas por cada dispositivo.

El punto neutro de cada generador o transformador, o si no existe, un conductor de fase de cada generador o transformador debe ponerse a tierra. Se cumplirá la siguiente condición:

$$RA \times Ia \leq U$$

Donde:

- **RA**, es la suma de resistencias de la toma de tierra y de los conductores de
- **Ia**, es la corriente que asegura el funcionamiento automático de dispositivo de protección, cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- **U**, es la tensión de contacto límite convencional (50 V normalmente).

El sistema eléctrico también debe estar protegido frente a sobreintensidades. Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles. Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

La protección contra **sobrecargas** será llevada a cabo por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

La protección frente a **cortocircuitos** se llevará a cabo en el origen de todo circuito, y la capacidad de corte del dispositivo estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma **UNE 20460-4-43** recoge en su articulado todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección en sus apartados:

432 Naturaleza de los dispositivos de protección.

433 Protección contra las corrientes de sobrecarga.

434 Protección contra las corrientes de cortocircuito.

435 Coordinación entre la protección contra las sobrecargas y la protección contra los cortocircuitos.

436 Limitación de las sobreintensidades por las características de alimentación.

Para hacer la previsión de carga, primero será necesario hacer un cálculo de la iluminación, en la zona de oficinas y almacén.

8.6.1.-Iluminación.

Según la norma UNE EN 12464.1, los parámetros mínimos recomendados son:

ZONA	Em (lx)	UGR	Ra
Vestíbulo	300	28	70
Oficinas	500	19	80
Aseos/vestuario	150	25	80
Cocina	300	25	80
Almacén	200	25	70

Tabla 39: parámetros iluminación mínimos. Fuente: Elaboración propia

El índice del local K se obtiene a partir de las dimensiones de la zona, mediante la Fórmula 18:

$$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)} \quad [18]$$

Donde L, A y H representan el Largo, Ancho y Altura respectivamente.

	ANCHO	LARGO	ALTO	K	Factor utilización (η)
VESTIBULO	10,56	9,8	2,05	2,47	0,66
ASEOS	2,68	9,8	2,05	1,02	0,52
OFICINAS	10,28	9,8	2,05	2,44	0,66
COMEDOR	7,09	9,8	2,05	2,00	0,64
VESTUARIOS	3,99	9,8	2,05	1,38	0,59
ALMACÉN	60	28	9	2,12	0,65

Tabla 40: Factor K e índice de utilización en distintas zonas. Fuente: Elaboración propia

El factor de mantenimiento se considera para un nivel de suciedad normal, por lo que $F_m=0,8$.

El coeficiente de reflexión de techo, paredes y suelo es de 0,7/0,5/0,3 respectivamente.

El flujo luminoso total necesario se calcula aplicando la siguiente Formula [19]: Φ_L

$$\Phi = \frac{E \times S}{\eta \times F_m}$$

donde:

Φ es el flujo luminoso total

S es la superficie del plano de trabajo

E es la iluminancia media deseada

η es el factor de utilización

F_m es el factor de mantenimiento

ZONA	FLUJO LUMINOSO TOTAL (Φ)	FLUJO POR LUMINARIA	LUMINARIAS NECESARIAS	POTENCIA (W)
VESTÍBULO	58800	4300	14	490
ASEOS	9470,19	4300	3	105
OFICINAS	95401,51	4300	22	770
COMEDOR	40712,11	4300	10	350
VESTUARIOS	12426,48	4300	3	105
ALMACÉN	646153,85	13000	50	4350
			TOTAL	6170

Tabla 41: Cálculo de luminarias. Fuente: Elaboración propia.

Se recomienda un índice de reproducción cromática superior a 80, y una uniformidad superior al 50%.

Para la zona de almacén, se instalarán luminarias de la empresa Philips El modelo elegido es el BY470P GRN130S/840 PSD WB GC SI. Los lúmenes por luminaria son de 13000 lm. El consumo de cada luminaria es de 87 W.

Para las zonas de alumbrado interior (sector de oficinas) se instalarán luminarias RC132V LED43S, de la misma empresa, con un flujo luminoso por luminaria de 4300 lm. El consumo de cada luminaria es de 35W.

Teniendo en cuenta el flujo luminoso total necesario y el de cada luminaria, se ha calculado en la Tabla 41 el número total de luminarias necesarias.

Como se puede ver en la Tabla 41, la potencia total demandada por la iluminación es de 6170 W.

8.6.2-Previsión de carga.

Se calculará la precisión de carga de la planta industrial.

La carga de los enchufes de las oficinas:

Para 5 ordenadores: $5 \times 300W = 1500W$

Para otros cargadores: $5 \times 100W = 500W$

2 impresoras: $2 \times 150W = 300W$

Potencia TOTAL en oficinas= 2300W

En el almacén:

Posibles herramientas 1000 W

Máquina retráctil 550W

Potencia total en Almacén= 1550W

Carga carretilla 11000 W

La previsión de carga en la nave industrial es:

	POTENCIA (W)
ILUMINACIÓN	6170
SISTEMA CLIMATIZACIÓN	3000
VENTILACIÓN	160
BOMBA BIE's	3829
ENCHUFES ALMACEN	1250
ENCHUFES OFICINAS	2300
CARGA CARRETILLAS	11000
PREVISIÓN TOTAL	27709

Tabla 42: Previsión de carga. Fuente: Elaboración propia.

PREVISIÓN TOTAL = 27,709 KW.

8.7.- Justificación de las Ordenanzas municipales

ORDENANZA MUNICIPAL SOBRE VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES A LA RED MUNICIPAL RIBA-ROJA DE TÙRIA

El objetivo de esta ordenanza es regular las condiciones en que han de realizarse los vertidos de aguas residuales a las redes municipales y para la totalidad del término municipal.

Teniendo en cuenta que las aguas residuales generadas en nuestra planta industrial se consideran aguas residuales asimilables a domésticas, y considerando la siguiente tabla, se pueden clasificar las aguas residuales como vertido de Clase 1.

CLASE	CLASIFICACIÓN INICIAL DEL VERTIDO.
Clase 1	Vertidos domésticos o asimilables a domésticos.
Clases 2 y 4	Vertidos industriales con carga contaminante baja/media.
Clase 3	Vertidos industriales con carga contaminante alta.

Tabla 43: Clasificación inicial del vertido. Fuente: BOE de la provincia de Valencia.

Los vertidos provocados por nuestro almacén no admiten distinción en función de su carga contaminante, ya que en condiciones normales son perfectamente asimilables por una EDAR urbana.

El Volumen de aguas residuales generado, como ya se ha visto anteriormente, será de unos 560 litros/día.

Nuestra nave ya está conectada a la red municipal, por lo que no es necesario realizar ningún tipo de obra. Las arquetas cumplen con lo establecido en esta ordenanza. Se cuenta con arqueta exterior para poder tomar muestras de las aguas residuales. Las características de dicha arqueta están recogidas en el anexo 6 de la Ordenanza Municipal, por el cual se exige:

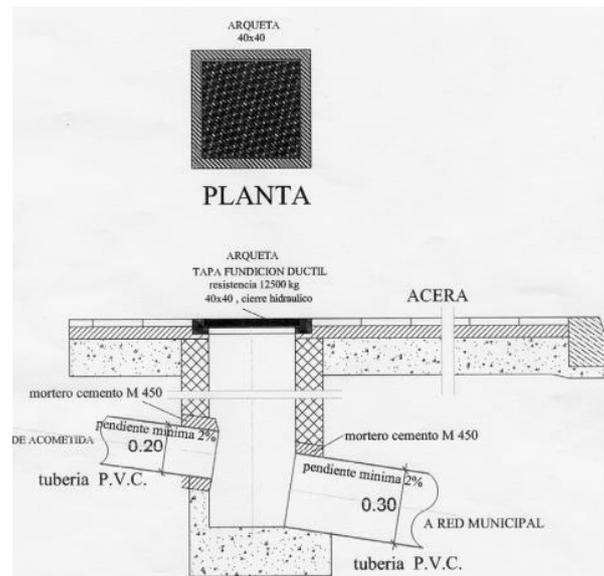


Figura 23: Dimensiones de arqueta exterior de registro para aguas residuales asimilables a domésticas y pluviales. Fuente: Ordenanza Municipal de Vertido.

No se verterán ningún tipo de vertido prohibido ni de componente contaminante.

En caso de situación de emergencia, se deberá comunicar inmediatamente dicha situación al Ayto, y al servicio encargado de la explotación de la Estación Depuradora de Aguas Residuales. Una vez producida la situación de emergencia, el titular del vertido utilizará todos los medios a su alcance para reducir al máximo los efectos de la descarga accidental.

A cada actividad, clasificada anteriormente, le corresponde un Análisis Tipo diferente numerado de 0 a 18, coincidente con el número de Grupo dentro del que se encuadra la actividad.

La actividad de nuestra nave corresponde dentro de la clasificación de actividades con el grupo 0.

8.8.-Aplicación del Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Mediante este RD se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores o, si ello no fuera posible, para que tales riesgos se reduzcan al mínimo.

Se ha limitado el riesgo a caídas, resbalones y choques.

El edificio posee la estructura y solidez apropiada a su tipo de utilización. Se cumple con las condiciones mínimas para los trabajadores:

- a) 3 metros de altura desde el piso hasta el techo. No obstante, en locales comerciales, de servicios, oficinas y despachos, la altura podrá reducirse a 2,5 metros.
- b) 2 metros cuadrados de superficie libre por trabajador.
- c) 10 metros cúbicos, no ocupados, por trabajador.

Los trabajadores pueden ejecutar su labor en condiciones de salud, bienestar y seguridad. Se ha limitado el riesgo de caídas, resbalones etc como ya se ha visto en el DB SUA.

Mediante el DB SI, se ha facilitado la rápida evacuación en caso de incendio.

En cuanto a **orden, limpieza y mantenimiento**:

- a) Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.
- b) Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento.
- c) Las operaciones de limpieza no deben ser una fuente de riesgo para nadie.
- d) Se debe llevar un mantenimiento periódico de las instalaciones.
- e) Si hubiese instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado.

En lo que se refiere a **condiciones ambientales de los lugares de trabajo**:

- a) La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- b) Se evitarán temperaturas y humedades extremas, cambios bruscos de temperatura, corrientes de aire molestas, olores desagradables, irradiación excesiva...
- c) En los locales cerrados, la temperatura estará comprendida entre 17 y 27 °C, la humedad entre el 30 y 70%. Se evitarán corrientes mayores de 0.5 m/s.

La iluminación permite a los trabajadores que dispongan de condiciones de visibilidad adecuada para poder circular por su lugar de trabajo y desarrollar sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.

Siempre que se pueda los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por sí sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuada. Ya se ha comprobado en el DB SUA 4 que se ha limitado los riesgos por la iluminación.

Los lugares de trabajo disponen de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible.

Los vestuarios están provistos de asientos y taquillas individuales con llave, y están próximos a los aseos. Los aseos retretes disponen de descarga automática de agua y papel higiénico. No se dispone de local de descanso.

Se dispone de material de primeros auxilios, con un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

9.-CONCLUSIONES

A lo largo de este TFG, se desarrollado el documento técnico para la solicitud de la licencia ambiental de una empresa de almacenamiento y distribución de productos químicos.

Se ha podido comprobar cómo se cumple con las distintas normativas, tanto con los Reales Decretos como con las Ordenanzas Municipales impuestas por el Ayuntamiento de Ribarroja del Turia.

De esta manera se ha podido asegurar la seguridad de las instalaciones, de las personas y, sobre todo, evaluar el impacto ambiental del proyecto, para así reducir al mínimo las consecuencias de la actividad sobre el medio ambiente.

En este proyecto también se incluye el presupuesto de la instalación de los distintos sistemas (pararrayos, BIE's, detección incendios...), siendo el presupuesto total de 172.855,30 €.

Para finalizar, me gustaría comentar que el desarrollo de este trabajo me ha ayudado a relacionar la vida profesional con la vida como estudiante, ya que, aunque no sea un proyecto real, (ya que no tiene responsabilidades profesionales) lo he trabajado como si lo fuese, estudiando cuidadosamente la normativa vigente, realizando los cálculos, diseñando los planos, y buscando en catálogos de empresas reales, todo ello cumpliendo los requerimientos impuestos.

10.-BIBLIOGRAFÍA

Normativa consultada:

- *Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.*
- *Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23-octubre-2007), para la protección frente a ruidos.*
- *Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28-marzo-2006), para la protección frente a incendios.*
- *Real decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.*
- *Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28-marzo-2006), para la seguridad de utilización y accesibilidad.*
- *Documento Básico para el Ahorro de Energía.*
- *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias.*
- *Real decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.*
- *Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.*
- *Ordenanza Municipal de Protección contra la Contaminación Acústica.*
- *Ordenanza Municipal Vertido de Aguas Residuales a la Red Municipal.*
- *Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de protección contra la contaminación acústica.*
- *Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de las edificaciones, obras y servicios*

Como proyectar un almacén:

- <https://www.mecalux.es/manual-almacen/diseno-de-almacenes/proyectar-almacen>

Consulta empresa gestoras residuos:

- <http://www.agroambient.gva.es/va/web/calidad-ambiental/residuos>

Selección extintores:

- <http://nosoloextintores.com/noticias/tipos-de-fuegos-y-diferencias-entre-extintores-abc-yco2/>

Cálculo tuberías:

- http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/4917/fichero/PFC_JUAN_S_AGUILERA_BLANCO%252FTOMO+I%252FDOCUMENTO+1_MEMORIA+DESCRIPTIVA+Y+ANEXOS%252FANEXOS%252F1.2_ANEXO+B+CALCULO+BIE.pdf

Guía instalaciones ventilación:

- https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_17_Guia_tecnica_instalaciones_de_climatizacion_con_equipos_autonomos_5bd3407b.pdf

Guía cálculo iluminación:

TFG: PROYECTO DE LICENCIA AMBIENTAL DE UNA EMPRESA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS SITUADA EN LA LOCALIDAD DE RIBARROJA DEL TURIA (VALENCIA)

- <https://www.certificadosenergeticos.com/ejemplo-paso-paso-calculo-exigencias-cte-db-he3>

Consulta web proveedores:

- <https://www.securiton.com/es/productos/deteccion-de-incendios.html> (detector)
- <http://www.almesa.com/> (tuberías)
- http://ebara.es/wp-content/uploads/2015/03/cat_incendio.pdf (bomba de agua)
- <http://www.miraplas.com/images/catalogo-MIRAPLAS.pdf> (depósitos)
- <http://biotanks.es/wp-content/uploads/2016/12/catalogo-biotanks-2017.pdf> (depósitos)
- http://psr.es/wp-content/uploads/2016/05/PSR-TARIFA-2016_Sin-Precios_v1.pdf
(pararrayos)
- https://www.sodeca.com/repository/documentos/ES/SE01_SV_SVE_PLUS_2018ES.pdf
(ventilación)
- http://www.lighting.philips.es/prof/luminarias-de-interior#pfpath=0-CINDOOR_GR
(iluminación)
- <http://www.leroymerlin.es/fp/82152311/instalacion-de-equipo-termosifon-perfil-bajo-en-cubierta-plana-150l?idCatPadre=203251&pathFamiliaFicha=341302#ficha-tecnica> (sistema solar compacto)



B.-PRESUPUESTOS

Capítulo nº 1 MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	Ud	Carretilla elevadora contrapesada eléctrica, modelo TX de Unicarriers Europe. Capacidad de carga de 2000Kg. Capacidad de la batería (V/ah) 48/500. Consumo de 4,2 kW/h			
		Total ud :	2,000	17.252,50 €	34.505,00 €
1.2	Ud	Transpaleta compacta de conductor acompañante PLL, transpaleta para transporte interior como almacenes, supermercados.. Capacidad de carga de 2000Kg.			
		Total ud :	2,000	257,50 €	515,00 €
1.3	Ud	Filmadora / enfardadora con freno manual estándar 80x120 cm y 395 kg. plataforma de giro de acero alta resistencia. Capaz de filmar hasta 50 palets al día. Para palé 800 x 1200,carga maxima del palé en 1200 kg.			
		Total ud :	1,000	4.011,85 €	4.011,85 €
					<hr/>
				Parcial nº 1 MAQUINARIA :	39.031,85 €

Capítulo nº 2 ESTANTERIAS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	Ud	Estantería de Paletización. Estantería convencional para carga paletizada; sistema de almacenamiento diseñado para almacenar palets de forma directa y mecánica por medio de carretillas elevadoras. 4m de alto/ 2,7m de ancho/ 1,1m de fondo. Peso de 700kg, Soporta una carga por de 3000 kg. Tres niveles (suelo+2)			
			Total ud :	119,000	312,50 €
					37.187,50 €
				Parcial nº 2 ESTANTERIAS :	37.187,50 €

Capítulo nº 3 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.			
		Total ud :	6,000	56,40 €	338,40 €
3.2	Ud	Armario metálico para extintor 6/12 kgs., con marco fijo y cristal para romper. Medida la unidad instalada.			
		Total ud :	6,000	45,63 €	273,78 €
3.3	Ud	Detector óptico de humos, con base intercambiable, salida para indicador de acción y led de activación. Medida la unidad instalada.			
		Total ud :	40,000	72,90 €	2.916,00 €
3.4	Ud	Boca de incendio equipada, B.I.E. compuesta por armario metálico de 650x500 mm., pintado en rojo bombero, válvula de barril de aluminio con manómetro, lanza variomatic, tres efectos, devanadera circular pintada, manguera tipo Superjet de 45 mm. de diámetro y 25 m. de longitud, racorada. Inscripción para usar sobre cristal USO EXCLUSIVO BOMBEROS, sin cristal. Medida la unidad instalada.			
		Total ud :	3,000	253,61 €	760,83 €
3.5	Ud	Depósito reserva de agua contra incendios de 24.000 litros, colocado en superficie, en posición vertical, construido en PVC de alta resistencia. Medida la unidad instalada.			
		Total ud :	1,000	5.074,53 €	5.074,53 €
3.6	Ud	Grupo de presión contra incendios para 24 m ³ /h a 65 m.c.a., compuesto por electrobomba principal de 15 CV., electrobomba de 2 CV., colector de aspiración con válvulas de seccionamiento, colector de impulsión con válvulas de corte y retención, válvula principal de retención y colector de pruebas en impulsión, manómetro y válvula de seguridad, acumulador hidroneumático de 25 l., bancada metálica de conjunto monobloc. Medida la unidad instalada.			
		Total ud :	1,000	4.796,01 €	4.796,01 €
3.7	Ud	Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.			
		Total ud :	6,000	8,61 €	51,66 €
3.8	M.	Tubería de acero galvanizado DIN 2440 de 1 1/2" (DN-040), sin calorifugar, colocada en instalación de agua incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios y prueba hidráulica. Medida la longitud instalada.			
		Total m. :	108,750	29,84 €	3.245,10 €
3.9	M.	Tubería de acero galvanizado DIN 2440 de 3" (DN-080), sin calorifugar, colocada en instalación de agua incluso p.p. de uniones, soportación, accesorios y prueba hidráulica. Medida la longitud instalada.			
		Total m. :	23,350	52,31 €	1.221,44 €
3.10	Ud	Sirena electrónica bitonal, con indicación acústica. Medida la unidad instalada.			
		Total ud :	2,000	77,27 €	154,54 €
3.11	Ud	Central de detección automática de incendios, con dieciséis zonas de detección, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador, batería de 24 V. y módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Medida la unidad instalada.			
		Total ud :		926,31 €	
Parcial nº 3 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS :					18.832,29 €

Capitulo nº 4 SISTEMA PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	Ud	Sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos tipo "PDC", con radio de protección de 93 m para un nivel de protección 2, serie Dat Controller Plus, modelo AT-1560 "APLICACIONES TECNOLÓGICAS", colocado en pared o estructura sobre mástil de acero galvanizado y 6 m de altura, y pletina conductora de cobre estañado.			
			Total Ud :	1,000	6.030,29 €
					6.030,29 €
			Parcial nº 4 SISTEMA PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO :		6.030,29 €

Capítulo nº 5 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1	Ud	<p>Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 80 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, 10 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 de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción.</p>			
		Total Ud :	1,000	494,47 €	494,47 €
5.2	Ud	<p>Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.</p>			
		Total ud :	1,000	50,51 €	50,51 €
5.3	Ud	<p>Central de detección de robo de interiores. Consta de 1 zona instantánea, 1 zona de entrada-salida y 1 zona antirrobo, conexión para llave exterior, fuente de alimentación 500 mA., incorpora sirena electrónica y batería 3 AH. Medida la unidad instalada.</p>			
		Total ud :		182,74 €	
Parcial nº 5 SEGURIDAD Y SALUD :					544,98 €

Capítulo nº 6 CONTROL VERTIDOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1	Ud	Prueba de funcionamiento de la red interior de desagües de la instalación de fontanería, mediante el llenado y vaciado de las cubetas y descarga de todos los aparatos, comprobando la evacuación y ausencia de embalsamientos.			
		Total ud :	1,000	57,36 €	57,36 €
6.2	Ud	Prueba de estanqueidad en saneamiento de diámetro hasta 125 mm, mediante taponado con piezas de PVC y silicona en la salida y llenado con agua durante un periodo mínimo de 30 minutos, comprobando pérdidas y filtraciones.			
		Total ud :	1,000	86,05 €	86,05 €
6.3	Ud	Prueba de funcionamiento de la red de saneamiento mediante vertido de agua durante un periodo mínimo de 1 hora y comprobación de la perfecta evacuación y ausencia de embalsamientos en las arquetas.			
		Total ud :	1,000	86,05 €	86,05 €
					<hr/>
				Parcial nº 6 CONTROL VERTIDOS :	229,46 €

Capitulo nº 7 VENTILACION Y CLIMATIZACION

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1	Ud	Módulo de ventilación extracción de aire para un caudal de 3.000 m3/h, acoplamiento directo, con motor de 1/2 CV. de potencia, construido a base de paneles de acero galvanizado con aislamiento termoacústico, ventilador centrifugo de doble aspiración, provisto de amortiguadores elásticos y punta flexible en la boca de salida, con compuerta de registro y junta estanca.			
		Total ud :	1,000	308,72 €	308,72 €
7.2	Ud	Sistema de climatización formado por 6 unidades de splits modelo MSZ-FH Kirigamine, con una unidad exterior. Consumo de 0.82 KW. Caudal de 31,3m3/min. Instalación incluida.			
		Total ud :	1,000	3.322,47 €	3.322,47 €
Parcial nº 7 VENTILACION Y CLIMATIZACION :					3.631,19 €

Capítulo nº 9 SISTEMA SOLAR TERMICO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.1	Ud	Equipo solar termosifón, para ACS. Capacidad de 150 L. Superficie de captación de 2 m2. Incluye instalación.			
			Total ud :	1,000	1.957,00 €
					1.957,00 €
					<hr/>
			Parcial nº 9 SISTEMA SOLAR TERMICO :		1.957,00 €

Presupuesto de ejecución material

1	MAQUINARIA				39.031,85 €
2	ESTANTERIAS				37.187,50 €
3	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS				18.832,29 €
4	SISTEMA PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO				6.030,29 €
5	SEGURIDAD Y SALUD				544,98 €
6	CONTROL VERTIDOS				229,46 €
7	VENTILACION Y CLIMATIZACION				3.631,19 €
8	ILUMINACION				12.602,18 €
9	SISTEMA SOLAR TERMICO				1.957,00 €
			Total		<hr/>
					120.046,74 €

Total CIENTO VEINTE MIL CUARENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Capítulo	Importe (€)
1 MAQUINARIA	39.031,85
2 ESTANTERIAS	37.187,50
3 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	18.832,29
4 SISTEMA PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO	6.030,29
5 SEGURIDAD Y SALUD	544,98
6 CONTROL VERTIDOS	229,46
7 VENTILACION Y CLIMATIZACION	3.631,19
8 ILUMINACION	12.602,18
9 SISTEMA SOLAR TERMICO	1.957,00
Presupuesto de ejecución material (PEM)	120.046,74
13% de gastos generales	15.606,08
6% de beneficio industrial	7.202,80
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	142.855,62
21% IVA	29.999,68
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	172.855,30

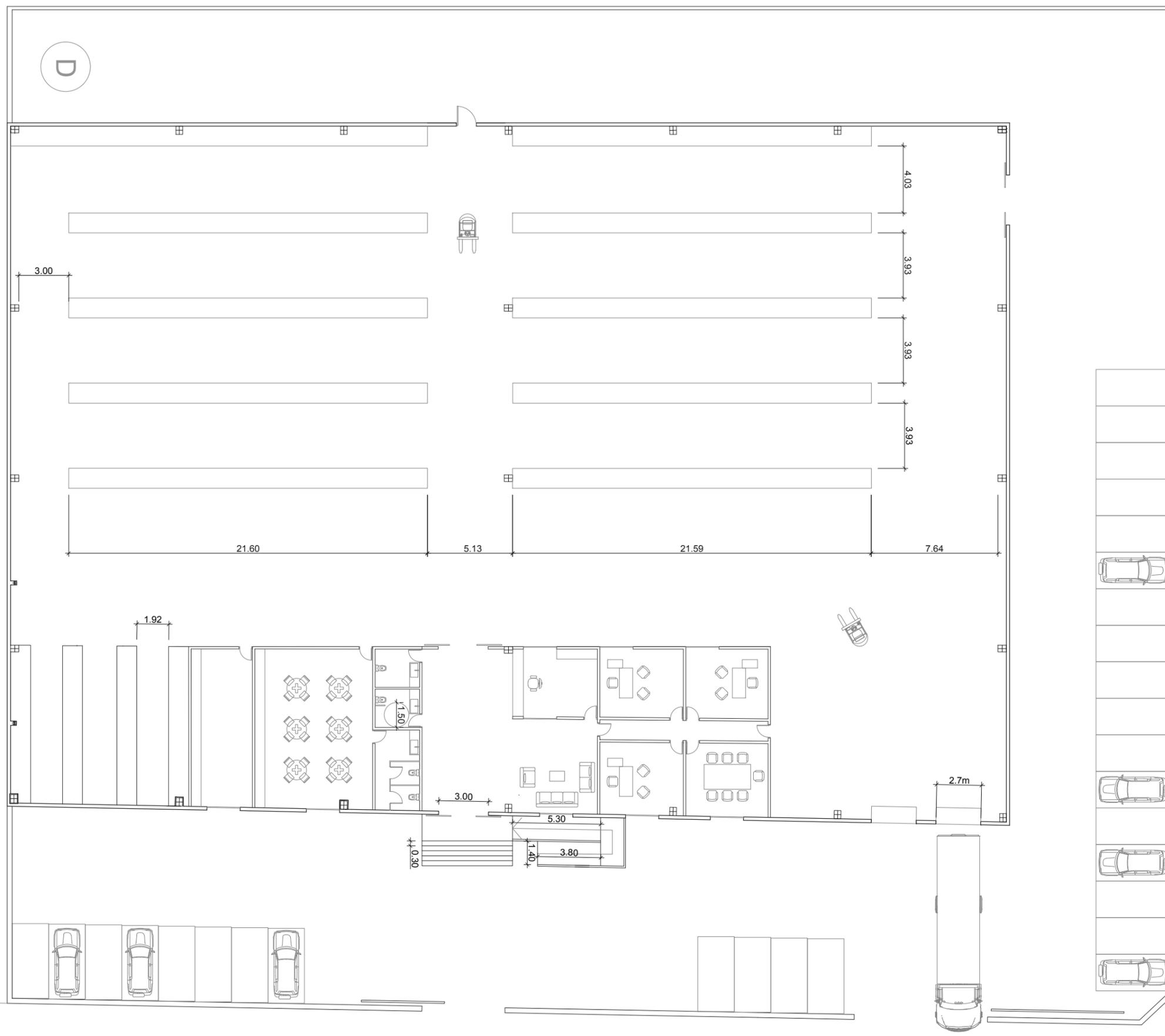
Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de CIENTO SETENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS.

C.-PLANOS

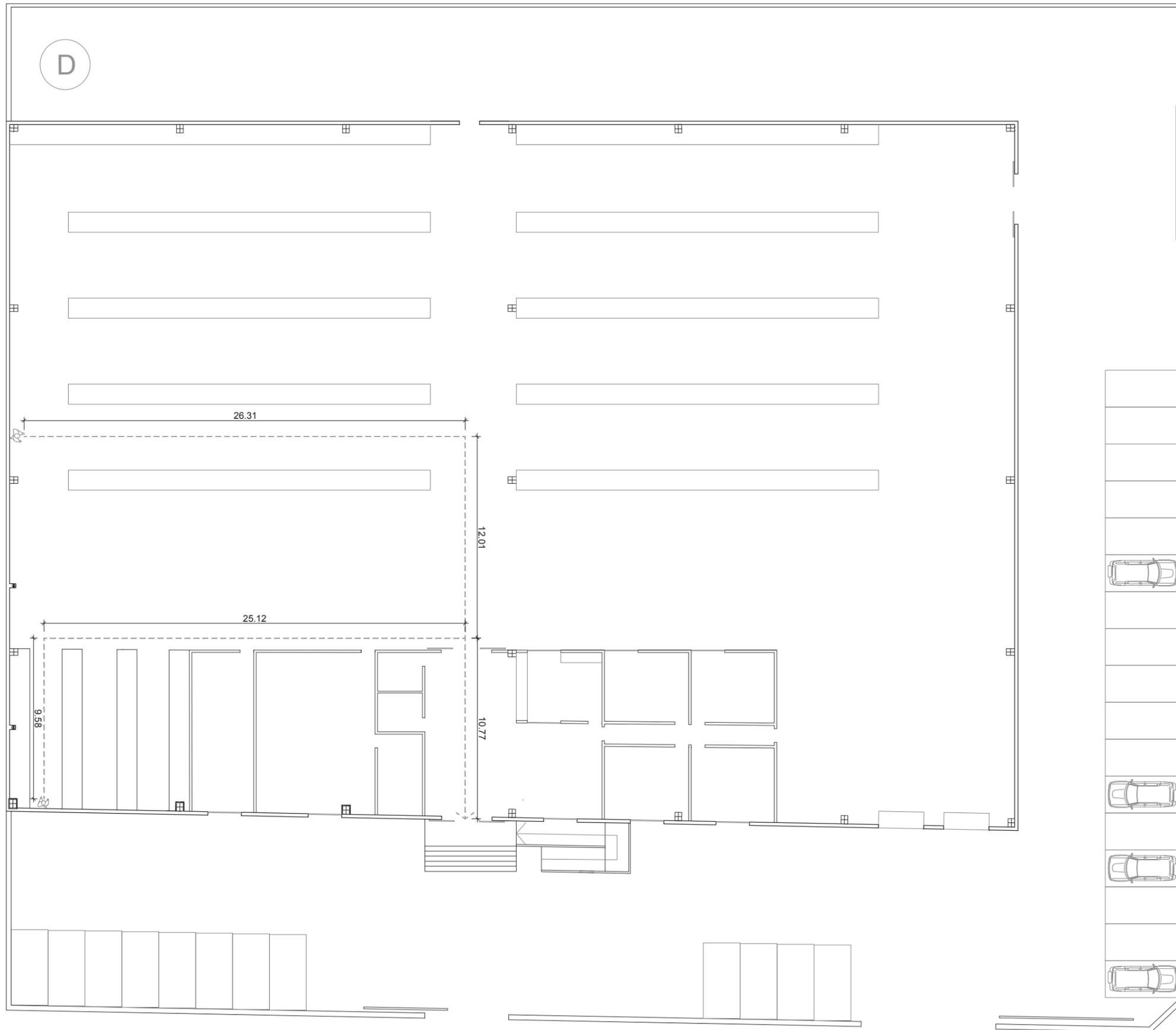
ÍNDICE DE PLANOS:

- PLANO 1: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LA NAVE INDUSTRIAL
- PLANO 2: RECORRIDOS DE EMERGENCIA <50M
- PLANO 3: EXTINTORES PORTÁTILES <15M
- PLANO 4: SISTEMA DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS <6M
- PLANO 5: SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO <90M
- PLANO 6: RED DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

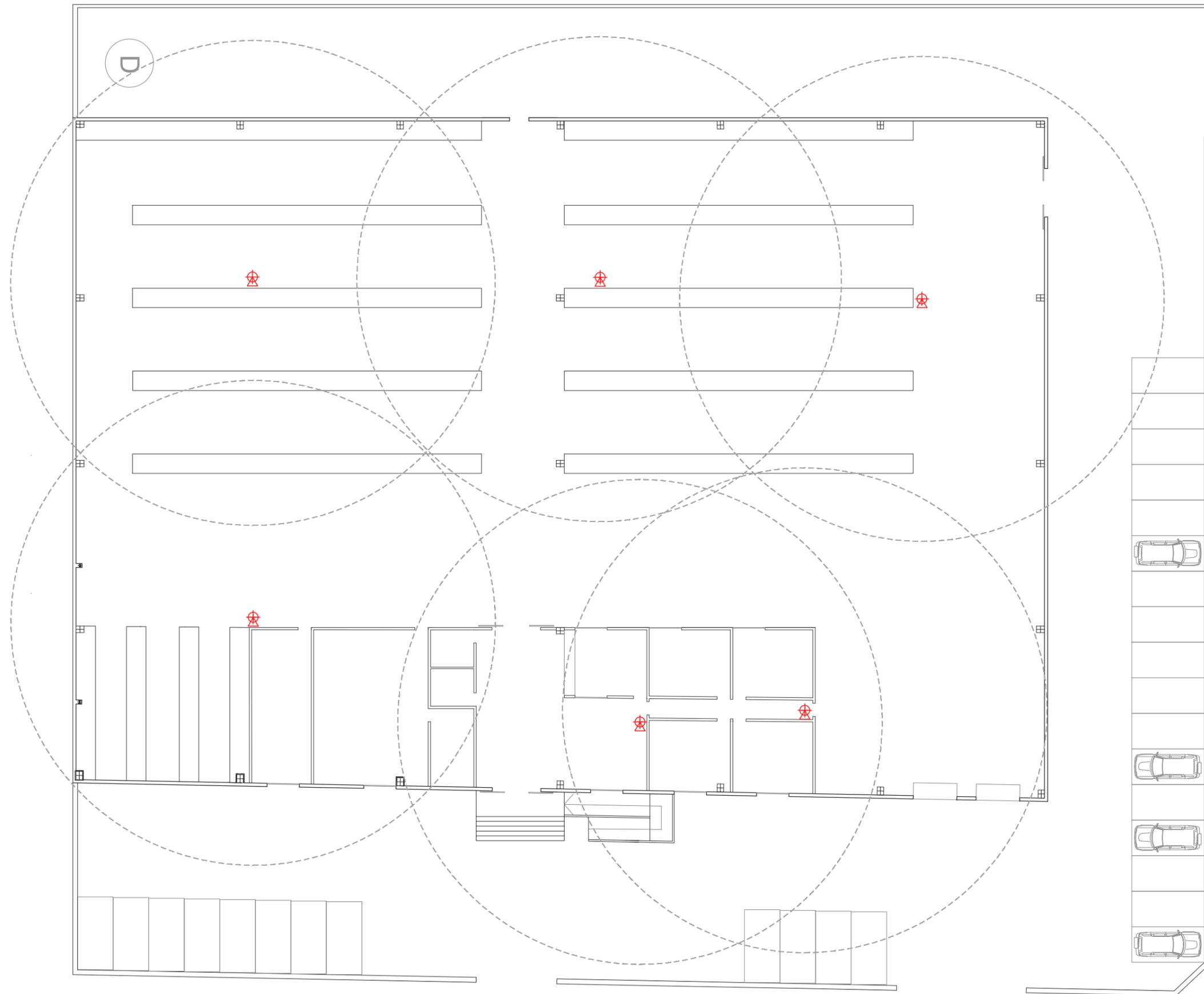
Zona	Superficie (m ²)
Oficina	100,2
Vestuarios	38,48
Baños	26,1
Comedor	67,78
Recepción	102,85
Almacén	2125,8



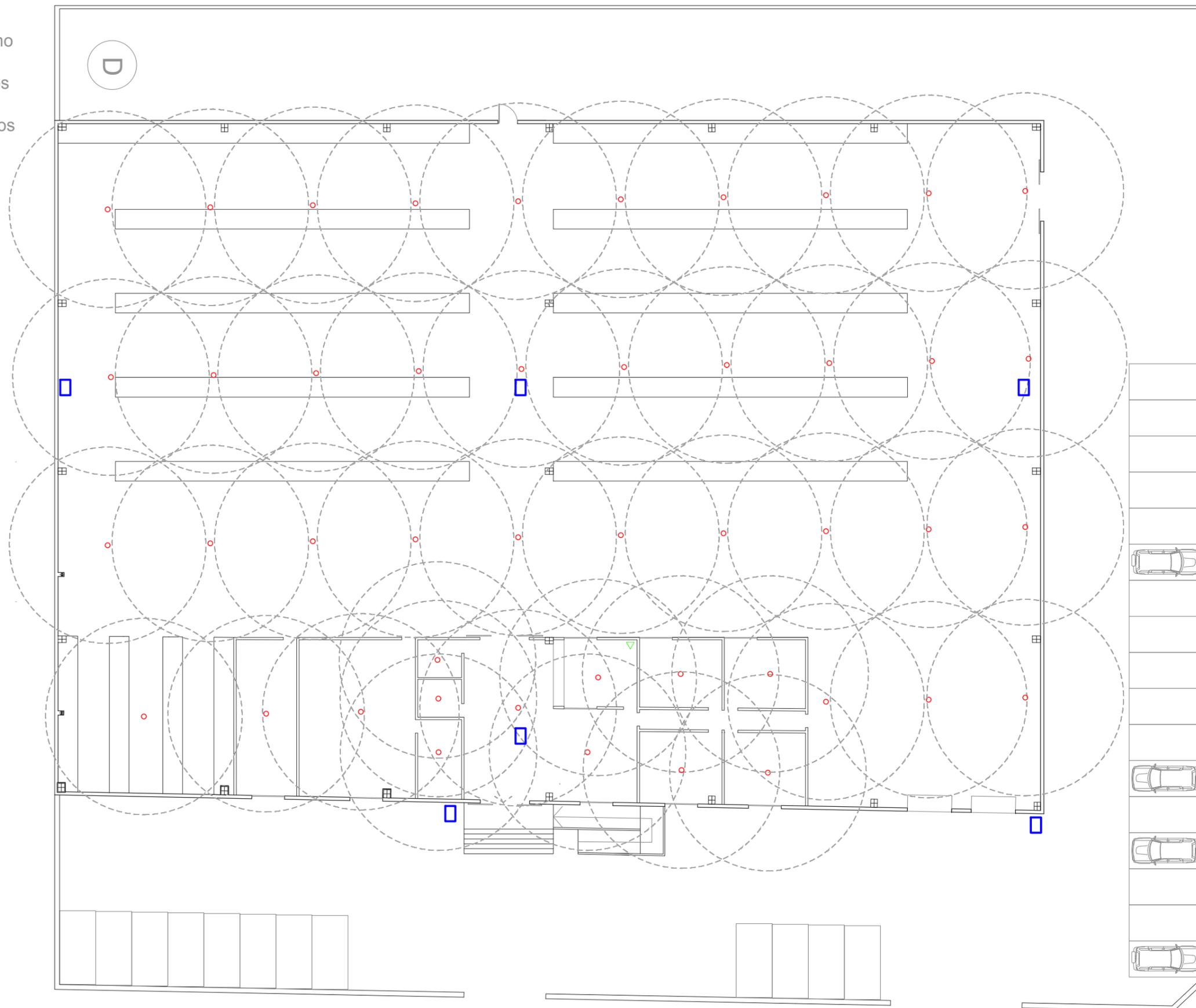
----- Recorrido de evacuación



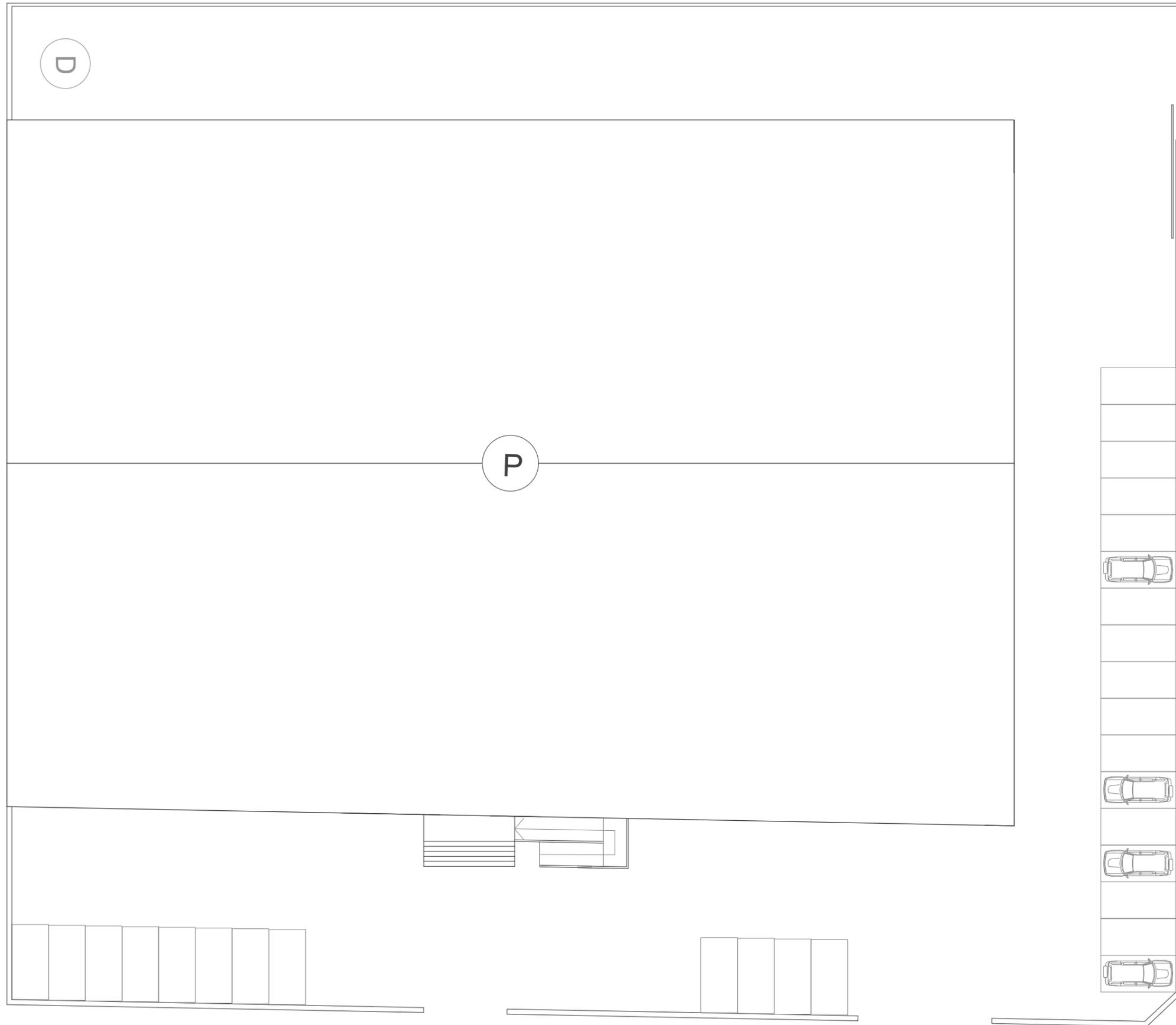
 Extintores



-  Detectores de humo
-  Sirena de incendios
-  Central de incendios



○ Pararrayos



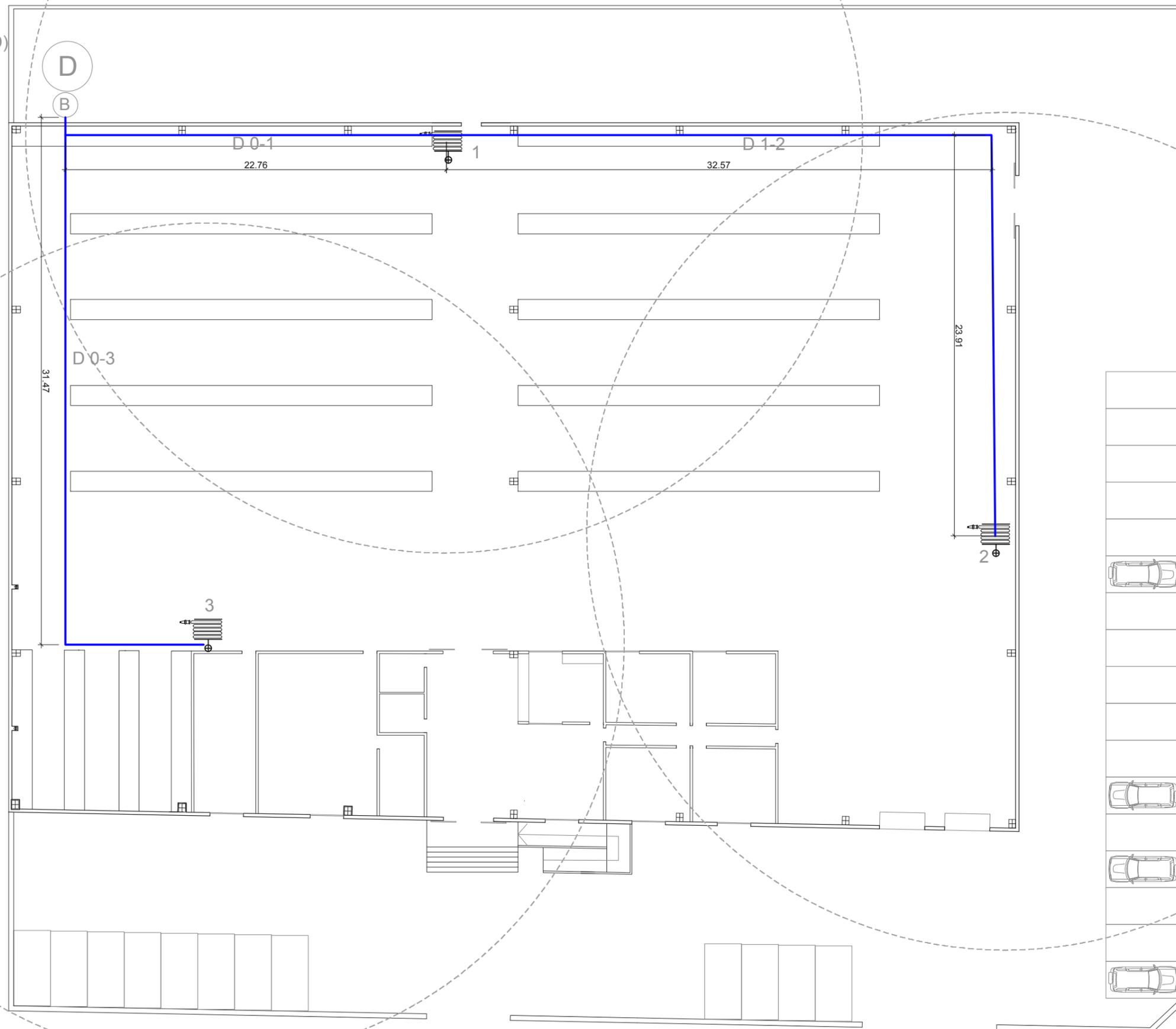
D Depósito 25 000L (3H x 3D)

B Bomba caudal 24m³/h
(h=60mca)

— Recorrido tubería

D d-1 = 75,5 mm

D 1-2 = D d-3 = 56,7 mm





D.-ANEJOS

Depósitos

Depósito Vertical Aéreo

Código	Vol. (l.)	Med. (mm.)		Brida PRFV
		Ø	Altura	
DVA-10100	1.000	1000	1300	DN 50
DVA-20120	2.000	1200	1750	DN 50
DVA-30120	3.000	1200	2600	DN 50
DVA-30140	3.000	1400	2000	DN 50
DVA-40140	4.000	1400	2600	DN 50
DVA-40160	4.000	1800	1600	DN 50
DVA-50180	5.000	1800	2000	DN 65
DVA-50200	5.000	2000	1600	DN 65
DVA-60200	6.000	2000	1900	DN 65
DVA-60240	6.000	2400	1350	DN 65
DVA-70200	7.000	2000	2200	DN 65
DVA-70240	7.000	2400	1550	DN 65
DVA-80200	8.000	2000	2550	DN 65
DVA-80240	8.000	2400	1750	DN 65
DVA-90240	9.000	2400	2000	DN 65
DVA-90280	9.000	2800	1450	DN 65
DVA-100240	10.000	2400	2200	DN 65
DVA-100280	10.000	2800	1650	DN 65
DVA-120240	12.000	2400	2600	DN 65
DVA-120280	12.000	2800	1900	DN 65
DVA-150240	15.000	2400	3300	DN 65
DVA-150280	15.000	2800	2450	DN 65
DVA-180240	18.000	2400	4000	DN 65
DVA-180280	18.000	2800	2950	DN 65
DVA-200240	20.000	2400	4400	DN 80
DVA-200280	20.000	2800	3250	DN 80
DVA-220280	22.000	2800	3600	DN 80
DVA-220300	22.000	3000	3000	DN 80
DVA-250280	25.000	2800	4200	DN 80
DVA-250300	25.000	3000	3600	DN 80
DVA-300280	30.000	2800	4900	DN 80
DVA-300300	30.000	3000	4300	DN 80
DVA-350300	35.000	3000	5000	DN 80
DVA-400300	40.000	3000	5800	DN 80
DVA-450300	45.000	3000	6400	DN 80
DVA-500300	50.000	3000	7100	DN 80

Nuevas referencias
* Consultar para depósitos de mayor capacidad.



Depósitos fabricados en Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV) para instalación en superficie.

Aplicaciones:

Almacenamiento de **Agua Potable**.
Almacenamiento de vino o productos alimenticios.
Almacenamiento de abonos líquidos y productos químicos.(Consultar)

Características:

Alta resistencia química y mecánica.
Alta resistencia a la corrosión y a la intemperie. Larga durabilidad.
No necesitan mantenimiento.
Ligeros y fáciles de transportar.
Posibilidad de fabricación a medida.

Accesorios incluidos:

1 Boca de hombre superior DN450.
1 Brida de aspiración PRFV.
Rebosadero, refuerzo para flotador y franja de nivel.
Pintura Top Coat color gris con tratamiento anti-UV.

Accesorios opcionales:

Boca hermética lateral.
Flotador con boya PE
Boyas de nivel
Visor de nivel exterior





Depósito Contra Incendios

Vertical				
Código	Vol. (l.)	Med. (mm.)		Brida PRFV
		Ø	Altura	
DCI-60200	6.000	2000	2000	DN 65
DCI-60240	6.000	2400	1400	DN 65
DCI-120240	12.000	2400	2700	DN 80
DCI-120280	12.000	2800	2000	DN 80
DCI-240280	24.000	2800	3950	DN 80
DCI-240300	24.000	3000	3450	DN 80

Horizontal con patas				
Código	Vol. (l.)	Med. (mm.)		Brida PRFV
		Ø	Largo	
DCIH-60	6.000	1600	3400	DN 65
DCIH-120	12.000	2000	4300	DN 80
DCIH-240	24.000	2400	5750	DN 80

* Consultar para depósitos de mayor capacidad.

✚ Sistema Anti-Vórtice (opcional)



Cumple con la norma UNE-23500-2012

Depósito Horizontal Aéreo

Código	Vol. (l.)	Med. (mm.)		Brida PRFV
		Ø	Altura	
DHA-30	3.000	1200	2650	DN 50
DHA-50	5.000	1600	2600	DN 65
DHA-80	8.000	1600	4200	DN 65
DHA-100	10.000	2000	3400	DN 65
DHA-120	12.000	2000	4300	DN 65
DHA-150	15.000	2400	3800	DN 65
DHA-180	18.000	2400	4200	DN 65
DHA-200	20.000	2400	4600	DN 80
DHA-220	22.000	2400	5200	DN 80
DHA-250	25.000	2400	5800	DN 80
DHA-300	30.000	2400	6800	DN 80
DHA-350	35.000	2400	7900	DN 80
DHA-400	40.000	3000	6100	DN 80
DHA-450	45.000	3000	6800	DN 80
DHA-500	50.000	3000	7500	DN 80

* Consultar para depósitos de mayor capacidad.

4



Depósitos de superficie para instalaciones contra incendios.

Accesorios incluidos:

- 1 Boca de hombre superior DN450.
- 1 Brida de aspiración PRFV.
- Rebosadero, refuerzo para flotador y franja de nivel.
- Pintura Top Coat color rojo con tratamiento anti-UV.

Accesorios opcionales:

- Boca hermética lateral.
- Flotador con boya PE
- Boyas de nivel
- Visor de nivel exterior



Depósitos horizontales con patas para instalación en superficie.

Aptos para el almacenamiento de agua potable.

Accesorios incluidos:

- 1 Boca de hombre superior DN 450 (altura 150 mm.)
- 1 Brida de aspiración PRFV.
- Franja de nivel.
- Cuna de soporte en PRFV.
- Pintura Top Coat color blanco con tratamiento anti-UV.

PRODUCTO NUEVO ✚



MIRAPLAS 377P
MIRAPLAS 377P



REFERENCIA	VOLUMEN	MEDIAS (m)	Ø x L
H2003012	3.000	1,20 x 3,13	1,20 x 3,13
H2003015	5.000	1,50 x 3,44	1,50 x 3,44
H2008010	8.000	2,00 x 3,41	2,00 x 3,41
H2010015	10.000	1,50 x 6,27	1,50 x 6,27
H2010020	10.000	2,00 x 4,04	2,00 x 4,04
H2012015	12.000	1,50 x 7,41	1,50 x 7,41
H2012024	12.000	2,40 x 3,65	2,40 x 3,65
H2015015	15.000	1,50 x 9,10	1,50 x 9,10
H2015024	20.000	2,40 x 4,50	2,40 x 4,50
H2020024	20.000	2,40 x 5,50	2,40 x 5,50
H2025024	25.000	2,40 x 6,55	2,40 x 6,55
H2030024	30.000	2,40 x 7,60	2,40 x 7,60
H2035024	35.000	2,40 x 8,65	2,40 x 8,65
H2040024	40.000	2,40 x 10,11	2,40 x 10,11
H2050028	50.000	2,80 x 9,02	2,80 x 9,02
H2050030	3.000	3,00 x 8,23	3,00 x 8,23

* Para otras medidas e formatos consultar.

DEPÓSITO HORIZONTAL

DEPÓSITO HORIZONTAL PARA ENTERRAR

FUNCIÓN

Almacenamiento de líquidos y sólidos, enterrado o semienterrado.

CARACTERÍSTICAS

- Marca Miraplas | Modelo HZ | Instalación horizontal enterrada.

- Equipo fabricado en PRPV.

- Fabricado mediante "Filament Winding",

- Equipo reforzado para su instalación bajo tierra.

- Fondos bombeados.

- Tapa de registro superior de polietileno Ø454mm.

- 6 PRPV Ø350mm, sobre cuello de PRPV.

- Manguito de aspiración y entrada en PVC.

- Opcional: bridas y/o bocas adicionales.

DEPÓSITOS VERTICALES

DEPÓSITO VERTICAL SUPERFICIE (VP ó VB)

FUNCIÓN

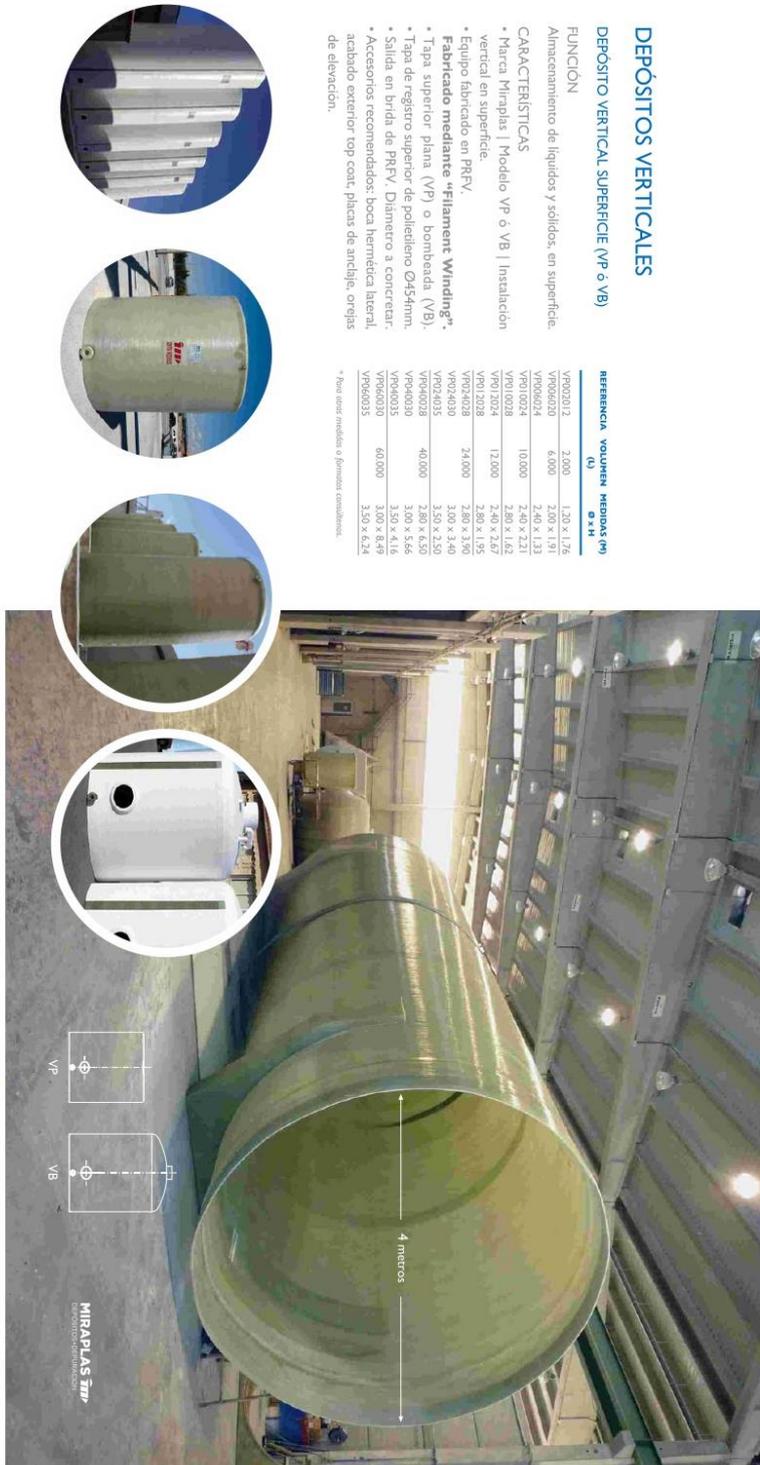
Almacenamiento de líquidos y sólidos, en superficie.

CARACTERÍSTICAS

- Marca Miraplas | Modelo VP ó VB | Instalación vertical en superficie.
- Equipo fabricado en PPRV.
- Fabricado mediante "Filament Winding".
- Tapa superior plana (VP) o bombada (VB).
- Tapa de registro superior de polietileno Ø454mm.
- Salida en brida de PPRV. Diámetro a concretar.
- Accesorios recomendados: boca hermética lateral, acabado exterior top coat, placas de anclaje, orejas de elevación.

REFERENCIA	VOLUMEN (U)	HEMBOS (M)	Ø x H
VP000012	2,000	1,20 x 1,76	
VP000020	6,000	2,00 x 1,91	
VP000024	10,000	2,40 x 1,33	
VP010024	10,000	2,40 x 2,21	
VP010028	12,000	2,80 x 1,62	
VP010024	12,000	2,40 x 2,67	
VP010028	24,000	2,80 x 1,95	
VP020028	24,000	2,80 x 3,90	
VP020032	30,000	3,50 x 2,50	
VP020035	40,000	3,50 x 2,50	
VP040028	40,000	2,80 x 6,50	
VP040030	3,00 x 5,66	3,00 x 5,66	
VP040035	3,50 x 4,16	3,50 x 4,16	
VP060030	60,000	3,00 x 8,49	
VP060035	3,50 x 6,24	3,50 x 6,24	

* Para mayor medida o formas consultarnos.





Tubos de acero soldados para conducciones

(extremos, lisos, roscados ó ranurados)

Clase: negro, galvanizado o pintado

EN 10255 tipo L2 (serie extraligera ISO 65)

DIN	Designación de la rosca	Diámetro exterior			Espesor mm	Peso Kg/m
		D mm	Máx. mm	Mín. mm		
10	3/8	17,2	17,3	16,7	1,8	0,67
15	1/2	21,3	21,4	21,0	2,0	0,94
20	3/4	26,9	26,9	26,4	2,3	1,38
25	1	33,7	33,8	33,2	2,6	1,98
32	1 1/4	42,4	42,5	41,9	2,6	2,54
40	1 1/2	48,3	48,4	47,8	2,9	3,23
50	2	60,3	60,3	59,6	2,9	4,08
65	2 1/2	76,1	76,1	75,2	3,2	5,71
80	3	88,9	88,9	87,9	3,2	6,72
90	3 1/2*	101,6	—	—	3,2	7,87
100	4	114,3	114,3	113,0	3,6	9,75
125	5*	139,7	—	—	3,75	11,60
150	6*	165,1 (168,3)	—	—	3,75	14,20
Tolerancia:					- 12,50%	± 7,5% (> 10t)

* Estos pasos nominales no corresponden a la norma.

EN 10255 Serie media M (serie media DIN 2440)

DIN	Designación de la rosca	Diámetro exterior			Espesor mm	Peso Kg/m
		D mm	Máx. mm	Mín. mm		
10	3/8	17,2	17,5	16,7	2,3	0,83
15	1/2	21,3	21,8	21,0	2,6	1,21
20	3/4	26,9	27,3	26,5	2,6	1,56
25	1	33,7	34,2	33,3	3,2	2,41
32	1 1/4	42,4	42,9	42,0	3,2	3,10
40	1 1/2	48,3	48,8	47,9	3,2	3,56
50	2	60,3	60,8	59,7	3,6	5,03
65	2 1/2	76,1	76,6	75,3	3,6	6,42
80	3	88,9	89,5	88,0	4,0	8,36
100	4	114,3	115,0	113,1	4,5	12,20
125	5	139,7	140,8	138,5	5	16,60
150	6	165,1 (168,3)*	166,5	163,9	5	19,80
Tolerancia					- 12,50%	± 7,5% (> 10t)

* Estos pasos nominales no corresponden a la norma.

CONDICIONES DE SUMINISTRO

Longitud: Los tubos se suministran en longitudes comerciales de 6 metros según norma. A petición se pueden suministrar otras longitudes.

Tolerancias: De acuerdo con la norma correspondiente.

Material: S195T (1.0026)

Acabado: Los tubos se suministran en negro o galvanizados (EN ISO 1461 y EN 10240), con extremos lisos, roscados (EN 10226-1) o ranurados.

Contraincendios: Material en stock pintado en túnel de 5 etapas (desengrase, enjuague, fosfatado, enjuague y pasivado con agua desmineralizada). Acabado rojo RAL 3000.

Bajo demanda se pueden suministrar con aplicación de granallado y pintados con óxido de Fe, silicato de zinc o epoxi con el color deseado según RAL. Igualmente suministramos aislamiento térmico en coquillas, planchas o rollos.

www.tubasol.com

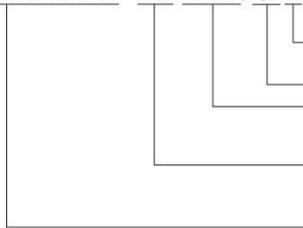


www.ebara.es

TABLA DE SELECCIÓN

	CAUDAL TOTAL (m³/h)										
	12	24	36	48	60	72	84	100	120	150	
ALTIMETRIA MANOMÉTRICA TOTAL (m.c.i.)	40	AF ENR 32-200/5,5	AF ENR 40-200/7,5	AF ENR 50-200/11	AF ENR 50-200/11	AF ENR 65-200/15	AF ENR 65-200/15	AF ENR 65-200/18,5	AF ENR 80-200/18,5	AF ENR 80-200/22	AF ENR 100-200/30
	45	AF ENR 32-200/5,5	AF ENR 40-200/11	AF ENR 40-200/11	AF ENR 50-200/15	AF ENR 65-200/15	AF ENR 65-200/18,5	AF ENR 65-200/18,5	AF ENR 80-200/22	AF ENR 80-200/30	AF ENR 100-200/37
	50	AF ENR 32-200/7,5	AF ENR 40-200/11	AF ENR 40-200/11	AF ENR 50-200/15	AF ENR 65-200/18,5	AF ENR 65-200/22	AF ENR 65-200/22	AF ENR 80-200/30	AF ENR 80-200/30	AF ENR 100-200/37
	55	AF ENR 32-200/7,5	AF ENR 40-200/15	AF ENR 40-200/15	AF ENR 50-250/18,5	AF ENR 65-200/22	AF ENR 65-200/22	AF ENR 65-200/30	AF ENR 80-200/30	AF ENR 80-200/37	AF ENR 80-200/37
	60	AF ENR 32-200/7,5	AF ENR 32-200/11	AF ENR 40-200/15	AF ENR 50-200/18,5	AF ENR 65-200/30	AF ENR 65-200/30	AF ENR 65-250/30	AF ENR 80-200/37	AF ENR 80-200/37	AF ENR 100-250/45
	65	AF ENR 32-200/11	AF ENR 40-200/15	AF ENR 40-200/15	AF ENR 50-250/18,5	AF ENR 65-250/30	AF ENR 65-250/30	AF ENR 65-250/30	AF ENR 80-250/37	AF ENR 80-250/45	AF ENR 100-250/55
	70	AF ENR 32-250/11	AF ENR 40-250/15	AF ENR 50-250/18,5	AF ENR 50-250/22	AF ENR 65-250/30	AF ENR 65-250/30	AF ENR 65-250/37	AF ENR 80-250/45	AF ENR 80-250/45	AF ENR 100-250/55
	75	AF ENR 32-250/11	AF ENR 40-250/15	AF ENR 50-250/22	AF ENR 50-250/22	AF ENR 65-250/37	AF ENR 65-250/37	AF ENR 65-250/37	AF ENR 80-250/45	AF ENR 80-250/45	AF ENR 100-250/75
	80	AF ENR 32-250/11	AF ENR 40-250/15	AF ENR 50-250/22	AF ENR 50-250/30	AF ENR 65-250/37	AF ENR 65-250/37	AF ENR 65-250/37	AF ENR 65-250/45	AF ENR 80-250/55	AF ENR 100-250/75
	85	AF ENR 32-250/15	AF ENR 40-250/18,5	AF ENR 50-250/30	AF ENR 50-250/30	AF ENR 65-250/45	AF ENR 65-250/45	AF ENR 65-250/45	AF ENR 65-250/45	AF ENR 80-250/55	AF ENR 100-250/75
	90	AF ENR 40-250/18,5	AF ENR 40-315/22	AF ENR 50-315/37	AF ENR 50-315/37	AF ENR 65-315/45	AF ENR 65-315/45	AF ENR 65-250/45	AF ENR 80-250/55	AF ENR 80-315/75	AF ENR 80-315/75
	95	AF ENR 40-315/18,5	AF ENR 40-315/22	AF ENR 50-315/37	AF ENR 50-315/37	AF ENR 65-315/45	AF ENR 65-315/45	AF ENR 65-315/45	AF ENR 80-315/75	AF ENR 80-315/75	AF ENR 80-315/75
	100	AF ENR 40-315/22	AF ENR 40-315/30	AF ENR 50-315/37	AF ENR 50-315/37	AF ENR 65-315/45	AF ENR 65-315/55	AF ENR 65-315/55	AF ENR 65-315/55	AF ENR 80-315/75	AF ENR 80-315/90
	PRESTACIONES SUPERIORES BAJO CONSULTA										

EBARA AQUAFIRE AFU-EN - ENR 32-200/7,5 EJ



Composición del grupo:
 EJ: Eléctrica + Jockey
 DJ: Diesel + Jockey
 EDJ: Eléctrica + Diesel + Jockey
 EEJ: Eléctrica + Eléctrica + Jockey
 KW
 Tamaño de bomba
 Serie bomba principal:
 ENR
 ENI
 PQ
 3M
 3P
 Norma:
 AFU-EN: UNE EN 12845

Composición de Grupo ver pág. 35

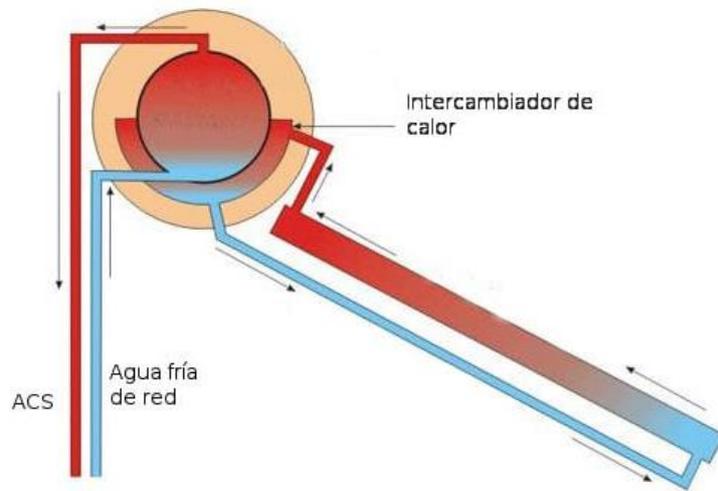
Dimensiones ver págs. 36 a 39

Modelo bomba Jockey ver págs. 36 a 39



Ficha Técnica

Capacidad (en l)	150
Resistencia eléctrica	Opcional
Características del vaso de expansión	No se requiere vaso de expansión
Características del kit hidráulico	Kit formado por
Características del captor	Captador solar térmico de 1,94 m ² de apertura, con absorbedor de cobre con tratamiento selectivo de óxido de titanio, con carcasa de aluminio anodizado marino, vidrio templado extraclaro de 3,2 mm de espesor y rendimiento óptico máximo de 0,743
Número de captores	1
Superficie del captor (en m ²)	1.94
Espesor del captor (en cm)	8
Tipo de colocación del captor	Vertical
Número de intercambiadores	1
Características del termo	Depósito interacumulador formado por cuerpo de hierro para almacenamiento de circuito primario y serpentín de acero inoxidable (AISI 316) para circuito secundario. Serpentín sustituible.
Capacidad del termo (en numero de personas)	De 3 a 4
Rendimiento (en %)	0.74
Tipo de cubierta	Cubierta plana
Clase energética	A
Uso del producto	Producción de agua caliente sanitario mediante el uso de la energía del sol
Energía	Mono energía (solar)
Norma	C. EQ. NF EN ISO/CEI 17025 ET NF 45011 (normas EN 12975 O EN 12976)
Función	Agua caliente sanitaria
Destino	Cocina y baño
Accesorios suministrados	Captador, depósito, kit de tuberías de primario, kit de accesorios de primario, kit de accesorios de secundario
Batería incluida	No
Tipo de mando a distancia	No incluido
Garantía del termo (en años)	5
Garantía de los captores (en años)	7
Garantía otras piezas (en años)	2
Material colector	Cobre
Material del depósito	Acero
Profundidad total (en cm)	229
Anchura total (en cm)	133
Diámetro del termo (en cm)	55
Peso del soporte (en kg)	8
Peso del captor (en kg)	37
Altura del captor (en cm)	201
Anchura del captor (en cm)	107
Peso del termo (en kg)	42
Altura del termo (en cm)	212
Anchura del termo (en cm)	55
Peso total del acumulador solar (en kg)	108
Internet of Things (IoT): Objeto conectado	No



PARARRAYOS / LIGHTNING CONDUCTOR



PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO (AT) EC-SAT UNE 21.186/NF-C 17.102/NP 4.426 LIGHTNING CONDUCTOR WITH STREAMER DEVICE (AT) EC-SAT

Ref.	Modelo Model	"h" Altura Mástil Shaft Height	Radio Acción Nivel 1 Protection Level 1	Radio Acción Nivel 2 Protection Level 2	Radio Acción Nivel 3 Protection Level 3	Radio Acción Nivel 4 Protection Level 4	€
9001	EC-SAT 250	6 m.	40 m.	50 m.	60 m.	70 m.	896,00
9002	EC-SAT 500	6 m.	50 m.	60 m.	70 m.	80 m.	1.109,00
9003	EC-SAT 750	6 m.	65 m.	73 m.	80 m.	90 m.	1.270,00
9004	EC-SAT 1000	6 m.	80 m.	86 m.	93 m.	107 m.	1.420,00
EFICACIA DE LA PROTECCIÓN / PROTECTION EFFECTIVENESS			98%	95%	90%	80%	

NIVELES SEGÚN EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (SOLO ESPAÑA) PROTECTION LEVELS ACCORDING TO THE CTE (SPAIN ONLY)

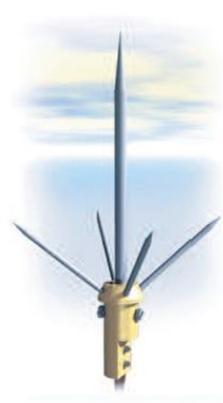
Ref.	Modelo Model	"h" Altura Mástil Shaft Height	Radio Acción Nivel 1 Protection Level 1	Radio Acción Nivel 2 Protection Level 2	Radio Acción Nivel 3 Protection Level 3	Radio Acción Nivel 4 Protection Level 4	€
1001	PDC-S1	6 m.	56 m.	66 m.	81 m.	96 m.	896,00
1002	PDC-S2	6 m.	65 m.	75 m.	90 m.	105 m.	1.109,00
1003	PDC-S3	6 m.	77 m.	87 m.	102 m.	117 m.	1.270,00
1004	PDC-S4	6 m.	88 m.	98 m.	113 m.	128 m.	1.420,00
EFICACIA DE LA PROTECCIÓN / PROTECTION EFFECTIVENESS			98%	95%	90%	80%	

Descripción:

Pararrayos certificados con la marca Bureau Veritas, conforme a las normas CTE, UNE 21186:2011 Anexo "C", 50164, NF-C 17.102 y NP 4.426. Para conseguir una protección eficaz se recomienda proyectar sobre el Nivel 1. Los valores (ΔL) deben estar comprendidos entre 5 y 50 μ s como indican los gráficos de la Norma UNE 21.186:2011. El aumento de estos valores (ΔL) no son significativos dado que en ningún caso se pueden sobredimensionar los radios de acción máximos que contempla la norma.

Description:

Certified lightning arrestors with Bureau Veritas brand, according to UNE 21186:2011 annex "C", 50164, NF-C 17.102 and NP 4.426. In order to get an optimum protection, it is recommended to base any project on Level 1. The (ΔL) values must be included between 5 and 50 μ s showed in the standard UNE 21.186:2011 graphics. The increase of these values (ΔL) is of no significance, aMax. radius of action, as stated in UNE 21.186:2011 Standard, cannot be increased.



PUNTA FRANKLIN / FRANKLIN ROD

Ref.	Modelo Model	Radio de Protección Medio (m) Medium Protection Level	€
13001	Acero Inox. / Stainless Steel	No dispone / None	159,00
13002	Cobre / Copper	No dispone / None	159,00

Descripción:

Punta formada por pieza central, vástago principal y cuatro laterales. Es de tipo semipasivo. Fabricado en acero inoxidable. Norma Internacional AISI 316 (18/8/2). Norma Española UNE-36-016-75. Medidas: 430mm. Idem de punta. Fabricado en bronce-níquel UNE C-6440.

Description:

One central rod and four laterals form it and it is of a semi-passive type. Manufactured: Stainless Steel International Standard AISI 316. Spanish Standard UNE-36-016-75. Size: 430 mm. Idem rod. Manufactured: Brass-Nickel UNE C-6440.



GentleSpace gen2

BY470P GRN130S/840 PSD WB GC SI

GentleSpace 2 - LED GreenLine system flux 13000 lm - 840 blanco neutro - Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI - Haz ancho - Cristal transparente - SI

Con la introducción de la luminaria LED GentleSpace en 2011, Philips dio un paso de gigante en la iluminación de espacios de gran altura, al ofrecer una enorme reducción del consumo de energía, una larga vida útil y un diseño innovador. Ahora, con GentleSpace gen2, Philips sigue mejorando aún más: un coste total de propiedad mejorado, incluso en condiciones extremas con la versión GS-2 Xtreme, que puede usarse hasta a +60 °C o 100.000 horas de vida útil (L80), ambos puntos garantizados por una protección integrada frente a sobrecalentamientos. Además, hay disponible una amplia variedad de opciones (diversidad de ópticas, colores RAL disponibles, opciones de montaje, materiales de cierre y versiones para zonas explosivas 2/22) a fin de garantizar una solución ideal para su aplicación. Asimismo, GentleSpace gen2 se puede equipar para su uso en un sistema de emergencia centralizado (PSED)

Datos del producto

Información general		Driver/unidad de potencia/transformador	PSD [Unidad de fuente de alimentación con interfaz DALI]
Número de fuentes de luz	8 [8 piezas]	Driver incluido	Si
Código familia de lámparas	GRN130S [LED GreenLine system flux 13000 lm]	Tipo de óptica	WB [Haz ancho]
Ángulo del haz de fuente de luz	114°	Tipo lente/cubierta óptica	GC [Cristal transparente]
Temperatura de color	840 blanco neutro	Apertura de haz de luz de la luminaria	42° x 44°
Base de casquillo	- [-]	Control integrado	No [-]
Fuente de luz sustituible	Si	Interfaz de control	DALI
Número de unidades de equipo	1	Connection	Conector externo
Equipo	Electrónico	Cable	CW5

Datasheet, 2019, Abril 2

Datos sujetos a cambios

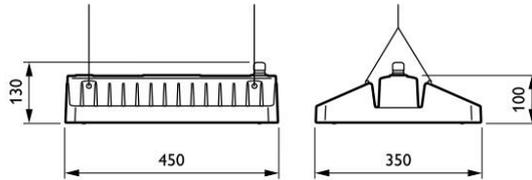
GentleSpace gen2

Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Montaje	SMT [Conjunto doble de suspensión, triángulo]
Revestimiento	No
Test del hilo incandescente	Temperatura 850 °C, duración 5 s
Marca de inflamabilidad	D [D]
Marca CE	Marcado CE
Certificado ENEC	Marcado ENEC
Apto para zonas deportivas	No
Certificado Ganador del premio de diseño	DAW-2014
Periodo de garantía	5 años
Accesorios para suspensión	No [-]
Remarks	*-Per Lighting Europe guidance paper *Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median useful life (B50) value also represents the B10 value.
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB	12
Certificado RoHS	ROHS
Product Family Code	BY470P [GentleSpace 2]
Índice de deslumbramiento unificado CEN	25
Operativos y eléctricos	
Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Voltaje de señal de control	0-16 V DC DALI
Corriente de arranque	4,8 A
Tiempo de irrupción	2,3 ms
Factor de potencia (mín.)	0,9
Controles y regulación	
Regulable	Si
Mecánicos y de carcasa	
Material de la carcasa	Aluminio
Material del reflector	-
Material óptico	AC
Material cubierta óptica/lente	Vidrio
Material de la bandeja portaequipo	Steel
Material de fijación	Stainless steel
Acabado cubierta óptica/lente	Clara
Longitud total	450 mm
Anchura total	350 mm
Altura total	130 mm

Color	SI
Aprobación y aplicación	
Código de protección de entrada	IP65 [Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]
Índice de protección frente a choque mecánico	IK07 [IK07]
Rendimiento inicial (conforme con IEC)	
Flujo lumínico inicial	13000 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-7%
Eficacia de la luminaria LED inicial	149 lm/W
Índic. inic. de temperatura de color	4000 K
Inic. Índice de reproducción del color	≥80
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <3
Potencia de entrada inicial	87 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-11%
Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)	
Control gear failure rate at median useful life 50000 h	5 %
Control gear failure rate at median useful life 100000 h	10 %
Lumen maintenance at median useful life* 50000 h	L85
Lumen maintenance at median useful life* 100000 h	L70
Condiciones de aplicación	
Rango de temperatura ambiente	-30 °C a +45 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	10%
Apta para encendidos y apagados aleatorios	No
Datos de producto	
Código de producto completo	871869632180500
Nombre de producto del pedido	BY470P GRN130S/840 PSD WB GC SI
EAN/UPC - Producto	8718696321805
Código de pedido	32180500
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
N.º de material (12NC)	910930205939
Peso neto (pieza)	9,300 kg

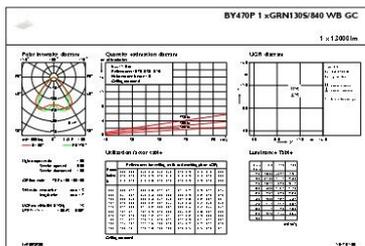
GentleSpace gen2

Plano de dimensiones

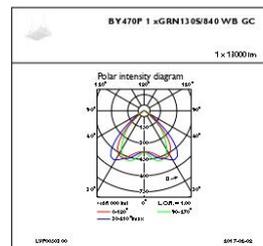


GentleSpace gen2 BY470P-BY473P

Datos fotométricos



IFGU1_BY470P1xGRN130S840WBGC



IFPC1_BY470P1xGRN130S840WBGC



© 2019 Signify Holding Todos los derechos reservados. Signify no otorga representación o garantía con respecto a la exactitud o integridad de la información incluida aquí y no será responsable de ninguna acción que dependa de la misma. La información presentada en este documento no está destinada a su uso con fines comerciales ni forma parte de ningún presupuesto ni contrato, a menos que Signify acuerde otros términos. Philips y el emblema de escudo de Philips son marcas comerciales registradas de Koninklijke Philips N.V.

www.lighting.philips.com
2019, Abril 2 - Datos sujetos a cambios



CoreLine Panel

RC132V LED43S/840 PSU W60L60 NOC

840 blanco neutro – Fuente de alimentación

Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Panel puede emplearse para sustituir las luminarias funcionales en aplicaciones generales de iluminación. Actualmente se encuentra disponible tanto en versión que cumple la normativa para oficinas (OC) como en versión que no cumple dicha normativa (NOC). El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.

Datos del producto

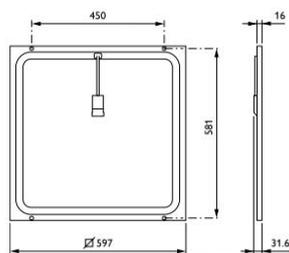
Información general		Operativos y eléctricos	
Ángulo del haz de fuente de luz	120°	Periodo de garantía	5 años
Temperatura de color	840 blanco neutro	Flujo luminoso constante	No
Fuente de luz sustituible	No	Número de productos en MCB	24
Número de unidades de equipo	1	Certificado RoHS	ROHS
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [Fuente de alimentación]	Índice de deslumbramiento unificado CEN	22
Driver incluido	Si		
Tipo de óptica	WB [Haz ancho]	Tensión de entrada	220/240 V
Apertura de haz de luz de la luminaria	110°	Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Interfaz de control	No	Consumo de energía CLO inicial	- W
Connection	Push-in connector 3-pole	Consumo medio de energía CLO	- W
Cable	C250PI	Corriente de arranque	11,8 A
Clase de protección IEC	Seguridad clase II	Tiempo de irrupción	300 ms
Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 30 s	Factor de potencia (mín.)	0,9
Marca de inflamabilidad	F [F]		
Marca CE	Marcado CE		
Certificado ENEC	Marcado ENEC		

CoreLine Panel

Controles y regulación		Potencia de entrada inicial		35 W	
Regulable	No	Tolerancia de consumo de energía	+/-10%		
Mecánicos y de carcasa		Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)			
Material de la carcasa	Aluminio	Control gear failure rate at median useful life	5 %		
Material del reflector	-	50000 h			
Material óptico	Polymethyl methacrylate	Lumen maintenance at median useful life*	L75		
Material cubierta óptica/lente	Polycarbonato	50000 h			
Material de fijación	-	Condiciones de aplicación			
Acabado cubierta óptica/lente	Ópalo	Rango de temperatura ambiente	+10 °C a +40 °C		
Longitud total	597 mm	Performance ambient temperature Tq	25 °C		
Anchura total	597 mm	Nivel máximo de regulación	-		
Altura total	36 mm	Datos de producto			
Color	WH	Código de producto completo	871016333466000		
Aprobación y aplicación		Nombre de producto del pedido	RC132V LED43S/840 PSU W60L60 NOC		
Código de protección de entrada	IP20/44 [Protección de los dedos, protección de los cables, protección frente a salpicaduras]	EAN/UPC - Producto	8710163334660		
Índice de protección frente a choque mecánico	IK02 [IK02]	Código de pedido	33466000		
Rendimiento inicial (conforme con IEC)		Cantidad por paquete	1		
Flujo lumínico inicial	4300 lm	Numerador - Paquetes por caja exterior	1		
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%	N.º de material (12NC)	911401735502		
Eficacia de la luminaria LED inicial	123 lm/W	Peso neto (pieza)	3,620 kg		
Índice inic. de temperatura de color	4000 K				
Inic. Índice de reproducción del color	>80				
Cromacidad inicial	(0.3818, 0.3796) SDCM<3				



Plano de dimensiones



CoreLine Panel RC132V/RC133V