



360gases

PROYECTO TÉCNICO DE ACTIVIDAD PARA LLENADO, ALMACÉN Y DISTRIBUCIÓN DE GASES INDUSTRIALES ENVASADOS

EMPLAZAMIENTO: CALLE KALERO, S/N. ZIERBENA, BIZKAIA

TITULAR: TRES SESENTA GASES, S.A.

FECHA: SEPTIEMBRE DE 2023

EXPEDIENTE: GAS_ZIE_Zierbena

AUTOR: FRANCESC XAVIER VILA FERRER,
Colegiado número [REDACTED] Colegio: Enginyers
Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona



C. JUAN CARLOS DE GORTAZAR - 48003 BILBAO
www.cunovesa.com

INDICE

MEMORIA

ANEXOS A LA MEMORIA:

**ANEXO I. PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN ESTABLECIMIENTOS
INDUSTRIALES (R.D. 2267/2004)**

ANEXO II. CERTIFICADO DEL PUERTO DE BILBAO SOBRE LAS CONCESIONES EN LA PARCELA

ANEXO III. DOCUMENTO AMBIENTAL (ANEXO II E. LEY 10/2021)

ANEXO IV. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

ANEXO V. JUSTIFICACIÓN DE ZONAS CON ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS (ATEX)

ANEXO VI. FICHAS DE SEGURIDAD

PRESUPUESTO

PLANOS

PROYECTO TÉCNICO DE ACTIVIDAD PARA LLENADO, ALMACÉN Y DISTRIBUCIÓN DE GASES
INDUSTRIALES ENVASADOS

MEMORIA

MEMORIA

1.	MEMORIA DESCRIPTIVA	3
1.1.	AGENTES.....	3
1.1.1.	PROMOTOR.....	3
1.1.2.	PROYECTISTA.....	3
1.2.	INFORMACIÓN	3
1.2.1.	OBJETO.....	3
1.2.2.	EMPLAZAMIENTO.....	4
1.2.3.	NORMATIVA URBANÍSTICA DE APLICACIÓN.....	5
1.2.4.	PROGRAMA DE NECESIDADES.....	6
2.	MEMORIA CONSTRUCTIVA	6
2.1.	DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS A REALIZAR.....	6
2.1.	SISTEMA ESTRUCTURAL Y ENVOLVENTE DE LA EDIFICACIÓN	7
2.2.	SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR.....	7
2.2.1.	COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR VERTICAL.....	7
2.2.2.	COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR HORIZONTAL.....	7
2.2.3.	ESCALERAS INTERIORES.....	7
2.3.	SISTEMA DE ACABADOS.....	7
2.4.	CARPINTERÍA	8
2.4.1.	CARPINTERÍA EXTERIOR.....	8
2.4.2.	CARPINTERÍA INTERIOR.....	8
2.5.	SISTEMAS DE CONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES	9
2.5.1.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	9
2.5.2.	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	9
2.5.3.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	9
2.5.4.	INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE.....	9
2.5.1.	INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).....	10
2.5.1.	INSTALACIÓN DE AGUA PCI	10
2.5.2.	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	10
2.6.	EQUIPAMIENTO.....	10
2.7.	CONDICIONES DE ACCESO Y SEGURIDAD	10
3.	CUMPLIMIENTO DEL CTE.....	11
3.1.	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO. DB-SI	12
3.2.	DB SUA - SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	12
3.3.	DB HS – SALUBRIDAD.....	14
3.4.	DB HR - PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.....	15
3.5.	DB HE – AHORRO DE ENERGÍA.....	15
4.	ACCESIBILIDAD.....	15
5.	NORMATIVA APLICABLE.....	16
6.	DESCRIPCION DETALLADA DE LA ACTIVIDAD	18
6.1.	CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD DESARROLLADA	18
6.2.	JUSTIFICACIÓN DECLARACIÓN CALIDAD DEL SUELO	19
6.3.	PROCESO INDUSTRIAL	20
6.4.	CARACTERÍSTICAS DE LOS GASES.....	24
6.4.1.	NITRÓGENO	24
6.4.2.	NITRÓGENO LÍQUIDO.....	24
6.4.3.	OXÍGENO.....	25
6.4.4.	OXÍGENO LÍQUIDO.....	26
6.4.5.	HIDRÓGENO.....	27
6.4.6.	ACETILENO.....	28
6.4.7.	DIÓXIDO DE CARBONO.....	29



6.4.8.	ARGÓN.....	30
6.4.9.	ARGÓN LÍQUIDO	30
6.5.	HORARIO LABORAL Y PERSONAL	31
6.6.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERATIVA NORMAL DE FUNCIONAMIENTO	32
6.6.1.	FLUJOS DE PERSONAL. DOTACIÓN DE VESTUARIOS Y EPIS.....	33
6.7.	CARACTERÍSTICAS HIGIÉNICAS DE LA ACTIVIDAD	34
6.7.1.	LOCALES, DISTRIBUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO	34
6.8.	INSTALACIONES	35
6.8.1.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	35
6.8.2.	SISTEMA DE VENTILACIÓN. JUSTIFICACIÓN	36
6.8.3.	INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE Y FRÍA	37
6.8.4.	INSTALACIÓN DE EQUIPOS A PRESIÓN.....	37
6.8.5.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	64
6.8.6.	INSTALACIÓN ANTI-INTRUSIÓN	66
6.8.7.	INSTALACIÓN DETECCIÓN DE GASES	67
6.8.8.	OTRAS INSTALACIONES	67
6.9.	REPERCUSIONES Y EFECTOS SOBRE EL MEDIO EN EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	67
6.9.1.	CALIDAD DEL AIRE, CAPACIDAD Y VULNERABILIDAD DEL TERRITORIO	68
6.9.2.	EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	68
6.9.3.	EMISIONES DE AGUAS RESIDUALES.....	68
6.9.4.	EMISIONES DE RESIDUOS.....	71
6.9.5.	EMISIONES DE CALOR, OLOR Y POLVO	74
6.9.6.	RUIDO Y VIBRACIONES	74
7.	CONCLUSIÓN	75

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. AGENTES

1.1.1. PROMOTOR

Se redacta el presente PROYECTO TÉCNICO DE ACTIVIDAD PARA LLENADO, ALMACÉN Y DISTRIBUCIÓN DE GASES INDUSTRIALES ENVASADOS en el término municipal de Zierbena (Bizkaia) a petición de TRES SESENTA GASES, S.A.

Titular TRES SESENTA GASES, S.A.
N.I.F. A16859464
Domicilio Social C/ Kalero, s/n
Población 48508, Zierbena (Bizkaia)
Representante Jesús María Escudero
Dirección actuación C/ Kalero s/n. 48508, Zierbena (Bizkaia).

1.1.2. PROYECTISTA

El encargo del citado Proyecto, se realiza a la empresa CUNOVESA S.L., con C.I.F: B-64.787.542, con los siguientes datos y aclaraciones para contacto:

Autor del Proyecto	Francesc Xavier Vila Ferrer
Colegio	Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona
Número colegiado	CEGETIB - [REDACTED]
DNI	[REDACTED]
Empresa	Cunovesa, S.L.
C.I.F.	B64787542
Domicilio	Carrer de l'Arquebisbe Alemany, número 38A, despacho 4
Población	08500 - Vic
Provincia	Barcelona
Teléfono	938897077
Fax	938855931
Correo electrónico	tramits@cunovesa.com
Website	www.cunovesa.com

Correos para aclaraciones: josemiguel.murcia@cunovesa.com; Josetxu.ruiz@cunovesa.com

1.2. INFORMACIÓN

1.2.1. OBJETO

El Objeto del presente Documento consiste en la realización del "Proyecto técnico" y del "Documento ambiental del proyecto" para dar trámite al procedimiento ante los órganos administrativos pertinentes, a fin de obtener la autorización del proyecto para puesta en marcha de la actividad solicitada. Así mismo, la presente documentación tiene por objeto la obtención de la autorización pertinente para la realización de las obras e instalaciones correspondientes en las

edificaciones existentes, incluyendo en el mismo, todos los requisitos establecidos correspondientes.

En concreto se justificará el cumplimiento de la normativa aplicable y definirán las instalaciones de electricidad, alumbrado, climatización y protección contra incendios. Por otro lado, se describirán todos los aspectos técnicos relacionadas con la actividad a desarrollar.

1.2.2. EMPLAZAMIENTO

La parcela y nave en la que se desarrollará la actividad se encuentra en el terreno de dominio público del Puerto de Bilbao. La parcela ocupa una superficie de 3.845,20 m² y linda al norte, este y oeste con viales públicos y al sur con ramal ferroviario portuario.

Sus coordenadas geográficas (ETRS 89) en un punto interior de la parcela son:

- Latitud: 43.349224
- Longitud: -3.068423

Esta localización se corresponde con la dirección postal: Calle Kalero s/n, en el término municipal de Zierbena, Bizkaia, C.P. 48508, Euskadi.

Las superficies de urbanización y de las edificaciones en las que se desarrolla la actividad, ocupadas en planta, se detallan en la tabla adjunta.

NAVE DE LLENADO Y ALMACENAMIENTO:

La nave de llenado se compone de una planta de 999,80 m² con acceso a nivel. La estructura es de hormigón prefabricado (pilares vigas y correas). La cubierta está ejecutada con chapa ondulada y panel translúcido. El cerramiento es de placa de hormigón prefabricado. En el interior de la nave se encuentran una zona para uso de vestuarios, laboratorio y oficinas. Todas estas áreas quedan indicadas en la siguiente tabla:

Dependencias		Superficie Útil
PLANTA BAJA		(m ²)
1	Laboratorio	33,93
2	Descanso	14,07
3	Vestuario M.	13,80
4	Vestuario H.	15,44
5	Entrada principal	22,83
6	Zona de paso	406,37
7	ZONA 2 ALMACENAMIENTO GASES COMBURENTES	108,88
8	ZONA 4 ALMACENAMIENTO EMBALAJES PARA HIELO SECO Y OTROS	125,71
9	RECARGA GASES INERTE Y COMBURENTES	220,04
TOTAL SUP. ÚTIL - PLANTA BAJA		961,07

PLANTA ALTILLO		(m ²)
10	Despacho 2	43,84
11	Sala reuniones	22,99

12	Aseo	3,80
13	Recibidor	8,18
14	Despacho 1	29,81
15	Comedor	14,08
16	Sala de espera	14,19
TOTAL SUP ÚTIL - PLANTA ALTILLO		136,89

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	1.097,96
------------------------------	-----------------

Dependencias	Superficie Construida
PLANTA BAJA	(m ²)
TOTAL SUP. CONST. - PLANTA BAJA	999,80

PLANTA ALTILLO	(m ²)
TOTAL SUP CONSTR- PLANTA ALTILLO	152,22

TOTAL SUP. CONSTRUIDA	1.152,02
------------------------------	-----------------

ZONA 1:

Se encuentra anexo a la nave de producción y almacenamiento. Se trata de un espacio abierto con una marquesina aislada con cubierta metálica ligera y otra perimetral con el límite de parcela. Toda la cubierta se encuentra inclinada para prever la evacuación del agua de lluvia, así como evitar la acumulación de gases ligeros. La zona que delimita con el perímetro de la parcela, se compone de un espacio ejecutada con muros de hormigón armado de 20 cm de espesor y cubierta metálica ligera, la cual está realizada a una sola agua para evitar la acumulación de gases ligeros. Entre los muros y la cubierta se ha dejado una zona abierta para facilitar la ventilación de la zona. Toda esta área cuenta con una superficie de 623,77 m², tal como se muestra en el documento de planos.

ZONA 3:

Se encuentra anexo a la nave de producción y almacenamiento. Se trata de un espacio delimitado por muros de hormigón armado de 20 cm de espesor y con cubierta metálica ligera. Toda la cubierta está realizada a una sola agua para evitar la acumulación de gases ligeros. Entre los muros y la cubierta se ha dejado una zona abierta para facilitar la ventilación de la zona. Toda esta área cuenta con una superficie de 63,61 m².

ZONA ATEX:

Además, para el desarrollo de la actividad se dispone de un área sectorizada, clasificada con acceso independiente desde el exterior en la que se llevará a cabo el llenado de mezclas con gases explosivos. Esta área cuenta con una superficie de 18,81 m², tal como se muestra en el documento de planos.

1.2.3. NORMATIVA URBANÍSTICA DE APLICACIÓN

Serán de aplicación las normativas reguladoras del Puerto de Bilbao y del Plan General de Ordenación Urbana de Zierbena.

La parcela dispone de las siguientes acometidas y servicios necesarios:

- Red de Pluviales
- Red de Residuales.
- Red de Baja Tensión.
- Red de comunicaciones
- Red de abastecimiento de aguas.

1.2.4. PROGRAMA DE NECESIDADES

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta las necesidades definidas por el promotor consistentes en el desarrollo de una actividad para envasado, almacenaje y distribución de gases industriales envasados.

Esta actividad, consiste principalmente en establecer un centro de recarga de gases industriales, en distintos formatos de envases y composición, pretende satisfacer las necesidades de mercado en esta gama de productos y servicios (usos medicinales, industriales y a medio plazo en usos alimentarios).

La actividad tiene distintas áreas definidas, tal como se refleja en la documentación gráfica adjunta.

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. DESCRIPCIÓN DE TRABAJOS A REALIZAR

Las obras y trabajos necesarios para llevar a cabo la implantación de la actividad son:

- Adecuación de las instalaciones existentes a las normativas vigentes, en particular en lo referente al cumplimiento del código técnico de edificación, protección contra incendios, reglamento de baja tensión y almacenamiento de productos químicos.
- Instalación de los medios productivos necesarios para la realización de la actividad prevista; en particular, (i) instalación de depósitos para el almacenamiento en forma líquida de oxígeno, nitrógeno, argón y dióxido de carbono, (ii) instalación de las bombas, evaporadores y rampas o racks de llenado necesarias para comprimir, gasificar y envasar dichos gases en botellas e (iii) instalación de los medios de control de calidad y análisis del proceso que garanticen un adecuado producto final.
- Asimismo, se dispondrá de un sistema productivo consistente en la fabricación de hielo seco a partir de CO₂ líquido, el cual se expande a la presión atmosférica para obtener nieve carbónica. Esta nieve se comprime hidráulicamente en una cámara o matriz para formar hielo seco en pellets.
- Por otro lado, se adecuarán distintas áreas para el almacenamiento de botellas envasadas y otros medios productivos necesarios, como los recipientes para envasado de hielo seco.

El alcance del proyecto se centrará en el acondicionado y/o ejecución de las siguientes instalaciones y obras:

- Instalación de protección contra incendios.
- Instalación de climatización en zona de oficinas.
- Instalación de iluminación y de baja tensión.
- Redistribución en el interior de la nave de los espacios y estancias destinadas a vestuarios, cantina y oficinas actuales.

2.1. SISTEMA ESTRUCTURAL Y ENVOLVENTE DE LA EDIFICACIÓN

Se mantendrán intactas la estructura y envolvente de la edificación de la nave. Dichos componentes se encuentran en perfectas condiciones. Estos elementos son de hormigón prefabricado.

Se practicará una apertura en la fachada Noroeste de la nave para instalar una puerta seccional de 4000x3000 mm para entrada de vehículos al interior de la nave. Esta apertura queda indicada en la documentación gráfica adjunta. También se practicarán una apertura en la fachada Suroeste para la colocación de una nueva salida peatonal que dé acceso a la zona exterior de depósitos.

2.2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR

2.2.1. COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR VERTICAL

Se mantendrá la misma compartimentación vertical que divide la zona diáfana de la nave con la zona destinada a oficina y vestuarios. En el interior de esta otra zona se realizará la compartimentación mediante sistemas de tabique "Pladur" o similar. Esta nueva compartimentación responderá a las nuevas necesidades de la actividad, tal como queda indicado en la documentación gráfica adjunta.

2.2.2. COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR HORIZONTAL

Se mantendrá la misma compartimentación horizontal existente en la nave. Las alturas libres entre forjados en planta baja y planta primera en la zona de las oficinas son las originarias. Estas alturas se muestran en la documentación gráfica adjunta.

2.2.3. ESCALERAS INTERIORES

Se mantendrá la comunicación vertical existente entre la zona de oficinas de la planta primera y planta baja. Consiste en una escalera de estructura metálica construida en varios tramos con descansillo intermedio, para salvar los 4,25 metros de diferencia de cota. El ancho de la escalera es de 96 cm.

2.3. SISTEMA DE ACABADOS

Los sistemas de acabados en pavimentos, paramentos verticales y techos serán los indicados a continuación.

Pavimentos:

En planta baja de entrada, zona de oficina y vestuarios se colocará un pavimento decorativo a base de resinas epoxi sobre el pavimento cerámico existente.

Se mantendrá el pavimento cerámico existente en planta primera. Sobre este pavimento se instalará un pavimento laminado tipo C1, AC4 en zona de uso de oficinas y con vinílico tipo C3 en aseo.

En el resto de la nave diáfana se mantendrá el pavimento de solera vista existente. Se realizarán reparaciones puntuales con mortero resistente en zonas deterioradas.

Paramentos verticales:

En planta baja se realizarán dos tipos de sistemas de acabado en paramentos verticales. Por un lado, revestimiento con pintura plástica lavable en zona de entrada y escalera. Por otro lado, en vestuarios, oficina de control y calidad y zona de paso a vestuarios, se colocará un revestimiento de panel decorativo liso de PVC.

Falsos techos:

En planta baja de vestuarios, en la que no existe falso techo, se mantendrá en la zona de acceso y escalera el mismo sistema de acabado: "a cielo raso" con la cara inferior del forjado prefabricado. En el resto de la planta baja donde se proyecta los vestuarios y oficina, se ejecutará un falso techo registrable con perfilaría vista.

Se renovarán los falsos techos de la planta primera de oficinas. Será necesaria el desmontaje del actual falso techo para realizar la ignifugación de la estructura metálica existente en la planta primera de oficinas.

2.4. CARPINTERÍA

2.4.1. CARPINTERÍA EXTERIOR

En la fachada Noroeste de la nave se instalará una puerta seccional de 4000x3000 mm, motorizada, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano. En la fachada Suroeste se colocará una puerta tipo cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 900x2000 mm de luz y altura de paso para la colocación de una nueva salida peatonal que dé acceso a la zona exterior de depósitos. En fachada Noreste, se instalarán dos rejillas de toma de aire exterior (TAE) para ventilación de la zona de almacenamiento interior, sustituyendo dos de las ventanas existentes de 2,5 x1,2 m² (ancho x alto). Adicionalmente, se practicarán otras dos entradas de aire en la parte baja de esa misma fachada para instalar otras dos rejillas TAE de 1,00x0,5 m².

2.4.2. CARPINTERÍA INTERIOR

Se mantendrán la carpintería interior, a excepción de las nuevas puertas que se instalarán como consecuencia de la nueva distribución en la zona de vestuarios y laboratorio de la planta baja. Las ventanas de fachada que se encuentren en malas condiciones serán sustituidas por unas nuevas de las mismas medidas.

2.5. SISTEMAS DE CONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

2.5.1. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se realizará el estudio de la instalación de protección contra incendios, la cual se verá condicionada por la previsión de almacenamiento que se pretende realizar. Este estudio queda recogido en el correspondiente anexo, de acuerdo con lo establecido en el RD 2267/2004 DE PCI.

Se trata de un edificio "tipo C" de riesgo bajo, estando previstas instalaciones de protección activa como extintores, BIES, detección manual y automática. Dispone de un único sector de incendios, con un requerimiento de la estabilidad al fuego de la estructura, mínima, de 30 minutos. La estructura de la edificación está compuesta en su mayoría por hormigón prefabricado. En planta primera de oficinas, existe una estructura metálica compuesta por perfiles de acero laminado.

En el anejo correspondiente, se determinan y detallan las instalaciones preceptivas para la nueva configuración.

2.5.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Se prevé la ejecución de nuevos tramos en la red de evacuación de aguas residuales, procedentes de los vestuarios y los aseos, que serán conectados a la red existente en la parcela. Se prevé la instalación de un equipo de depuración en el punto de vertido de la nave. (Ver epígrafe 6.8.3.) para la evacuación de las aguas provenientes de vestuarios. El equipo será compacto para el tratamiento de aguas residuales de elevado rendimiento de depuración, cumpliendo con el RD 509/1996 que desarrolla el RDL 11/1995.

La red de evacuación de aguas pluviales acomete a distintos puntos de la red de evacuación de aguas pluviales del puerto, los cuales permanecerán en su mismo estado.

2.5.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se adaptará la instalación eléctrica existente a las nuevas necesidades de distribución de estancias en el local. Se ejecutará bajo el REBT. Se mantendrá la acometida en baja tensión existente.

La iluminación prevista será de tipo led en todo el edificio.

En cuanto al alumbrado de emergencia, el establecimiento contará con luminarias autónomas de emergencia instaladas. Este alumbrado garantiza iluminación durante una hora, con una intensidad luminosa media superior a 0,5 luxes y entra en funcionamiento cuanto la tensión de red desciende del 70% de su valor nominal.

2.5.4. INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

Se prevé la ejecución de nuevos tramos en la red de distribución de agua potable, procedentes de los vestuarios y los aseos, que serán conectados a la red existente del interior de la nave.

2.5.1. INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Se prevé la ejecución de nuevos tramos en la red de distribución de agua caliente sanitaria, procedentes de los vestuarios y los aseos, que serán conectados a la red existente del interior de la nave.

2.5.1. INSTALACIÓN DE AGUA PCI

La red pública de suministro de agua contra incendios está compartida con la red de suministro de agua potable, garantizándose el caudal y presión necesaria para los equipos de protección contra incendios instalados. Existirá una toma independiente para la red interior de la red de protección contra incendios.

Esta red dará suministro a la red de bocas de incendio equipadas (BIES) y el resto de instalaciones que sean necesarias, de acuerdo con lo indicado en el correspondiente anexo de protección contra incendios.

2.5.2. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

Se procederá a la ejecución de un sistema de ventilación mecánico en los vestuarios y aseos según el RITE. Por otro lado, será de aplicación las consideraciones de ventilación dispuestas en la norma de AQP-5. (Ver epígrafe 6.7.2.)

2.6. EQUIPAMIENTO

En el apartado de instalación de equipos a presión, se describen las principales características técnicas de los equipos para cada uno de los gases operados en la actividad de envasado de gases industriales.

2.7. CONDICIONES DE ACCESO Y SEGURIDAD

El edificio tendrá diferentes accesos, para peatones y para mercancías por separado, y salidas de emergencia.

El edificio contará con una entrada principal con acceso en la fachada este, a nivel de planta baja. Dicho acceso dará entrada a un recibidor con acceso al resto de dependencias de la planta baja. Desde dicho recibidor arrancarán las escaleras de subida a la planta primera.

La nave contará con diferentes salidas de emergencia previstas según el RSCIEI.

En todo momento se asegura la seguridad de los peatones, puesto que los accesos están dispuestos separados para evitar el cruzamiento de personas con vehículos.

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

Las soluciones adoptadas en el proyecto tienen como objetivo que el edificio disponga de las prestaciones adecuadas para garantizar los requisitos básicos de calidad que establece la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación.

En cumplimiento del artículo 1 del Decreto 462/71 del Ministerio de la Vivienda, "Normas sobre la redacción de proyectos y dirección de obras de edificación", y también en cumplimiento del apartado 1.3 del anexo del Código Técnico de la Edificación. Se hace constar que en el proyecto se han observado las normas sobre construcción vigentes, y que estas están relacionadas en el apartado de Normativas Aplicables de esta memoria.

Requisitos básicos	Según CTE		Exigencia básica	Prestaciones en el proyecto	Prestaciones que superan CTE
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	SE 1: Resistencia y estabilidad	No es de aplicación	-
			SE 2: Aptitud al servicio	No es de aplicación	-
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	SI 1: Propagación interior	Contempladas con el cumplimiento del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales	-
			SI 2: Propagación exterior		-
			SI 3: Evacuación de ocupantes		-
			SI 4: Instalaciones de protección contra incendios		-
			SI 5: Intervención de los bomberos		-
			SI 6: Resistencia estructural al incendio		-
	DB-SUA	Seguridad de utilización y accesibilidad	SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas	Contemplada	-
			SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	Contemplada	-
			SUA 3: Seguridad frente al riesgo de encierro	Contemplada	-
			SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	Contemplada	-
			SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	Contemplada	-
			SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	No es de aplicación	-
			SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	Contemplada	-
			SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la aplicación del relámpago	Contemplada	-
			SUA 9: Accesibilidad	Contemplada	-
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	HS 1: Protección frente la humedad	Contemplada	-
			HS 2: Recogida y evacuación de residuos	Contemplada	-
			HS 3: Calidad del aire interior	Contemplada	-
			HS 4: Subministro de agua	Contemplada	-
			HS 5: Evacuación de aguas	Contemplada	-
	DB-HR	Protección frente el ruido	HR Protección frente al ruido	Contemplada	-
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	HE 0: Limitación del consumo energético	Contemplada	-
			HE 1: Limitación de demanda energética	Contemplada	-
			HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas	Contemplada	-
			HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	Contemplada	-
			HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	No es de aplicación	-
			HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	No es de aplicación	-

3.1. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO. DB-SI

Se justifica el cumplimiento de la exigencia de seguridad en caso de incendio en el correspondiente anexo adjunto.

3.2. DB SUA - SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

El objetivo del requisito básico Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Se aplica el DB-SUA atendiendo a lo estipulado en su introducción, en el apartado **III Criterios generales de aplicación**

Aplicación del DB SUA a edificios de uso industrial.

En prácticamente todos los edificios de uso principal industrial cabe diferenciar entre zonas de actividad propiamente industrial y zonas para otros tipos actividad: oficinas, vestuarios, comedor, descanso, etc. En las zonas de actividad no industrial de los edificios industriales se deben aplicar las condiciones que se establecen en este DB para dichas zonas. En cambio, en las zonas de actividad industrial se debe aplicar la reglamentación de seguridad industrial y de seguridad en el trabajo.

Por lo tanto, la justificación del DB SUA se hará sobre los vestuarios y oficinas existente; NO APLICA SOBRE EL RESTO DEL EDIFICIO CON ACTIVIDAD PURAMENTE INDUSTRIAL.

SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas

Se ha limitado el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se ha limitado el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas.

RESBALADICIDAD DE SUELOS

En las oficinas, suelos sin pendiente, la clase de suelo será 1.

En las escaleras de accesos a planta superior la clase de suelo será 2.

En las escaleras y rampa exteriores de acceso, la clase de suelo será 3.

En los vestuarios y aseos, la clase de suelo será 2.

DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

De acuerdo con el DB SUA, Seguridad de Utilización y Accesibilidad, apartado SUA 1-2, el pavimento no presenta irregularidades de más de 6 mm que supongan riesgo de caídas como consecuencia de tropiezos.

DESNIVELES

De acuerdo con el DB SUA, Seguridad de Utilización y Accesibilidad, apartado SUA 1-3, se dispondrán barreras de protección en los desniveles, vacíos y aperturas (horizontales y verticales) y ventanas con diferencia de cota superior a 0,55m, a excepción de cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

La escalera de acceso a la planta primera dispone de barandillas de altura superior a 90 cm.

ESCALERAS Y RAMPAS

Las escaleras de acceso a la planta primera cumplen con la relación establecida en el DB-SU del CTE:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$

Esta escalera cuenta con dos tramos cada uno de los cuales salvará una altura menor a 2,25 m y con más de tres peldaños.

La anchura de los peldaños es de 0,96 m.

LIMPIEZA DE ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

No aplica.

SUA 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

IMPACTO

Todas las puertas contarán con una altura libre superior de 2,00 m.

No se prevén elementos volados.

Impacto con elementos practicables.

No se prevén puertas que invadan pasillos.

No se prevén puertas de vaivén.

Las puertas industriales contarán con su marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.

Impacto con elementos frágiles

Únicamente se prevé la actuación con elementos frágiles en la zona de oficinas dónde existen mamparas de vidrio para la compartimentación de despachos. Estas mamparas en el área comprendida entre el suelo y la altura de 0,90 m, tendrán una clasificación de prestación X(Y)Z determinada según la UNE-EN 12600:2003 cumpliendo los parámetros: X 1,2 ó 3, Y B o C, Z cualquiera.

ATRAPAMIENTO

No aplica. No hay puertas correderas en el área afectada.

SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

No hay puertas con dispositivo de bloqueo desde el interior. La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N máximo. Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente encerrados dentro de un recinto cumpliendo el DB SUA3.

SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

La zona de oficinas dispondrá de una iluminación capaz de aportar una luminancia mínima de 200 luxes.

El alumbrado de emergencia viene determinado en el Anejo de PCI, según el RPCIEI.

SUA 5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Este requisito de seguridad no es de aplicación a los edificios de uso industrial.

SUA 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

En el local no hay pozos ni depósitos ni conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento. Por este motivo, este requisito de seguridad no se ha considerado en este proyecto.

SUA 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Este requisito no es de aplicación, puesto que en la zona a la que aplica este DB no existe movimiento de vehículos.

SUA 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Riesgo admisible: $C_2=0,5$; $C_3=1$; $C_4=1$; $C_5=1$; Según las tablas 1.2, 1.3 y 1.4 del SUA8. Estructura de hormigón, contenido no inflamable, edificio privado, edificio no imprescindible.

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3} \quad N_a = 0,011$$

Frecuencia esperada de impactos

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

$N_g=5$ impactos/año, km^2 ; $A_e= 11.952 \text{ m}^2$; $C_1=0,5$ (el edificio está próximo a otros edificios más altos)

$N_e= 0.030$; $N_e > N_a$; Es necesario instalar un pararrayos.

La Eficacia requerida será: $E=1- (N_a/N_e)$; $E = 0,63$; Nivel de protección 4.

SUA 9. Accesibilidad

El edificio contará con entrada accesible a pie de calle para personas con movilidad reducida. El nivel de planta baja del edificio se encuentra a la misma cota que la calle.

En planta baja, serán accesibles en su acceso con la vía pública y dispondrán de una zona de atención al público y un aseo accesible a personas con silla de ruedas.

3.3. DB HS – SALUBRIDAD

El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y medio ambiente", tratado como "salubridad", consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

HS 1. Protección frente a la humedad

El edificio, cuenta con fachadas de hormigón prefabricado apoyado sobre las vigas riostras a nivel de la cota de pavimentación exterior. Esta disposición de muros cumple con las condiciones de diseño de protección frente a la humedad y el aire exterior definidos en la sección HS1.

Para el grado de impermeabilidad en la construcción de los muros perimetrales se considerará la presencia de agua "baja" ya que la solera interior se encontrará por encima del nivel freático.

El grado de impermeabilidad de los suelos será determinado por el estudio geotécnico que se realizará para el desarrollo del proyecto ejecutivo.

HS 2. Recogida y evacuación de residuos

Ver descripción de la actividad.

HS 3. Calidad de aire interior

No se aplica a edificios de uso industrial o distinto del de vivienda si no son garajes o aparcamientos.

Será de aplicación el RITE.

No obstante, se dispondrá de ventilación mecánica en los vestuarios.

HS 4. Suministro de agua

Los materiales que se utilizarán en la instalación en relación con su afectación al agua se ajustará a los siguientes requisitos:

- a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
- c) deben ser resistentes a la corrosión interior;
- d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación

Se protegerá la red contra retornos después del contador y antes de los aparatos de climatización que serán instalados para las oficinas.

En todo caso, el diseño particular de la instalación, se realizará según DB HS4 y será definido en el proyecto ejecutivo.

3.4. DB HR - PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

En el proyecto ejecutivo se aplicarán los criterios de diseño definidos para este tipo de edificios según el DB-HR. De acuerdo con el ámbito de aplicación de esta normativa, se exceptuará en *“las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral.”*

Como consecuencia de la actividad no se superarán los niveles sonoros indicados en la normativa vigente. Así mismo, el centro de trabajo se encuentra en una zona industrial, sin viviendas colindantes.

3.5. DB HE – AHORRO DE ENERGÍA

Según el punto 2 del ámbito de aplicación, se excluyen edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética. Como es el caso.

4. ACCESIBILIDAD

Será de aplicación el Decreto 68/2000, de 11 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación, publico en el BOVP (Boletín Oficial del País Vasco).

De acuerdo con el anejo III, artículo 1, "los edificios o instalaciones de USO INDUSTRIAL en sus áreas abiertas al público, aunque tengan reservado el derecho de admisión, serán accesibles en sus accesos con la vía pública y dispondrán de una zona de atención al público y de un aseo accesible a personas en silla de ruedas".

- Las puertas exteriores cumplen lo indicado en el artículo 4.1.1 respecto al ancho y espacios de libres a los lados de las puertas.
- El vestíbulo de entrada a la nave cumple con lo indicado en el artículo 4.2.
- Se ha habilitado un aseo accesible en la zona de entrada de la nave de acuerdo con el artículo 7.

5. NORMATIVA APLICABLE

Para el desarrollo del siguiente proyecto se han tenido en cuenta las siguientes disposiciones legales.

Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos industriales. Real Decreto 2267, de 03/12/2004; Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (BOE Núm. 303, 17/12/2004) (Corrección de erratas: BOE 55 / 05/03/2005).

Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendio.

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE). Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio (BOE núm. 207 de 29-8-2007).

Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT) e instrucciones técnicas complementarias (ITC). Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE núm. 224 de 18-9-2002).

Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE núm. 74 de 28-3-2006). Modificado por el Real Decreto 137/2007, de 19 de octubre (BOE núm. 254 de 23-10-2007) y modificaciones posteriores.

Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE núm. 269 de 10-11-1995). Modificada por la Ley 50/1998, de 30 de diciembre (BOE núm. 313 de 31-12-1998), la Ley 39/1999, de 5 de noviembre (BOE núm. 266 de 6-11-1999. Corrección de erratas en el BOE núm. 271 de 12-11-1999), por el Real Decreto legislativo 5/2000, de 4 de agosto (BOE núm. 189 de 8-8-2000. Corrección de erratas en el BOE núm. 228 de 22-9-2000), la Ley 54/2003, de 12 de diciembre (BOE núm. 298 de 13-12-2003), Ley 30/2005, de 29 de diciembre (BOE núm. 312 de 30-12-2005), Ley 31/2006, de 18 de octubre (BOE núm. 250 de 19-10-2006) y por la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo (BOE núm. 71 de 23-3-2007).

Real Decreto 485/1997 (modificado 4 julio 2015) sobre **Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 486/1997 (modificado 13 noviembre 2004) sobre **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo**

Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

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, en particular la Instrucción técnica complementaria MIE APQ-5 **Almacenamiento de gases en recipientes a presión móviles**

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el **Reglamento de equipos a presión** y sus instrucciones técnicas complementarias, en particular las instrucciones técnicas complementarias ITC EP-4 **Depósitos criogénicos** y la ITC EP-6 **Recipientes a presión transportables**.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (BOE núm. 256 de 25-10-1997). Modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre (BOE núm. 274 de 13-11-2004), Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE núm. 127 de 29-5-2006) y Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto (BOE núm. 204 de 25-8-2007. Corrección de erratas en el BOE núm. 219 de 12-9-2007).

R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados a la exposición al ruido. **Real Decreto 286/2006**, de 10 de marzo (BOE núm. 60, de 11 de marzo de 2006).

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

RD 102/2011 relativo a la mejora calidad del aire y límites de emisión.

Reglamento 1357/2014 donde se establece notificaciones en la forma de clasificar los residuos (Identificación de los residuos conforme a los nuevos códigos LER (deroga el Anexo I del RD 833/88).

Real Decreto 180/2015 de Traslado de residuos en el interior del Estado. Incluye: contrato de tratamiento (Antiguo Documento de Aceptación) que recoge la cantidad estimada, el código LER, periodicidad de los traslados, información para el tratamiento de los residuos, tratamiento al que van a someter y las obligaciones en caso de rechazo. Documento de identificación (antiguo Documento de control y seguimiento) identificación del operador y transportista, origen, cantidad, LER, destino y aceptación o no del residuo.

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, de la Jefatura del Estado. BOE núm. 181, 29/07/2011.

Ley 34/2007 de 15 de noviembre, Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera

Normas urbanísticas del **Plan General Ordenación Urbana**.

Ley 20/1997 de 4 de diciembre para la promoción de la Accesibilidad

LEY 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.

Decreto 68/2000 de 11 de abril por el que se aprueben las Normas Técnicas sobre condiciones de accesibilidad de los entornos urbanos, espacios públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación.

Orden de 3 de septiembre de 2003 por la que se convoca y regula la concesión de subvenciones a Ayuntamientos, otras Instituciones Menores y Asociaciones Privadas sin ánimo de lucro y de utilidad pública para la elaboración de planes de accesibilidad y para la ejecución de obras de mejora y la adquisición de equipamiento para garantizar la accesibilidad en el entorno urbano y de las edificaciones.

DECRETO 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

ORDEN de 15 de junio de 2016, del Consejero de Empleo y Políticas Sociales, sobre Control Acústico de la Edificación.

6. DESCRIPCION DETALLADA DE LA ACTIVIDAD

6.1. CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD DESARROLLADA.

La actividad a desarrollar en la instalación consiste en el envasado, almacenaje y distribución de gases industriales envasados. Dicha actividad se asemeja a la recogida con el número 2011 del CNAE 2009 "fabricación de gases industriales" (no es una actividad de fabricación de gases industriales, sino de manipulación).

CLASIFICACIÓN CNAE		
Concepto	Código	Descripción
Sección	C	Industria manufacturera
División	20	Industria química
Grupo	20.1	Fabricación de productos químicos básicos, compuestos nitrogenados, fertilizantes, plásticos y caucho sintético en formas primarias
Clase	20.11	Fabricación de gases industriales

La actividad, como tal, no está registrada en el Registro de Actividades Nocivas o Insalubres. El tratamiento, manipulación y distribución de los gases previstos (tanto en forma líquida como comprimida), lo será en atmósferas eminentemente estancas. Así mismo, cabe destacar que la actividad se llevará a cabo en una nave ya existente en un **ámbito industrial profundamente antropizado**, por ser suelos ganados al mar dentro del desarrollo portuario ejecutado hace años.

Por ello, **los efectos medioambientales añadidos, son poco o nada relevantes.**

Tres Sesenta Gases SA, está dada de alta en el censo de Actividades Económicas de la AEAT correspondiente al ejercicio 2023 tal y como se indica a continuación:

Actividad nº 1. Referencia 894300295378.0

Grupo o epígrafe/sección IAE: 253.1 – FAB. GASES COMPRIMIDOS

Los gases objeto de la actividad serán Oxígeno y Nitrógeno, gases presentes en la atmósfera incolores e inodoros, el CO₂ es purificado y recuperado de procesos industriales o bien bogénico procedente de materia orgánica, y el Argón incoloro e inerte.

El tratamiento, manipulación y distribución de los gases previstos (tanto de forma líquida como comprimida), lo será en atmósferas totalmente estancas, de manera que el impacto ambiental de la actividad es ínfimo.

La actividad está regulada por la *Ley 10/2021, de 9 de Diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi*.

En su régimen de intervención ambiental, esta actividad queda enmarcada en el Anexo I.C correspondiente al régimen jurídico de licencia de actividad Clasificada, dado que la naturaleza de la actividad se considera una industria en general, tal como incluye el punto 4 de dicho anexo.

Por otro lado, dado que la futura planta prevé un almacenamiento de gases (O₂, N₂, Ar, CO₂), superior a 100 m³, la actividad está encuadrada en el Anexo II.E. de la citada Ley, *apartado 6.C del Grupo E6 – Industria química, petroquímica, textil y papelera*.

Dichos proyectos, como el que nos ocupa, deben someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada. El objeto es determinar si pueden tener efectos significativos sobre el medio ambiente.

Por lo tanto, el presente proyecto, cuenta con un Anexo Documento Ambiental para poder dar curso al trámite Administrativo definido para proyectos enmarcados en el Anexo IIE.

6.2. JUSTIFICACIÓN DECLARACIÓN CALIDAD DEL SUELO

Atendiendo a la **Ley 4/2015 de 25 de junio**, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo y al **Decreto 209/2019, de 26 de diciembre**, por el que se desarrolla la citada Ley, la localización dónde se va a ubicar la nueva actividad de distribución y comercialización de gases industriales, se encuentra en una **zona no inventariada** como suelos con actividades o instalaciones potencialmente contaminantes, tal y como se puede ver en la imagen tomada del visor Geo Euskadi.



Así mismo, adicionalmente, la actividad llevada a cabo por el anterior inquilino de la concesión, Talleres Asler, con el CNAE 3312, reparación de maquinaria, **no se trataría de una actividad potencialmente contaminante**, ya que según Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados, esta actividad no disponía de:

- Depósitos enterrados de sustancias peligrosas.
- Se trataba solo de reparación de maquinaria. No se consumían tintas, ni pinturas ni barnices de base no acuosa en ninguna cantidad.
- Los focos potencialmente contaminantes no se encontraban a la intemperie, sino dentro de la propia nave y sobre superficie pavimentada con solera de hormigón.

Por otro lado, cabe destacar, que la actividad proyectada objeto del presente proyecto fuera de los límites de la citada nave, **se llevará a cabo en unos terrenos dónde jamás anteriormente se ha desarrollado actividad ninguna**, lo cual garantiza la idoneidad y calidad de los suelos para la nueva actividad industrial.

En concordancia con lo indicado, se adjunta a la memoria: **Anexo III "CERTIFICADO DEL PUERTO DE BILBAO SOBRE LAS CONCESIONES EN LA PARCELA"**, en el que se describe las características generales y tipo de concesión otorgada, tanto al anterior, como al actual concesionario.

Adicionalmente, **en el interior de la nave no se va a llevar a cabo ninguna actuación sobre la solera existente** de manera que la misma quedará inalterada. Toda la nueva actividad, se instalará sobre la cota cero de la solera existente.

Dados estos antecedentes, concluimos que la actividad previa no era potencialmente contaminante y por lo tanto no es necesaria la Declaración de la Calidad del suelo.

6.3. PROCESO INDUSTRIAL

El envasado de botellas a alta presión se llevará a cabo a partir de almacenamientos criogénicos, en el caso de O_2 , N_2 , CO_2 y Ar (los depósitos criogénicos se dispondrán en un recinto al aire libre, anexo a la nave), o partiendo de bloques de botellas en el caso de H_2 y He). En el caso de almacenamientos criogénicos, el gas a alta presión se obtiene del bombeo mediante bombas criogénicas de pistón de alta presión, y posterior gasificación en un evaporador ambiental del líquido criogénico. En el caso de gases comprimidos, el gas para mezcla se obtiene directamente de los bloques de suministro.

Los gases a alta presión son conducidos hacia los distribuidores correspondientes (un distribuidor para O_2 , otro para Ar y N_2 , otro para mezclas de gases inertes y un cuarto para mezclas de gases inflamables), desde los cuales, de forma automática, se deriva a las rampas de llenado, las cuales disponen de conexiones selectivas para los gases a llenar.

El centro de recarga de gases industriales estará destinado al llenado de los siguientes gases:

- **Oxígeno (O_2):** partiendo de un depósito criogénico de almacenamiento se envasará oxígeno en botellas de un máximo de 150 L y bloques de botellas a unas presiones nominales de llenado de 200 bar y 300 bar @ 15 °C. La compresión se realizará con una bomba criogénica de alta presión que comprime el oxígeno líquido para después ser gasificado en un evaporador/intercambiador de calor ambiental. El oxígeno comprimido se envasará tanto en estado puro como formando parte de una mezcla de gases.
- **Nitrógeno (N_2):** partiendo de un depósito criogénico de almacenamiento se envasará nitrógeno en botellas de un máximo de 150 L y bloques de botellas a unas presiones nominales de llenado de 200 bar y 300 bar @ 15 °C. La compresión se realizará con una bomba criogénica de alta presión que comprime el nitrógeno líquido para después ser gasificado en un evaporador/intercambiador de calor ambiental. El nitrógeno comprimido se envasará tanto en estado puro como formando parte de una mezcla de gases.
- **Argón (Ar):** partiendo de un depósito criogénico de almacenamiento se envasará argón comprimido en botellas de un máximo de 150 L y bloques de botellas a unas presiones nominales de llenado de 200 bar y 300 bar @ 15 °C. La compresión se realizará con una bomba criogénica de alta presión que comprime el argón líquido para después ser gasificado en un evaporador/intercambiador de calor ambiental. El argón comprimido se envasará tanto en estado puro como formando parte de una mezcla de gases.
- **Dióxido de Carbono (CO_2):** partiendo de un depósito criogénico de almacenamiento se envasará CO_2 licuado en botellas de un máximo de 150 L y bloques de botellas conteniendo 0,75 Kg de producto por cada litro de capacidad. El llenado se realizará con una bomba criogénica de alta presión. El CO_2 se envasará tanto en estado puro como formando parte de una mezcla de gases, para lo cual se gasificará utilizando un intercambiador de calor ambiental y un serpentín bañado en agua caliente.
- **Mezclas de gases:** partiendo de los gases almacenados en los depósitos criogénicos, así como de gases comprimidos en bloques de botellas (He , H_2 , ...) se envasarán mezclas de gases en botellas de un máximo de 150 L y bloques de botellas a unas presiones nominales de llenado de 200 bar y 300 bar @ 15 °C. Se envasarán mezclas de gases en diferentes proporciones, controlando la mezcla bien por gravimetría, bien por el control de la presión y la temperatura de los envases.

Toda la estación de llenado, excepto los depósitos criogénicos, será instalada por el fabricante único que, además, otorgará la declaración de conformidad CE para todo el conjunto. La estación de llenado estará inicialmente compuesta por:

- En el interior de la nave:
 - ✓ **Oxígeno:** 2 racks o rampas de llenado para 16 botellas y 2 puntos de llenado de bloques.
 - ✓ **Gases inertes:** 2 racks o rampas de llenado para 16 botellas y 2 puntos de llenado de bloques para llenado de gases puros o cualquier mezcla de dichos gases inertes (argón, nitrógeno y CO₂).
 - ✓ **Panel de mezclas:** 1 rack o rampa de llenado para 16 botellas y 1 puntos de llenado de bloques para envasado de mezclas de oxígeno, nitrógeno, argón, dióxido de carbono y helio.
 - ✓ **CO₂:** Puntos para llenado de 2 botellas y un bloque de CO₂, así como sistema para fabricar hielo seco a partir de CO₂ líquido.
- En el área sectorizada clasificada:
 - ✓ **Panel de mezclas ATEX:** Panel de llenado manual de hasta 10 botellas para mezclas de argón, nitrógeno, helio, CO₂ e hidrógeno.



Los flexibles de conexión de cada rampa dispondrán de conexiones selectivas que impidan llenar un gas en un recipiente equivocado, no sólo para gases diferentes, sino también para presiones de llenado diferentes, de forma que una botella de 200 bar no se pueda llenar a 300 bar. Aunque la estación de llenado dispondrá de zonas separadas de llenado de 200 bar y 300 bar, toda ella estará diseñada y probada para llenar a 300 bar, de forma que, si en un futuro se quiere pasar a llenar todos los gases a 300 bar, baste con anular las válvulas de seguridad que protegen la zona de 200 bar y sustituir las conexiones selectivas correspondientes. En la siguiente tabla se relacionan los gases a llenar y las conexiones selectivas:

	BOTELLA 200 bar según ITC – EP6		BOTELLA 300 bar según ISO 5145:2004 (E)					
	Código FTSC	Conexión	Código FTSC	# conex.	Diámetro nominal	Combinación A-B		Derecha(R) Izquierda(L)
Oxígeno	4 0 5 0	ITC MIE AP7 tipo F	4 0 7 0	32	30	17,3	18,7	R
Argón	- - - -	- - - - - - - -	0 1 7 0	30	30	15,9	20,1	R
Nitrógeno	- - - -	- - - - - - - -	0 1 7 0	30	30	15,9	20,1	R
Ar-mix (a)	0 1 5 0	ITC MIE AP7 tipo C	0 1 7 0	30	30	15,9	20,1	R
H2-mix (d)	- - - -	- - - - - - - -	2 1 7 0	38	30	15,2	20,8	R
Fuente H2	- - - - - - - -	- - - - - - - -	2 1 7 0	38	30	15,2	20,8	R
Fuente He	- - - - - - - -	- - - - - - - -	0 1 7 0	30	30	15,9	20,1	R

El alcance del trabajo de contratista único de la estación de llenado, incluye el diseño del proceso, la instalación mecánica, eléctrica y de control del sistema, el suministro del equipamiento principal (excepto los tanques), toda la tubería, válvulas e instrumentación, así como el desarrollo del sistema de control con un HMI (human-machine interface) que permitirá el manejo de la planta y del llenado.

La planta de llenado cumplirá con los estándares que se incorporan en la siguiente normativa:

- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el **Reglamento de equipos a presión** y sus instrucciones técnicas complementarias, en particular las instrucciones técnicas complementarias ITC EP-4 **Depósitos criogénicos** y la ITC EP-6 **Recipientes a presión transportables**
- ASME IX B31.3. Código ASME para tuberías a presión, B31.
- Pressure Equipment Directive 2014/68/EU.
- Low Voltage Directive (LVD) 2006/95/EC: Principal elements of safety objectives for electrical equipment designed for use within certain voltage limits.
- EN13648-3 about Relief valves.
- ATEX (Real Decreto 144/2016, Directiva 2014/34/UE).
- Reglamento electrotécnico de baja tensión.

Todas las operaciones de transporte y almacenamiento de las botellas se llevarán a cabo utilizando jaulas metálicas fabricadas a tal efecto con capacidad para 16 botellas y con base similar a pallet normalizado para su transporte mediante carretilla.

En la documentación gráfica, se adjunta el esquema P&ID de la estación de llenado.

6.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS GASES

Las fichas de seguridad de cada uno de los gases se encuentran en el anexo VI.

6.4.1. NITRÓGENO

Características físicas, químicas y tóxicas

- Fórmula química: N₂.
- Peso Molecular: 28.
- Temperatura de fusión: -210 °C.
- Temperatura de ebullición: -195,80 °C.
- Densidad relativa del gas respecto al aire: 0,96 a 15 °C.
- Solubilidad en el agua: 1,55 cm³/l a 20 °C.
- Apariencia y color: gas incoloro.
- Olor: sin olor
- Toxicología: Asfixiante simple. No tóxico.
- Comportamiento ambiental: No causa daños ecológicos.
- Eliminación de producto: puede descargarse directamente a la atmósfera, siempre al aire libre.

Características relativas al transporte

- Número de identificación del producto (Nº ONU): 1066.
- Clase y división: 2.2.
- Clasificación para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 2.1ª.
- Número de identificación del riesgo por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 20.
- Etiquetas de peligro para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): Nº 2 Gas no inflamable, no tóxico.

Informaciones reglamentarias

- Número de la sustancia según el Anexo I del Real Decreto 2216/1985 sobre etiquetado: Sustancia no incluida en el anexo.
- Clasificación CEE: No clasificada como sustancia peligrosa.
- Pictogramas: No aplicable.
- Frases R: No aplicable.
- Frases S: No aplicable.

Etiquetado de los recipientes

- Pictogramas: Nº 2 Gas inflamable. No tóxico.
- Frases de riesgo: Gas comprimido a alta presión. R As. Asfixiante en grandes concentraciones.
- Frases de seguridad: S9: Consérvese en lugar bien ventilado.
- S23: No respirar los gases.

6.4.2. NITRÓGENO LÍQUIDO

Características físicas, químicas y tóxicas

- Fórmula química: N₂.
- Peso Molecular: 28.
- Temperatura de fusión: -210 °C.
- Temperatura de ebullición: -195,80 °C.
- Densidad relativa del gas respecto al aire: 0,96 a 15 °C.

- Solubilidad en el agua: 1,55 cm³/l a 20 °C.
- Apariencia y color: gas incoloro.
- Olor: sin olor
- Toxicología: Asfixiante simple. No tóxico.
- Comportamiento ambiental: No causa daños ecológicos.
- Eliminación de producto: puede descargarse directamente a la atmósfera, siempre al aire libre.

Características relativas al transporte

- Número de identificación del producto (Nº ONU): 1977.
- Clase y división: 2.2.
- Clasificación para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 2.7ª.
- Número de identificación del riesgo por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 22.
- Etiquetas de peligro para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): Nº 2 Gas no inflamable, no tóxico.

Informaciones reglamentarias

- Número de la sustancia según el Anexo I del Real Decreto 2216/1985 sobre etiquetado: Sustancia no incluida en el anexo.
- Clasificación CEE: No clasificada como sustancia peligrosa.
- Pictogramas: No aplicable.
- Frases R: No aplicable.
- Frases S: No aplicable.

Etiquetado de los recipientes

- Pictogramas: Nº 2 Gas inflamable. No tóxico.
- Frases de riesgo: Gas comprimido a alta presión. R As. Asfixiante en grandes concentraciones.
- Frases de seguridad: S9: Consérvese en lugar bien ventilado.
- S23: No respirar los gases.

6.4.3. OXÍGENO

Características físicas, químicas y tóxicas

- Fórmula química: O₂.
- Peso Molecular: 32.
- Temperatura de fusión: -218,79 °C.
- Temperatura de ebullición: -182,79 °C.
- Temperatura crítica: -118,57 °C.
- Densidad relativa del gas respecto al aire: 1,10 a 15 °C.
- Solubilidad en el agua: 3,10 cm³/l a 20 °C.
- Apariencia y color: gas incoloro.
- Olor: sin olor
- Toxicología: Asfixiante simple. No tóxico.
- Comportamiento ambiental: No causa daños ecológicos.
- Eliminación de producto: puede descargarse directamente a la atmósfera, siempre al aire libre.

Características relativas al transporte

- Número de identificación del producto (Nº ONU): 1072.
- Clase y división: 2.2.
- Clasificación para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 2.1ª.

- Número de identificación del riesgo por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 25.
- Etiquetas de peligro para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): N° 2 Gas no inflamable, no tóxico N° 05 Gas comburente.

Informaciones reglamentarias

- Número de la sustancia según el Anexo I del Real Decreto 2216/1985 sobre etiquetado: Sustancia no incluida en el anexo.
- Clasificación CEE: No clasificada como sustancia peligrosa.
- Pictogramas: No aplicable.
- Frases R: No aplicable.
- Frases S: No aplicable.

Etiquetado de los recipientes

- Pictogramas: N° 2 Gas inflamable. No tóxico N° 5: Gas comburente.
- Frases de riesgo: Gas comprimido a alta presión. R 8 A: Acelera la combustión.
- Frases de seguridad: S9: Consérvese en lugar bien ventilado.
- S 17 A: Consérvese alejado de material combustible, no utilizar grasas ni aceites.

6.4.4. OXÍGENO LÍQUIDO

Características físicas, químicas y tóxicas

- Fórmula química: O₂.
- Peso Molecular: 32.
- Temperatura de fusión: -218,79 °C.
- Temperatura de ebullición: -182,79 °C.
- Temperatura crítica: -118,57 °C.
- Densidad relativa del gas respecto al aire: 1,10 a 15 °C.
- Solubilidad en el agua: 3,10 cm³/l a 20 °C.
- Apariencia y color: gas incoloro.
- Olor: sin olor
- Toxicología: Asfixiante simple. No tóxico.
- Comportamiento ambiental: No causa daños ecológicos.
- Eliminación de producto: puede descargarse directamente a la atmósfera, siempre al aire libre.

Estabilidad y reactividad

- Puede reaccionar violentamente con materiales combustibles.
- Puede reaccionar violentamente con agentes reductores.
- Oxida violentamente materiales orgánicos.
- Riesgo de explosión si cae sobre materias de estructura orgánica (asfalto, madera).

Características relativas al transporte

- Número de identificación del producto (N° ONU): 1073.
- Clase y división: 2.2.
- Riesgo secundario: 5.1.
- Clasificación para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 2.3°O.
- Número de identificación del riesgo por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 225.
- Etiquetas de peligro para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): N° 2 Gas no inflamable, no tóxico N° 05 Gas comburente.

Informaciones reglamentarias

- Número de la sustancia según el Anexo I del Real Decreto 2216/1985 sobre etiquetado: 008-001-00-8.
- Clasificación CEE: 0;R8/C;R34.
- Pictogramas: 05; Comburente.
- Frases R: 8-34.
- Frases S: 21.

Etiquetado de los recipientes

- Pictogramas: N° 2 Gas inflamable. No tóxico, N° 5: Gas comburente.
- Frases de riesgo: Gas licuado a temperatura criogénica. R 8 A: Acelera la combustión. R Fb: Puede causar congelación.
- Frases de seguridad: S9: Consérvese en lugar bien ventilado. S 36 A: Usar el equipo de protección adecuado.

6.4.5. HIDRÓGENO

Características físicas, químicas y tóxicas

- Fórmula química: H₂.
- Peso Molecular: 2
- Temperatura de fusión: -259 °C.
- Temperatura de ebullición: -253 °C.
- Temperatura crítica: -240 °C.
- Densidad relativa del gas respecto al aire: 0.07
- Solubilidad en el agua: 1.6 mg/L
- Apariencia y color: gas incoloro.
- Olor: ninguno
- Toxicología: No hay efectos toxicológicos conocidos
- Comportamiento ambiental: No se conocen daños ecológicos.
- Eliminación de producto: No descargar donde hay riesgo de formación de mezclas explosivas con el aire.

Estabilidad y reactividad

- Puede formar mezclas explosivas con el aire
- Puede reaccionar violentamente con materiales oxidantes.
- Productos de descomposición peligrosos: no conocidos
- Manténgase lejos de fuentes de ignición y agentes oxidantes
- Condiciones a evitar: Chispas. Fuego no controlado. Fuentes de calor. Protéjase de fuentes de ignición. No fumar. Tome precauciones especiales para evitar las cargas de electricidad estática.

Características relativas al transporte

- Número de identificación del producto (N° ONU): 1049.
- ADR Clase: 2
- Código de clasificación ADR/RID: 1F
- Grupo de embalaje ADR: F
- Etiquetado según ADR: 2.1

Informaciones reglamentarias

- Clasificación CEE: N° índice 001-001-00-9

- Pictogramas: F+; R12
- Frases R: R12 Extremadamente inflamable
- Frases S: S9 Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado
S16: Consérvese alejado de toda llama o fuente de chispas – No fumar
S33: Evítese la acumulación de cargas electrostáticas

6.4.6. ACETILENO

Características físicas, químicas y tóxicas

- Fórmula química: C₂H₂.
- Peso Molecular: 26.
- Temperatura de fusión: -81 °C.
- Temperatura de ebullición: -85 °C.
- Temperatura crítica: 35 °C.
- Densidad relativa del gas respecto al aire: 0,9.
- Solubilidad en el agua: 1185 mg/l.
- Apariencia y color: gas incoloro
- Olor: sin olor a pequeñas concentraciones.
- Toxicología: no se conocen efectos toxicológicos.
- Comportamiento ambiental: No se conocen daños ecológicos causados por este producto.
- Eliminación de producto: No descargar en áreas donde hay riesgo de que se forme una mezcla explosiva con el aire. El gas residual debe ser quemado a través de un quemador adecuado que disponga de antirretroceso de llama. No descargar dentro de ningún lugar donde su acumulación pudiera ser peligrosa.

Estabilidad y reactividad

- El gas se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.
- Puede reaccionar violentamente con materiales oxidantes como flúor, cloro.
- La descomposición térmica genera productos tóxicos, los cuales pueden ser corrosivos en presencia de humedad.
- Puede descomponerse violentamente a altas temperaturas y/o presión o en presencia de un catalizador.
- Forma acetiluros explosivos con cobre, plata y mercurio.
- No usar aleaciones que contengan más del 70% de cobre.

Características relativas al transporte

- Número de identificación del producto (Nº ONU): 1001
- Clase y división: 2.1
- Clasificación para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 4F
- Número de identificación del riesgo por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 230
- Etiquetas de peligro para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 2.1

Informaciones reglamentarias

- Número de la sustancia según el Anexo I del Real Decreto 2216/1985 sobre etiquetado: Sustancia no incluida en el anexo.
- Clasificación CEE: No clasificada como sustancia peligrosa.
- Pictogramas: F+: Extremadamente Inflamable.
- Frases R: R5, R6, R12

- Frases S: S9, S16, S33

Etiquetado de los recipientes

- Pictogramas:
- Frases de riesgo: R5 Peligro de explosión en caso de calentamiento. R6 Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire. R12 Extremadamente inflamable.
- Frases de seguridad: S9 Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado. S16 conservar alejado de toda llama o fuente de chispas – No fumar. S33 evítese la acumulación de cargas electroestáticas.

6.4.7. DIÓXIDO DE CARBONO

Características físicas, químicas y tóxicas

- Fórmula química: CO₂.
- Peso Molecular: 44.
- Temperatura de fusión: -56,66 °C
- Temperatura de ebullición: -78,5 °C.
- Temperatura crítica: 30 °C.
- Densidad relativa del gas respecto al aire: 1,52 °C.
- Solubilidad en el agua: 2000 mg/l.
- Apariencia y color: Gas incoloro
- Olor: sin olor que advierta de sus propiedades.
- Toxicología: A elevadas concentraciones producen una rápida insuficiencia circulatoria. Los síntomas son dolor de cabeza, náuseas y vómitos, los cuales pueden conducir a la inconsciencia.
- Comportamiento ambiental: Cuando se descarga en grandes cantidades puede contribuir al efecto invernadero.
- Eliminación de producto: No descargar dentro de ningún lugar donde su acumulación pudiera ser peligrosa. A la atmósfera en un lugar bien ventilado.

Estabilidad y reactividad

- Estable en condiciones normales.

Características relativas al transporte

- Número de identificación del producto (Nº ONU): 1013.
- Clase y división: 2.2
- Clasificación para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 2A
- Número de identificación del riesgo por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 20
- Etiquetas de peligro para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 2.2

Informaciones reglamentarias

- Número de la sustancia según el Anexo I del Real Decreto 2216/1985 sobre etiquetado: Sustancia no incluida en el anexo.
- Clasificación CEE: No clasificada como sustancia peligrosa.
- Pictogramas: No aplicable.
- Frases R: No aplicable.
- Frases S: No aplicable.

Etiquetado de los recipientes

- Pictogramas: No aplicable

- Frases de riesgo: No aplicable
- Frases de seguridad: No aplicable

6.4.8. ARGÓN

Características físicas, químicas y tóxicas

- Fórmula química: Ar.
- Peso Molecular: 40
- Temperatura de fusión: - 189 °C
- Temperatura de ebullición: - 186 °C.
- Temperatura crítica: - 122 °C.
- Densidad relativa del gas respecto al aire: 1,38 a 17°C
- Solubilidad en el agua: 61 mg/l .
- Apariencia y color: Gas incoloro.
- Olor: sin olor que advierta de sus propiedades.
- Toxicología: No se conocen los efectos toxicológicos sobre este producto.
- Comportamiento ambiental: No se conocen daños ecológicos causados por este producto.
- Eliminación de producto: No descargar dentro de ningún lugar donde su acumulación pudiera ser peligrosa. A la atmósfera en un lugar bien ventilado.

Estabilidad y reactividad

- Estable en condiciones normales.

Características relativas al transporte

- Número de identificación del producto (Nº ONU): 1006
- Clase y división: 2.2
- Clasificación para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 1 A
- Número de identificación del riesgo por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 20
- Etiquetas de peligro para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 2.2

Informaciones reglamentarias

- Número de la sustancia según el Anexo I del Real Decreto 2216/1985 sobre etiquetado: Sustancia no incluida en el anexo.
- Clasificación CEE: No clasificada como sustancia peligrosa.
- Pictogramas: No aplicable.
- Frases R: No aplicable.
- Frases S: No aplicable.

Etiquetado de los recipientes

- Pictogramas: No aplicable
- Frases de riesgo: No aplicable
- Frases de seguridad: No aplicable

6.4.9. ARGÓN LÍQUIDO

Características físicas, químicas y tóxicas

- Fórmula química: Ar.
- Peso Molecular: 40
- Temperatura de fusión: - 189 °C
- Temperatura de ebullición: - 186 °C.
- Temperatura crítica: - 122 °C.
- Densidad relativa del gas respecto al aire: 1,38 a 17°C
- Solubilidad en el agua: 61 mg/l .
- Apariencia y color: Gas incoloro.
- Olor: sin olor que advierta de sus propiedades.
- Toxicología: No se conocen los efectos toxicológicos sobre este producto.
- Comportamiento ambiental: No se conocen daños ecológicos causados por este producto.
- Eliminación de producto: No descargar dentro de ningún lugar donde su acumulación pudiera ser peligrosa. A la atmósfera en un lugar bien ventilado.

Estabilidad y reactividad

- Estable en condiciones normales.

Características relativas al transporte

- Número de identificación del producto (Nº ONU): 1951
- Clase y división: 2.2
- Clasificación para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 3A
- Número de identificación del riesgo por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 220
- Etiquetas de peligro para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 2.2

Informaciones reglamentarias

- Número de la sustancia según el Anexo I del Real Decreto 2216/1985 sobre etiquetado: Sustancia no incluida en el anexo.
- Clasificación CEE: No clasificada como sustancia peligrosa.
- Pictogramas: No aplicable.
- Frases R: No aplicable.
- Frases S: No aplicable.

Etiquetado de los recipientes

- Pictogramas: No aplicable
- Frases de riesgo: No aplicable
- Frases de seguridad: No aplicable

6.5. HORARIO LABORAL Y PERSONAL

La actividad se desarrollará en horario de trabajo estructurado en turnos y según las normas legalmente establecidas en materia laboral. No obstante, inicialmente la planta trabajará a un solo turno.

El establecimiento estará dividido en varias áreas, una destinada a administración, en planta primera en el interior de la nave y otra productiva que se ubicará tanto en el interior de la nave, como en el exterior de la misma. Así mismo, en planta baja, debajo de la planta de uso

administrativo, se dispondrán los vestuarios del personal y una zona de laboratorio para análisis de los gases industriales.

El horario de funcionamiento de la presente actividad se ajustará en todo momento a la normativa aplicable vigente, siendo la jornada laboral de 8 h.

El personal necesario para llevar a desarrollar la actividad industrial puede ser aproximadamente el siguiente:

Lugar de trabajo	Personas
Personal de planta	5
Personal de oficina (máximo)	10
Total	15

En el anexo de Seguridad contra Incendios se establece el cálculo del aforo máximo de la actividad, siendo de 23 personas.

6.6. DESCRIPCIÓN DE LA OPERATIVA NORMAL DE FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento de la actividad requiere de una operativa de trabajo diario caracterizada por diferentes flujos, como son:

Operativas exteriores:

- ✓ Acceso a la planta de camiones cisterna para el llenado de los depósitos de almacenamiento exteriores que alimentarán las plataformas de llenado de botellas. Este proceso de llenado será previsiblemente semanal.
- ✓ Acceso a la planta de furgonetas para la descarga de botellas vacías para su almacenamiento y posterior llenado.
- ✓ Acceso a la planta de furgonetas para la carga de botellas ya cargadas y salida para su posterior expedición.
- ✓ Acceso a la planta de furgonetas vacías para la carga de depósitos de hielo seco.

Operativas interiores: En estas operaciones estarán dispuestos 4 operarios (2 controladores de rack y llenado, 1 operador en movimientos internos, 1 técnico de laboratorio)

- ✓ Llenado de botellas desde las rampas o racks de llenado con los gases procedentes de los depósitos exteriores, impulsados por bombas.
- ✓ Diariamente se llevarán operaciones de llenado en los racks descritos en el epígrafe 6.3.
- ✓ Cada vez que se llene un lote de botellas, estas pasarán a una estancia de cuarentena previo al almacenamiento en el exterior. En este corto periodo de tiempo, se tomará en el laboratorio muestra del contenido de cada lote, para su comprobación según los procedimientos de calidad de 360 Gases establecidos para la venta.

Operativa de almacenamiento. En esta operación estará dispuesto un carretillero.

- ✓ Pasado el control de calidad, se procederá al almacenamiento en el exterior de los diferentes bloques de botellas.

Se adjuntan planos descriptivos del movimiento de vehículos en las operativas exteriores, y movimiento de personal en las operativas interiores.

6.6.1. FLUJOS DE PERSONAL. DOTACIÓN DE VESTUARIOS Y EPIS.

El personal de planta entrará por la puerta principal en planta baja accediendo de manera directa a la zona de vestuarios, cumpliendo la actividad y la planta con la siguiente normativa:

- **Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995, de 8 de noviembre.**
- **Real Decreto 485/1997** (modificado 4 julio 2015) sobre **Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.**
- **Real Decreto 486/1997** (modificado 13 noviembre 2004) sobre **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo**

La planta contará con dos vestuarios, con sendas duchas e inodoros; y urinario en el caso del de hombres. Teniendo en cuenta el nº de trabajadores en planta, se cumple con el ratio de 1 ducha por cada 10 trabajadores. En el caso de las mujeres se cumple el ratio de 1 inodoro por cada 15 mujeres, ya que el número de mujeres es muy inferior, y el ratio de un urinario y un inodoro por cada 25 hombres, que por la misma razón se cumple. (En total habrá máximo 5 trabajadores en planta)

Los vestuarios estarán provistos de banco y taquillas individuales. Una taquilla por trabajador con llave para guardar ropa y calzado, que tendrá hueco específico para garantizar las buenas condiciones higiénicas.

Así mismo, dispondrán de espejo, lavabo con agua corriente, caliente y fría, jabón y un sistema de secado higiénico mediante dispensores de toallas de papel.

En los vestuarios procederán al cambio de ropa, para equiparse con la ropa de trabajo y los EPIS correspondientes:

- Botas de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Analizador portátil concentrador de oxígeno.

Una vez cambiados, pasarán directamente por la puerta habilitada a ello a la zona interior de trabajo.

Dispondrán de una zona de descanso intermedia entre vestuarios y planta.

Dotación de medidas de seguridad en planta.

- Se dispondrán de sendos lavaojos. Uno en la zona de los rack de carga de botellas, y otro en el exterior en la zona de depósitos, bombas y evaporadores.
- Se dispondrá de analizador de concentrador de O₂ en el laboratorio.
- Cada trabajador llevará consigo un analizador de concentrador de O₂ portátil.

6.7. CARACTERÍSTICAS HIGIÉNICAS DE LA ACTIVIDAD

Las diferentes zonas están diseñadas y distribuidas de manera conveniente a las operaciones que se realizan siguiendo un orden lógico correspondiendo a la secuencia de las operaciones, minimizando así el riesgo de errores y permitiendo una limpieza y mantenimiento efectivo para evitar la contaminación accidental de los productos almacenados.

Antes de iniciar la jornada laboral se comprobará que el local, las instalaciones y los elementos utilizados estén en óptimas condiciones higiénicas. Las dimensiones de las zonas de trabajo permitirán que los trabajadores realicen las tareas sin riesgos para su seguridad y salud y en unas condiciones aceptables.

Se dispondrá de un plan de limpieza y desinfección del local y de un plan de desratización y desinsectación.

La limpieza del establecimiento se hará frecuentemente utilizando los productos de limpieza adecuados, de modo que no se levante polvo y no se produzcan alteraciones ni contaminaciones de ningún tipo. Los productos utilizados para la limpieza y desinfección se almacenarán en un armario cerrado y separado de la zona de trabajo.

Se controlará que el personal se ponga la ropa y el equipo exclusivo para el trabajo en el vestuario del establecimiento y que no llegue en este ya cambiado.

En ningún caso, los locales del establecimiento serán utilizados para ningún otro uso que no sea por el que están destinados.

6.7.1. LOCALES, DISTRIBUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO

Dado el carácter del producto almacenado, las condiciones higiénico sanitarias son las propias de un almacén en seco.

NATURALEZA DE LOS MATERIALES – Botellas metálicas con contenido de gases industriales a presión y sus correspondientes bloques de almacenamiento. Estos bloques son también de tipo metálico.

CERRAMIENTO VERTICALES DE LOS LOCALES – Compuesto por material, resistentes al choque, de fácil limpieza, de superficie no porosa que evite la aparición de polvo. Las paredes están pintadas en las zonas de temperatura ambiente, con el acabado del panel de hormigón prefabricado pintado, y en las zonas de vestuarios y laboratorio, mediante panel liso de PVC, fácilmente lavable.

PAVIMENTOS – Hormigón pulido de fácil limpieza.

TECHOS – En planta baja y primera, delimitadas por la zona del altillo interior, existirán falsos techos.

VENTANAS – Existen ventanas en planta primera y baja de la zona del altillo.

PUERTAS - Suficientemente anchas y altas para asegurar la facilidad de paso entre las zonas que comunican, serán de materiales adecuados y resistentes a los choques y la corrosión. La medida prevista de las puertas principales de paso entre estancias queda definida en el documento de planos.

Destacamos que la ventilación del edificio se realizará a través de las aperturas practicables existentes y que comunican directamente al exterior considerando que por el volumen del edificio y por la baja ocupación no hay riesgo de aire viciado.

Periódicamente se comprobará que el local, las instalaciones y equipos estén debidamente limpios y, en su caso, desinfectados.

6.8. INSTALACIONES

6.8.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El edificio contará con una instalación eléctrica nueva diseñada según los criterios establecidos en el Real Decreto 842/2002 de agosto, por el cual se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Alumbrado

El diseño de la instalación de alumbrado interior es el adecuado para la actividad que se desarrolla, siendo la distribución de los niveles de iluminación el máximo de uniforme posible, evitando las variaciones bruscas, así como también los deslumbramientos directos e indirectos.

Las líneas eléctricas de conexión entre los Cuadros Secundarios del Complejo y el CGBT, estarán constituidas por conductores unipolares de Cobre con aislamiento tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV. Dichas líneas se dimensionarán por umbrales de caída de tensión e intensidad admisible, en función de las cargas máximas estimadas para cada Cuadro Secundario y de las condiciones de la instalación.

En la siguiente tabla se pueden observar los niveles de iluminación existentes en cada zona del local.

ZONA O DEPENDENCIA	NIVEL MEDIO DE ILUMINACIÓN (LUX)
Planta baja (vestuarios, laboratorio, etc.)	200
Planta primera (zona administrativa)	300
Nave interior (zona diáfana)	300

Se han seguido las directrices establecidas del proyecto de la norma europea prEN12464 para establecer los niveles medios de iluminación establecidos en el local.

El tipo de luminarias en las zonas de proceso serán de las siguientes características:

Luminarias estancas, montaje adosado, protección IP 65, difusor de PC, cierres, clase I, para LED. Carcasa fabricada en poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Alumbrado de emergencia

Todas las zonas y dependencias del local cuentan actualmente con alumbrado de emergencia y señalización de salidas. A tal efecto se distribuirán aparatos autónomos de alumbrado de emergencia en vistas a conseguir los siguientes niveles nivel de iluminación horizontal mínima:

1 Lux: a los ejes de las vías principales de evacuación, medido al nivel de suelo.

0,5 Lux: en toda la superficie del local, excepto las vías de evacuación, medido desde el suelo hasta una altura de 1 m.

5 Lux: En los puntos donde estén situados los medios de protección contra incendios (extintores, mangueras, etc....) y en la zona donde estén situados los cuadros eléctricos, medido al nivel de operación.

Estos aparatos cumplirán con la Norma UNE-EN 60598, así como las Normas UNE 20.392 (para luminarias equipadas con lámparas fluorescentes) o UNE 20.062 (en el caso de lámparas de incandescencia). Entrarán en funcionamiento al producirse un fallo en el suministro normal de las líneas de alumbrado, es decir, cuando desaparezca el suministro o baje por debajo del 70% de su valor nominal. Tendrán una capacidad mínima de una hora de duración, proporcionando la iluminación prevista.

Para el dimensionado del circuito de fuerza de la instalación eléctrica se tendrán en cuenta las siguientes necesidades de consumo eléctrico, de acuerdo con las características de los equipos a instalar.

Maquinaria – Elementos industriales

Los elementos industriales para el buen funcionamiento de la actividad pueden ser los siguientes:

En la zona de almacén:

- Carretillas elevadoras
- Transpaletas
- Cargador de baterías.
- Estanterías convencionales

En la zona de oficinas:

- Impresoras
- Equipos informáticos.
- Unidad de climatización.

6.8.2. SISTEMA DE VENTILACIÓN. JUSTIFICACIÓN.

La ventilación de la nave industrial se realizará mediante ventilación natural a través de las rejillas de ventilación en fachada, ventanas y puertas de la instalación y, en todo caso, cumpliendo con lo establecido con el 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, en particular la Instrucción técnica complementaria MIE APQ-5 **Almacenamiento de gases en recipientes a presión móviles**

De acuerdo con la instrucción Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 5, la superficie aerodinámica de ventilación será superior a 1/18 del suelo total del área de almacenamiento.

Teniendo en cuenta que la superficie destinada a almacenamiento en el interior de la nave es de 108,88 m², la superficie de ventilación deberá ser de al menos 6,04 m². Se dispondrán rejillas de ventilación en fachada NE de la nave, en dos de los huecos existentes ocupados por ventanas (medidas 2,5x1,2 m²). Por otro lado, la nave cuenta actualmente con un portón de 5x5 m en fachada SE, y adicionalmente se abrirá en la fachada opuesta NO de 3x3 m mínimo.

La operativa de la planta establece que, durante las horas de trabajo, ambas puertas deberán permanecer abiertas para garantizar la ventilación. Así mismo, en horario fuera de trabajo, no habrá

almacenamiento de gases en el interior de la nave, ya que los llenados una vez pasada la cuarentena para el control de calidad, pasan en el mismo día al almacenamiento exterior.

Adicionalmente, **con la finalidad de evitar la hipoxia en los trabajadores, estos llevarán consigo analizadores portátiles de concentración de oxígeno**. Igualmente, el laboratorio contará con medidor de la concentración de oxígeno instalado fijo que continuamente chequee el ambiente.

Los vestuarios, baños y despachos cuentan con ventilación natural a través de ventanas.

La climatización de los espacios de oficinas, vestuarios y sala de control se realizará a través de sistemas de caudal variable frío/calor tipo Split. Se opta por un sistema de caudal variable de refrigerante compuesto equipos tipo Split de dimensiones adecuadas para cada estancia.

6.8.3. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE Y FRÍA.

El edificio dispondrá del suministro de agua potable a la presión y temperatura adecuadas y convenientes, según la Reglamentación Técnico-Sanitaria, por el abastecimiento y control de aguas potables de consumo público.

El establecimiento dispondrá de una dotación de aseos, duchas y vestuarios separados para hombres y mujeres, tal y como se recoge en el plano de implantación.

Cada inodoro se encuentra instalado en una dependencia anexa separada por una puerta y dispone de un depósito de agua de descarga manual.

Los aparatos sanitarios y sus griferías disponen de sus correspondientes llaves de corte del tipo de escuadra.

El ACS será producida a través de termos o calentadores eléctricos. En este caso se dispondrá de un calentador de 100 litros, tal como se indica en la documentación gráfica adjunta.

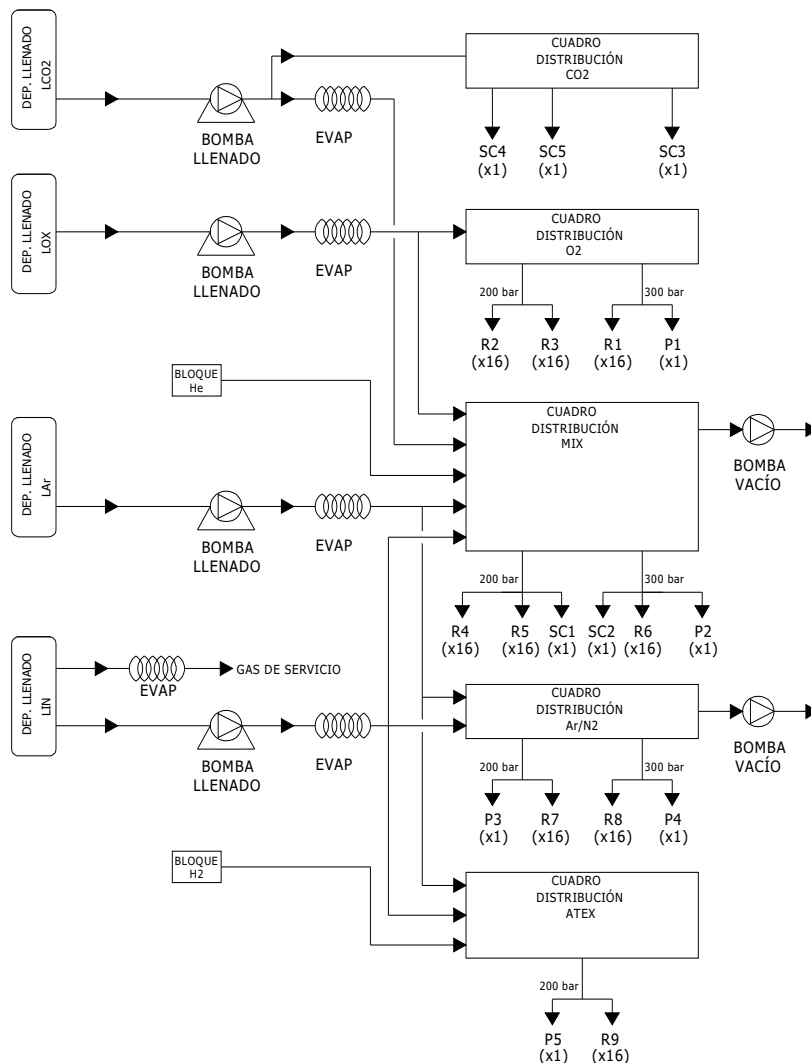
La instalación de agua se compone de tuberías, grifos, válvulas y accesorios necesarios para la conducción de agua hasta los diferentes puntos de consumo de las instalaciones. Los puntos de consumo de agua presentes en el establecimiento industrial corresponderán a los sanitarios y vestuarios.

6.8.4. INSTALACIÓN DE EQUIPOS A PRESIÓN

La instalación cuenta con almacenamiento de gases criogénicos como fuente de suministro para la actividad de recarga de gases industriales. Dicha actividad se encuentra regulada por el Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el **Reglamento de equipos a presión** y sus instrucciones técnicas complementarias, en particular las instrucciones técnicas complementarias ITC EP-4 **Depósitos criogénicos** y la ITC EP-6 **Recipientes a presión transportables**. Así mismo, es de aplicación el 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, en especial su Instrucción Técnica Complementaria **MIE APQ-5 «Almacenamiento de gases en recipientes a presión móviles»**

6.8.4.1. ESQUEMA DE PRINCIPIO

El esquema de principio simplificado es el siguiente:



6.8.4.2. RELACIÓN DE EQUIPOS A PRESIÓN

La estación de llenado está compuesta por cuatro depósitos criogénicos de oxígeno, nitrógeno, argón y dióxido de carbono desde los que se alimentan los grupos de bombeo y gasificación para obtener gas comprimido a alta presión.

Con estos gases comprimidos en la estación, y con gases comprimidos externos (He, H₂, ...) se alimentan los cuadros de distribución a los que están conectados tanto las rampas de llenado de botellas como los puntos de llenado de bloques.

En el caso del dióxido de carbono, la línea de impulsión de la bomba también alimenta de forma directa sin pasar por la etapa de gasificación el cuadro de llenado de CO₂ licuado, al que se conectan dos básculas para el llenado de botellas.

Como gas de servicio utilizado tanto para el accionamiento de los elementos neumáticos de la instalación como para la purga continua de las bombas criogénicas, se utiliza nitrógeno proveniente de la salida de sifón del depósito criogénico de nitrógeno y gasificado y/o atemperado en un intercambiador de calor ambiental.

En el momento de legalización se aportará la relación de los equipos a presión, identificados por su fabricante y número de serie, y, en su caso, haciendo referencia a la categoría asimilada en virtud del apartado a) del punto 1 de la disposición adicional primera del R.D.809/2021.

6.8.4.3. EQUIPOS PARA GENERACIÓN DE OXÍGENO COMPRIMIDO

➤ Depósito LOX (liquid oxygen)



Se prevé la instalación de un tanque de oxígeno (gas comburente), compuesto por dos depósitos aislados por vacío y perlita, con las siguientes características básicas:

General:

Tipo de tanque:	Vertical
Volumen bruto:	Entre 30.000 y 60.000 litros
Presión de trabajo máxima:	18 bar
Regulación de diseño:	Directiva 2018/68/EU
Dimensiones y peso:	Diámetro en función de la capacidad de hasta 3150 mm y altura hasta 15 m y peso en vacío desde 19.500 hasta 24.000 kg.

Depósito interno de presión:

Código de diseño:	EN 13458
Material:	Acero inoxidable
Mín/máx temperatura:	-196 °C / +50 °C

Depósito exterior:

Código de diseño:	EN 13458
Material:	Acero al carbono S235JO
Mín/máx temperatura:	-40 °C / +50 °C
Carga al viento:	56 m/s conforme a la EN 1991-2-4
Clasif. riesgo sísmico:	Zona sísmica 3 según UBC1997

Considerando la naturaleza comburente del oxígeno y el tamaño previsto del depósito (categoría C), el tanque estará situado a una distancia superior a 5 metros de la vía pública.

➤ Grupo de bombeo y gasificación

El grupo de bombeo y gasificación se encuentra compuesto por los siguientes elementos:

- ✓ **Bomba reciprocante de pistón criogénica:** se prevé la instalación de uno de los siguientes modelos de bomba, con una presión de servicio de 420 bares y que otorgan un caudal de hasta 17 l/min.

- Nikkiso ACD SG-CL6
- Vanzetti VT-01
- Cryostar MRP 40/55

- ✓ **Evaporador ambiental,** cuya función es la de gasificar el líquido criogénico una vez ha sido presurizado a la presión de llenado. El equipo es un cambiador de calor de tipo aleteado, estando compuesto por un circuito de tubos y aletas que hace de camisa externa a unos tubos de acero inoxidable para formar un conjunto integrado y funcional, dotados de entradas/salidas con mangos de unión adecuados.

El equipo funciona típicamente como un cambiador de calor permitiendo proporcionar las calorías necesarias para que el líquido criogénico que lo atraviesa gasifique, es decir, para que pase de estado de líquido criogénico al de gas. El aire del ambiente, notoriamente más cálido que el líquido criogénico, transfiere calor al perfil con aletas del equipo que lo cede al líquido criogénico gasificándolo y aumentando la temperatura del gas que entre tanto se ha gasificado. Alrededor del equipo, cuando está en funcionamiento, (es decir cuando es atravesado por el líquido criogénico) se instaure un movimiento convectivo de aire que circula de arriba hacia abajo en la zona central del equipo que aporta nuevo aire cálido.

En función de las condiciones de viento, humedad, temperatura ambiente, exposición a los rayos del sol, tiempo de utilización, podrá comprobarse la mayor o menor formación de hielo o nieve en la superficie de los perfiles con aletas.

La presión máxima del evaporador se encuentra limitada por la válvula de seguridad PSVS151 tarada típicamente a 360 bar.

Se prevé la instalación de un gasificador de una capacidad de 1.125 Nm³/hora, con unas dimensiones aproximadas de 2,2 m x 2,7 m de base y una altura de 6,3 m y con un peso aproximado de 1.550 kg.

- ✓ **Válvulas de control, instrumentación y sistemas de seguridad (eléctricos y mecánicos),** para manejar el llenado de botellas de forma automática que incluyen transmisores de presión y de temperatura, válvulas automáticas para gestión del llenado y válvulas de seguridad.

Todos los componentes del grupo, a excepción del evaporador ambiental serán conformes al artículo 4.3 de la Directiva de Equipos a Presión y se encontrarán amparados por la declaración de conformidad del conjunto.

6.8.4.4. EQUIPOS PARA GENERACIÓN DE ARGÓN COMPRIMIDO

➤ Depósito LAR (liquid argon)

Se prevé la instalación de **un tanque de argón** (gas inerte), compuesto por dos depósitos aislados por vacío y perlita, con las siguientes características básicas:

General:

Tipo de tanque:	Vertical
Volumen bruto:	Entre 30.000 y 60.000 litros
Presión de trabajo máxima:	18 bar
Regulación de diseño:	Directiva 2018/68/EU
Dimensiones y peso:	Diámetro en función de la capacidad de hasta 3150 mm y altura hasta 15 m y peso en vacío desde 19.500 hasta 24.000 kg.

Depósito interno de presión:

Código de diseño:	EN 13458
Material:	Acero inoxidable
Mín/máx temperatura:	-196 °C / +50 °C

Depósito exterior:

Código de diseño:	EN 13458
Material:	Acero al carbono S235JO
Mín/máx temperatura:	-40 °C / +50 °C
Carga al viento:	56 m/s conforme a la EN 1991-2-4
Clasif. Riesgo Sísmico:	Zona sísmica 3 según UBC1997

Considerando la naturaleza inerte del argón y el tamaño previsto del depósito (categoría C), el tanque estará situado a una distancia mínima de 3 metros de la vía pública.

➤ Grupo de bombeo y gasificación

El grupo de bombeo y gasificación se encuentra compuesto por los siguientes elementos:

- ✓ **Bomba reciprocante de pistón criogénica:** Se prevé la instalación de uno de los siguientes modelos de bomba, con una presión de servicio de 420 bares y que otorgan un caudal de hasta 17 l/min.
 - Nikkiso ACD SG-CL6
 - Vanzetti VT-01
 - Cryostar MRP 40/55

En el proyecto final de legalización de la instalación se aportarán toda la información y certificados del modelo instalado.



- ✓ **Evaporador ambiental**, cuya función es la de gasificar el líquido criogénico una vez ha sido presurizado a la presión de llenado. El equipo es un cambiador de calor de tipo aleteado, estando compuesto por un circuito de tubos y aletas que hace de camisa externa a unos tubos de acero inoxidable para formar un conjunto integrado y funcional, dotados de entradas/salidas con mangos de unión adecuados.

El equipo funciona típicamente como un cambiador de calor permitiendo proporcionar las calorías necesarias para que el líquido criogénico que lo atraviesa gasifique, es decir, para que pase de estado de líquido criogénico al de gas. El aire del ambiente, notoriamente más cálido que el líquido criogénico, transfiere calor al perfil con aletas del equipo que lo cede al líquido criogénico gasificándolo y aumentando la temperatura del gas que entre tanto se ha gasificado. Alrededor del equipo, cuando está en funcionamiento, (es decir cuando es atravesado por el líquido criogénico) se instaura un movimiento convectivo de aire que circula de arriba hacia abajo en la zona central del equipo que aporta nuevo aire cálido.

En función de las condiciones de viento, humedad, temperatura ambiente, exposición a los rayos del sol, tiempo de utilización, podrá comprobarse la mayor o menor formación de hielo o nieve en la superficie de los perfiles con aletas.

La presión máxima del evaporador se encuentra limitada por la válvula de seguridad PSVS151 tarada típicamente a 360 bar.

Se prevé la instalación de un gasificador de una capacidad de 1.125 Nm³/hora, con unas dimensiones aproximadas de 2,2 m x 2,7 m de base y una altura de 6,3 m y con un peso aproximado de 1.550 kg.

- ✓ **Válvulas de control, instrumentación y sistemas de seguridad (eléctricos y mecánicos)**, para manejar el llenado de botellas de forma automática que incluyen transmisores de presión y de temperatura, válvulas automáticas para gestión del llenado y válvulas de seguridad.

Todos los componentes del grupo, a excepción del evaporador ambiental serán conformes al artículo 4.3 de la Directiva de Equipos a Presión y se encontrarán amparados por la declaración de conformidad del conjunto.

6.8.4.5. EQUIPOS PARA GENERACIÓN DE NITRÓGENO COMPRIMIDO

➤ **Depósito LIN (liquid nitrogen)**

Se prevé la instalación de **un tanque de nitrógeno** (gas inerte), compuesto por dos depósitos aislados por vacío y perlita, con las siguientes características básicas:

General:

Tipo de tanque:	Vertical
Volumen bruto:	Entre 30.000 y 60.000 litros. Categoría C
Presión de trabajo máxima:	18 bar
Regulación de diseño:	Directiva 2018/68/EU
Dimensiones y peso:	Diámetro en función de la capacidad de hasta 3150 mm y altura hasta 15 m y peso en vacío desde 19.500 hasta 24.000 kg.

Depósito interno de presión:

Código de diseño:	EN 13458
Material:	Acero inoxidable
Mín/máx temperatura:	-196 °C / +50 °C

Depósito exterior:

Código de diseño:	EN 13458
Material:	Acero al carbono S235JO
Mín/máx temperatura:	-40 °C / +50 °C
Carga al viento:	56 m/s conforme a la EN 1991-2-4
Clasif. Riesgo Sísmico:	Zona sísmica 3 según UBC1997

Considerando la naturaleza inerte del nitrógeno y el tamaño previsto del depósito (categoría C), el tanque estará situado a una distancia superior de 3 metros de la vía pública.

➤ Grupo de bombeo y gasificación

El grupo de bombeo y gasificación se encuentra compuesto por los siguientes elementos:

- ✓ **Bomba reciprocante de pistón criogénica:** Se prevé la instalación de uno de los siguientes modelos de bomba, con una presión de servicio de 420 bar y que otorgan un caudal de hasta 17 l/min.
 - Nikkiso ACD SG-CL6
 - Vanzetti VT-01
 - Cryostar MRP 40/55
 -
- ✓ **Evaporador ambiental,** cuya función es la de gasificar el líquido criogénico una vez ha sido presurizado a la presión de llenado. El equipo es un cambiador de calor de tipo aleteado, estando compuesto por un circuito de tubos y aletas que hace de camisa externa a unos tubos de acero inoxidable para formar un conjunto integrado y funcional, dotados de entradas/salidas con mangos de unión adecuados.

El equipo funciona típicamente como un cambiador de calor permitiendo proporcionar las calorías necesarias para que el líquido criogénico que lo atraviesa gasifique, es decir, para que pase de estado de líquido criogénico al de gas. El aire del ambiente, notoriamente más cálido que el líquido criogénico, transfiere calor al perfil con aletas del equipo que lo cede al líquido criogénico gasificándolo y aumentando la temperatura del gas que entre tanto se ha gasificado. Alrededor del equipo, cuando está en funcionamiento, (es decir cuando es atravesado por el líquido criogénico) se

instaura un movimiento convectivo de aire que circula de arriba hacia abajo en la zona central del equipo que aporta nuevo aire cálido.

En función de las condiciones de viento, humedad, temperatura ambiente, exposición a los rayos del sol, tiempo de utilización, podrá comprobarse la mayor o menor formación de hielo o nieve en la superficie de los perfiles con aletas.

La presión máxima del evaporador se encuentra limitada por la válvula de seguridad PSVS151 tarada típicamente a 360 bar.

Se prevé la instalación de un gasificador de una capacidad de 1.125 Nm³/hora, con unas dimensiones aproximadas de 2,2 m x 2,7 m de base y una altura de 6,3 m y con un peso aproximado de 1.550 kgs.



- ✓ **Válvulas de control, instrumentación y sistemas de seguridad (eléctricos y mecánicos)**, para manejar el llenado de botellas de forma automática que incluyen transmisores de presión y de temperatura, válvulas automáticas para gestión del llenado y válvulas de seguridad.

Todos los componentes del grupo, a excepción del evaporador ambiental serán conformes al artículo 4.3 de la Directiva de Equipos a Presión y se encontrarán amparados por la declaración de conformidad del conjunto.

6.8.4.6. EQUIPOS PARA GENERACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO COMPRIMIDO

➤ **Depósito LCO₂**

Se prevé la instalación de **un tanque de dióxido de carbono** (gas inerte), compuesto por dos depósitos aislados por vacío y perlita, con las siguientes características básicas:

General:

Tipo de tanque:	Vertical
Volumen bruto:	Entre 30.000 y 60.000 litros. Categoría C
Presión de trabajo máxima:	<u>22 bar</u>
Regulación de diseño:	Directiva 2018/68/EU
Dimensiones y peso:	Diámetro en función de la capacidad de hasta 3150 mm y altura hasta 15 m y peso en vacío desde 19.500 hasta 24.000 kgs.

Depósito interno de presión:

Código de diseño: EN 13458
Material: Acero inoxidable o alternativamente acero al carbono
P355NL2
Mín/máx temperatura: -196 °C /+50 °C para inox, -50 °C /+50 °C para acero al carbono.

Depósito exterior:

Código de diseño: EN 13458
Material: Acero al carbono S235JO
Mín/máx temperatura: -40 °C / +50 °C
Carga al viento: 56 m/s conforme a la EN 1991-2-4
Clasif. Riesgo Sísmico: Zona sísmica 3 según UBC1997

Considerando la naturaleza inerte del nitrógeno y el tamaño previsto del depósito (categoría C), el tanque estará situado a una distancia mínima de 3 metros de la vía pública.

➤ **Grupo de bombeo y gasificación**

El grupo de bombeo y gasificación se encuentra compuesto por los siguientes elementos:

- ✓ **Bomba reciprocante de pistón criogénica:** Se prevé la instalación de uno de los siguientes modelos de bomba, con una presión de servicio de 120 bar y que otorgan un caudal de hasta 12 l/min.
 - Nikkiso ACD RPSA
 - Vanzetti HPH 40
 - Cryostar PPC35/26
- ✓ **Evaporador eléctrico** fabricado en acero inoxidable, diseñado conforme a la PED 2014/68/UE y con un rango de potencia de 30kW hasta 100kW y con presión máxima de servicio de 100 bar.
- ✓ **Válvulas de control, instrumentación y sistemas de seguridad (eléctricos y mecánicos),** para manejar el llenado de botellas de forma automática que incluyen transmisores de presión y de temperatura, válvulas automáticas para gestión del llenado y válvulas de seguridad.

Todos los componentes del grupo, a excepción del evaporador ambiental serán conformes al artículo 4.3 de la Directiva de Equipos a Presión y se encontrarán amparados por la declaración de conformidad del conjunto.

Cada tipo de gas descrito en los epígrafes anteriores contará con un tanque exterior según lo indicado respectivamente.

6.8.4.7. EQUIPOS PARA SUMINISTRO DE OTROS GASES

Para el aporte a las mezclas de otros gases distintos de los almacenados de forma criogénica, se dispone de dos paneles, uno en la zona de mezclas de gases comunes y otro en la zona de mezclas ATEX, a los cuales se conectan los bloques de botellas del gas en cuestión.

Todos los componentes del panel, están amparados por el artículo 4.3 de la Directiva de Equipos a Presión y se encuentran amparados por la declaración de conformidad del conjunto.

6.8.4.8. EQUIPOS PARA LA MEZCLA Y EL ENVASADO DE LOS GASES

Se prevén cinco cuadros de distribución a los que llegan los diferentes gases y a partir de los cuales se conectan los racks y puntos de llenado donde se efectúa el envasado de los gases.

➤ Cuadros de distribución y racks de llenado

El distribuidor de llenado es un conjunto de válvulas y tuberías que permiten realizar en los racks y puntos de llenado las operaciones de purga, vaciado y llenado de los recipientes.

La purga de las botellas tiene como función principal la eliminación del gas residual que pueda quedar en el interior de la botella. Se hace de forma manual a través de la línea de purga de la estación.

El vaciado de las botellas se lleva a cabo para asegurar que la botella no contiene ningún resto de gas residual que pueda contaminar el gas a envasar. El vaciado se lleva a cabo de forma semiautomática por acción de una bomba de vacío y las líneas de vacío.

Los racks son los puestos de llenado propiamente dichos. El centro de recarga de gases del presente proyecto cuenta con nueve racks de llenado de botellas y cinco puntos de llenado de bloques.

La función del rack es la de distribuir el gas comprimido de forma homogénea y equilibrada hacia el interior de las botellas a través de conexiones flexibles conectadas a dicho colector. Las botellas se conectan con el colector con conectores selectivos del gas a llenar.

Todos los componentes de los racks y los puntos de llenado de bloques, están amparados por el artículo 4.3 de la Directiva de Equipos a Presión y se encuentran amparados por la declaración de conformidad del conjunto.

➤ Tuberías y accesorios

Todas las tuberías, así como sus correspondientes accesorios, por la relación de diámetros nominales, fluidos conducidos y presiones máximas de trabajo, están amparadas por el artículo 4.3 de la Directiva de Equipos a Presión y se encuentran amparados por la declaración de conformidad del conjunto.

6.8.4.9. EQUIPOS PARA EL ALMACENAMIENTO Y SUMINISTRO DE GASES

Representa una parte fundamental de la inversión a realizar por TRES SESENTA GASES, S.A. e incluye no solo los cilindros/botellas necesarios para el envase de los gases producidos en la instalación, sino también todo el equipamiento auxiliar necesario para que sean operativos.

Botellas de alta presión: Son cilindros de acero sin junta capaces de soportar una presión de prueba de hasta 450 bares para una presión de trabajo prevista de 300 bares. (13.500 uds)



Válvulas, manorreductores, caudalímetros, tulipas protectoras y válvulas integradas. Cada botella y cada gas dispone de una válvula específica. (10.800 uds)

	BOTELLA 200 bar				BOTELLA 300 bar									
	según ITC – EP6				según ISO 5145:2004 (E)									
	Código FTSC		Conexión		Código FTSC	# conex.	Diámetro nominal	Combinación A-B		Derecha(R) Izquierda(L)				
Oxígeno	4	0	5	0	ITC MIE AP7 tipo F	4	0	7	0	32	30	17,3	18,7	R
Argon	-	-	-	-	- - - - - - - -	0	1	7	0	30	30	15,9	20,1	R
Nitrógeno	-	-	-	-	- - - - - - - -	0	1	7	0	30	30	15,9	20,1	R
Ar-mix (a)	0	1	5	0	ITC MIE AP7 tipo C	0	1	7	0	30	30	15,9	20,1	R
H2-mix (d)	-	-	-	-	- - - - - - - -	2	1	7	0	38	30	15,2	20,8	R
Fuente H2	- - - - - - - - - -					2	1	7	0	38	30	15,2	20,8	R
Fuente He	- - - - - - - - - -					0	1	7	0	30	30	15,9	20,1	R

- ✓ Un **manorreductor** o válvula reductora de presión es un dispositivo que permite reducir la presión de un fluido o gas en una red; en nuestro caso reduce la presión a la que se encuentra la botella (generalmente a 300 bares en el momento de llenado) hasta la presión de suministro (generalmente inferior a 10 bares).

- ✓ Un **caudalímetro**, medidor de caudal, medidor de flujo o flujómetro es un instrumento de medición para la medición de caudal o gasto volumétrico de un fluido o gas.
- ✓ Por su parte, la **tulipa protectora** de la botella es un elemento que cubre y protege la válvula de la botella.

Como elemento diferenciador y claramente innovador, TRES SESENTA GASES, S.A. invertirá mayoritariamente en válvulas compactas integradas de última generación que incorporan todos los elementos anteriores en un solo dispositivo, facilitando la usabilidad de los cilindros que suministra en sus clientes y, sobre todo y fundamentalmente, **mejorando las condiciones de seguridad en el manejo de las botellas** ya que, con el uso de este tipo de válvulas integradas, se reducen significativamente las operaciones de manipulación en las botellas por parte de los operarios en planta y en clientes.



Bloques fuente/suministro: Se trata de un conjunto de botellas/cilindros (de 16 uds. mayoritariamente en el caso de TRES SESENTA GASES, S.A. que se agrupan con una única válvula de llenado y suministro para ser utilizados bien durante el proceso productivo como gas fuente (en nuestro caso para helio e hidrógeno) o bien como forma de suministro para clientes que tienen un consumo medio para un determinado gas. (169 uds)



Pallets/Jaulas para el manejo seguro de las botellas: Son pallets de hierro absolutamente necesarios para el trasiego de las botellas en las necesarias condiciones de seguridad, manteniendo los cilindros en posición vertical y convenientemente sujetos para prevenir caídas accidentales que puedan herir a trabajadores en planta o en clientes. (574 uds)



6.8.4.10. EQUIPOS PARA EL ALMACENAMIENTO Y SUMINISTRO DE GASES DE FORMA LÍQUIDA

Se corresponde con las instalaciones técnicas necesarias para el suministro de gases en forma líquida y que, al igual que los depósitos de almacenamiento, pueden actuar además como equipo de reserva para alimentar la estación de llenado.

Estas inversiones técnicas pueden ser de tres tipos:

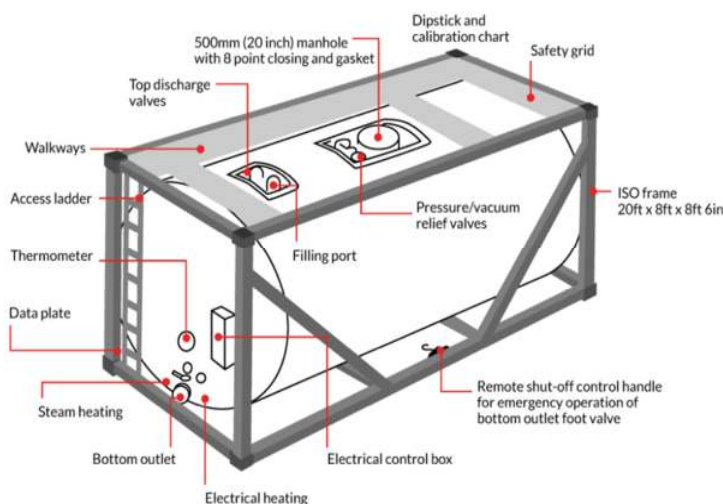
Dewars/rangers para el almacenamiento y suministro de gases en forma líquida: Se trata de un concepto similar al descrito para el caso de los bloques de botellas pero que almacenan gases en forma líquida. Su tamaño varía desde los 150 hasta los 1.000 litros de producto y se utilizan por clientes que precisan gas de forma líquida en sus procesos productivos, como por ejemplo la congelación de muestras biológicas. (12 uds)



los contenedores para almacenaje y suministro, que incorporan el siguiente

equipamiento técnico:

- ✓ Tanque específico para cada gas (sea comburente o inerte) y compuesto por dos depósitos aislados por vacío y perlita. Regulado conforme a la directiva 2018/68/EU. El depósito exterior está fabricado en acero inoxidable (código de diseño EN13458) mientras que el interior lo puede estar en acero inoxidable o al carbono.
- ✓ Bomba de trasvase.
- ✓ Medidor de caudal, conexionado y valvulería.



6.8.4.11. EQUIPOS PARA EL ANÁLISIS DE GASES FUENTE Y PRODUCTO FINAL

Un sistema de análisis de gases es un sistema de medición, un conjunto de instrumentos de análisis y otros equipos diferentes, concebido para realizar un requisito de medición específico.

Requisitos básicos del sistema

Para permitir que el sistema de análisis de gases realice las funciones previstas, ciertos requisitos mínimos del sistema deben cumplirse.

En primer lugar, el sistema de análisis y los instrumentos relacionados deben ensamblarse correctamente y verificarse profundamente en laboratorio del proveedor.

Para operar como parte de una 'cadena de medición', el sistema de análisis debe ser instalado por un instalador cualificado en el sitio del usuario final y correctamente interconectado con las herramientas del entorno externo donde el sistema debe operar.

En particular:

- ✓ RED ELÉCTRICA: conexión a la fuente de alimentación, para alimentar los instrumentos

- ✓ RED DE DATOS: conexión a Internet para el control remoto del sistema
- ✓ SISTEMA y CILINDROS DE ENTRADA DE GAS a través de líneas de conexión y accesorios externos al sistema de análisis
- ✓ CILINDROS DE GAS para CALIBRACIÓN mediante líneas de conexión y conexiones externas al sistema de análisis.

Los requisitos básicos del sistema de cada analizador se describen claramente en sus manuales técnicos relacionados. En particular, cada manual del analizador (emitido por el fabricante describe claramente los rangos de uso para cada especificación (por ejemplo, valor máximo y mínimo de la temperatura ambiente; valor máximo y mínimo de tensión y frecuencia de alimentación; etc.). En cambio, las especificaciones de conexiones y accesorios se indican en los dibujos técnicos.

Requisitos básicos del sistema para la medición

Para estar seguro de lograr mediciones correctas, el sistema de análisis debe calibrarse, alineándose a estándares certificados por terceros. Para un sistema de medición de este tipo, se trata de gas estándar o de muestra. Las operaciones de calibración se realizan comparando el valor representado por una muestra con la medida de valores conocidos correspondientes caracterizados por incertidumbres relativas.

Por lo tanto, los analizadores se calibran utilizando muestras de gases de comparación, para alcanzar una medición válida.

El proceso de calibración de instrumentos y muestras es manejado por laboratorios dedicados en comparación con un nivel de referencia de calidad superior que permite que las mediciones producidas adquieran la propiedad fundamental de la metrológica. El resultado de la comparación puede utilizarse para corregir la indicación del instrumento, o para atribuir el valor de la característica de la muestra de material.

En concreto, la cadena de medida comienza con el sensor interactuando directamente con la cantidad bajo examen, generando una señal de valor proporcional (casi siempre de naturaleza eléctrica) y termina con el dispositivo de visualización para que la medición sea directamente visible para el operador.

Por tanto, el sistema de análisis completo, crea una cadena ininterrumpida de instrumentos que tratan la muestra y los resultados parciales. Para que el sistema de medida funcione correctamente, cada dispositivo debe ser compatible (entrada y salida) con los demás; además, cada analizador individual debe configurarse para que la señal sea tratada de acuerdo con las especificaciones de medida.



6.8.4.12. EQUIPOS AUXILIARES

➤ Equipos para el suministro de gas de servicio

Como gas de servicio utilizado tanto para el accionamiento de los elementos neumáticos de la instalación como para la purga continua de las bombas criogénicas, se prevé la utilización nitrógeno proveniente de la salida de sifón del depósito criogénico de nitrógeno y gasificado y/o atemperado en un intercambiador de calor ambiental. Alternativamente, se puede prever la instalación de un compresor de aire exento de aceite.

Se prevé la instalación de un intercambiador de calor con una presión máxima de ejercicio de 60 bar, limitada por una válvula de seguridad a 40 bar

6.8.4.10. GENERACIÓN DE HIELO SECO

Se dispondrá de un sistema productivo para la fabricación de hielo seco a partir de CO₂ líquido, el cual, en un proceso de expansión a la presión atmosférica, produce nieve carbónica. Esta nieve se comprime hidráulicamente en una cámara o matriz para formar hielo seco en forma de pellets.

El hielo seco pasa al proceso de deposición o sublimación a la temperatura crítica de -78 °C. Al alcanzar el CO₂ temperaturas por debajo de los -78 °C, pasa directamente del estado gaseoso al sólido (es decir, formas de hielo seco) en un proceso denominado "deposición" o "sublimación inversa".

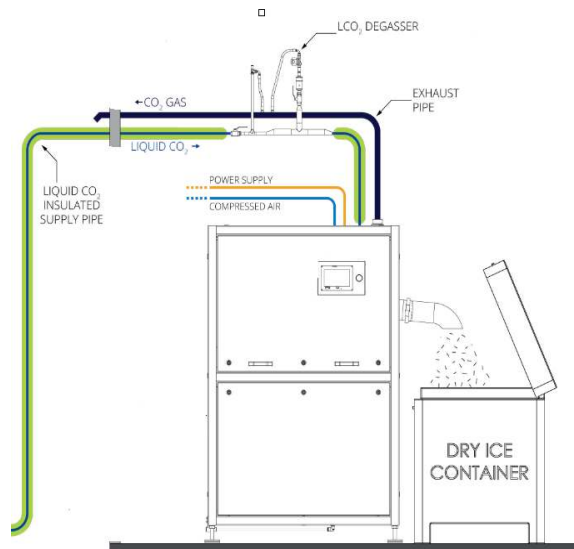


El proceso de producción se compone de los siguientes elementos:

- Tanque de LCO₂
- Tubería aislada, filtro de LCO₂ y reguladores de presión: Tubería de cobre "K" con especificación de 40 bares de presión, aislamiento de 10 a 20 cm aproximadamente de diámetro para conectar el tanque a la unidad de producción.
- Inyección: Se inyecta LCO₂ en las cámaras incluidas dentro de los equipos de producción, se genera presión y el LCO₂ se expande, aproximadamente 2,3 a 2,5 kg de CO₂ se expanden para fabricar 1kg de hielo seco.
- Unidad de producción (peletizador, prensa, reformador): La nieve carbónica se comprime, extruye o de moldea en una determinanda forma (pelet, nugget, placa o bloque) para ajustarse a los requisitos del usuario final.



- Esta generación de hielo seco se produce mediante unas máquinas específicas, tal como se detalla en el siguiente gráfico adjunto.



- Contenedores de almacenamiento: Para minimizar la pérdida por sublimación, el hielo seco se debe almacenar en contenedores aislados. Se necesitan contenedores con un aislamiento de gran calidad para reducir la pérdida por sublimación y mantener seguros los productos. Los contenedores de poliestireno son los que ofrecen mejores resultados.



La instalación dispondrá de dos de estas máquinas para la producción del hielo seco. Algunas de las características de estas máquinas, se detallan a continuación:

- PRODUCCIÓN DE HIELO SECO EN FORMA DE PELLETS
- TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE HIELO SECO: 3 mm, 10 mm, ó 16 mm
- SUMINISTRO DE ENERGÍA 3 x 480 V AC / 60Hz (3 x 400 V AC / 50Hz)
- PRESIÓN DEL CO₂ LÍQUIDO DE ENTRADA: 13-18 bares
- SUMINISTRO DE AIRE COMPRIMIDO: 8-10 bares
- CALIDAD DEL AIRE: ISO 8573-1, Min. Clase 3
- CONTRAPRESIÓN EN GAS DE REVERSIÓN: Menos de 1 bar
- TUBO DE GAS DE ESCAPE

El hielo seco generado se vierte directamente desde la máquina a recipientes específicos para tal fin.

6.8.4.11. INSTALACIONES GENERALES**ZONA 1 ALMACENAMIENTO GASES INFLAMABLES, INERTES Y COMBURENTES**

Situado en un área semiabierta, mediante una marquesina con cubierta, anexo a la nave de almacenamiento y ocupando 623,77 m² de superficie, se almacenan gases inflamables. Las botellas se almacenarán en jaulas metálicas fabricadas a tal efecto, con capacidad para 16 botellas y con base análoga a pallet normalizado para su transporte mediante carretilla. Este sector de almacenamiento está destinado al almacenamiento de los siguientes gases:

- **Hidrógeno, mezclas con hidrógeno y acetileno:** número indeterminado de botellas de 50 litros de capacidad máxima y presión de almacenamiento máxima de 200 bar y 300 bar.
Dependiendo de su capacidad se podrá aumentar el número de botellas siempre que no se exceda la capacidad máxima del almacenamiento y se mantengan las distancias mínimas de seguridad.
CAPACIDAD MÁXIMA > 2.000 Nm³. (gases inflamables).

El suelo del almacenamiento es plano (desnivel inferior al 1%), de hormigón armado pulido, de forma que permite la perfecta estabilidad de las jaulas de almacenamiento.

Respecto a la ventilación, el almacenamiento dispone de un único lado completamente cerrado (muro colindante de parcela con la calle Kalero), disponiendo de aberturas en la parte inferior (aunque el acetileno es más ligero que el aire, se toma esta precaución dado que su densidad relativa es mayor de 0,8) y en la parte superior (los muros de seguridad no llegan hasta la cubierta de la marquesina, y ésta se ha diseñado con pendiente, de forma que se garantiza que no haya una acumulación de gases ligeros ella).

Por la cantidad de productos almacenados el almacenamiento es de categoría 5 de acuerdo con la APQ-5.

Las distancias mínimas de seguridad consideradas para este sector de almacenamiento dispuestas son las consideradas para esta categoría 5:

<i>Emplazamiento y distancias de seguridad</i>	
<i>Distancia entre gases inflamables y el resto de gases</i>	6 m
<i>Distancia entre gases inflamables y gases inertes</i>	3 m

<i>Distancia de gases inflamables, comburentes o inertes. Distancia (metros) a</i>	<i>Almacén en área cerrada</i>	<i>Almacén en área abierta</i>
<i>vía pública</i>	6 m	10 m
<i>edificios habitados o a terceros</i>	10 m	15 m
<i>servicios internos de almacén</i>	6 m	6 m

ZONA 2 ALMACENAMIENTO GASES COMBURENTES E INERTES

Se encuentra situado en la nave de producción, ocupando 108,88 m² de superficie. Las botellas se almacenarán en jaulas metálicas fabricadas a tal efecto con capacidad para 16 botellas y con base

análoga a pallet normalizado para su transporte mediante carretilla. Destinado al almacenamiento de los siguientes gases:

- **Oxígeno comprimido:** número indeterminado de botellas de 50 litros de capacidad máxima y presión de almacenamiento 200 bar y 300 bar.
CAPACIDAD MÁXIMA: >2.400 Nm³ (gas comburente).
- **Nitrógeno, Argón, He, CO₂ y sus correspondientes mezclas:** número indeterminado de botellas de 50 litros de capacidad máxima y presión de almacenamiento 200 bar y 300 bar.

El suelo de la nave es plano (desnivel inferior al 1%), de hormigón armado pulido, de forma que permite la perfecta estabilidad de las jaulas de almacenamiento.

Los requisitos de ventilación de esta área quedan determinados en el punto 6.8.2.

Las distancias mínimas de seguridad consideradas para este sector de almacenamiento dispuestas son las consideradas para esta categoría 3:

<i>Emplazamiento y distancias de seguridad</i>	
<i>Distancia entre gases inflamables y el resto de gases</i>	6 m
<i>Distancia entre gases inflamables y gases inertes</i>	3 m

<i>Distancia de gases inflamables, comburentes o inertes. Distancia (metros) a</i>	<i>Almacén en área cerrada</i>	<i>Almacén en área abierta</i>
<i>vía pública</i>	3 m	6 m
<i>edificios habitados o a terceros</i>	6 m	8 m
<i>servicios internos de almacén</i>	-	-

DEPÓSITOS CRIOGÉNICOS

La instalación de los depósitos, bombas y gasificadores se realizará en el exterior, mientras que la instalación de los racks de llenado se realizará en el interior de la nave.

Considerando que uno de los productos a almacenar exteriormente es oxígeno, la losa sobre la que se aposenta está realizada en hormigón, con ausencia de asfaltos o cualquier otro producto bituminoso.

Las distancias de seguridad pueden observarse en el plan y cumplen con las distancias de seguridad marcadas en el anexo 1 de la ITC EP-4 **Depósitos criogénicos** del Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el **Reglamento de equipos a presión**. Los sumideros de recogida de aguas pluviales estarán situados a una distancia superior a 8m, tanto de los gases comburentes, como de gases inertes.

No es necesario cubeto de retención ya que no existe ningún depósito con una capacidad mayor a 100m³ o que almacene gases del grupo 1.1. (gases inflamables). Conforme a normativa, tampoco es necesario ningún vallado específico del área de depósitos ya que las obligaciones de vallado no

aplican a las instalaciones de plantas productoras o envasadoras para las que el vallado quedará limitado al perímetro de la planta.

6.8.4.12. ADECUACIÓN DEL CENTRO DE RECARGA DE GASES

El centro de recarga deberá cumplir con lo dispuesto en la instrucción técnica complementaria del Reglamento de Equipos a Presión ITC EP-6, relativa a recipientes transportables.

En el centro de recarga se llevará a cabo el envasado de Ar, CO₂, O₂ y N₂ procedentes de los equipos de bombeo y gasificación ubicados en el exterior de la nave, junto a los respectivos depósitos criogénicos. Asimismo, se envasarán mezclas de estos gases con H₂, He u otros gases procedentes de bloques de botellas de gas comprimido.

Los gases serán canalizados hacia el centro de recarga, donde habrá dos zonas de llenado diferenciadas, una en el interior de la nave, para el llenado de gases inertes, comburentes y sus mezclas, y otra en la marquesina exterior, destinada al llenado de mezclas que contengan gases inflamables.

La marquesina exterior estará delimitada por muros de hormigón armado de 20cm de espesor. En las oficinas de la entreplanta se condenarán las ventanas con muro de bloque de 20, no siendo necesarias las protecciones para la planta inferior en la que se ubican los vestuarios y la oficina de control de producción y calidad, por ser propias de la actividad de recarga.

En lo relativo a la manipulación, almacenamiento y utilización de los recipientes, se deberán tener en cuenta los requisitos de la ITC MIE APQ-5.

Para garantizar las condiciones de seguridad durante el llenado y la utilización, será necesario utilizar grifos diferentes no sólo para gases diferentes, sino también para presiones de llenado diferentes, de forma que una botella de 200 bar no se pueda llenar a 300 bar. Esta diferenciación según presiones no aparece reflejada en el Reglamento de Aparatos a Presión, pero es totalmente necesaria para garantizar la seguridad, y está recomendada por organismos internacionales como la EIGA (*European Industrial Gases Association*). En el documento de la EIGA IGC 97/03, se recomienda el uso de la norma ISO 5145 (*Cylinder valve outlets for gases and gas mixtures -- Selection and dimensioning*).

En los procedimientos de recarga se tendrán en cuenta las revisiones previas incluidas en las siguientes normas:

- UNE-EN ISO 24431 «Botellas de gas. Botellas para gases comprimidos y licuados (excluyendo el acetileno) sin soldadura, soldadas y de material compuesto. Inspección en el momento del llenado»
- UNE EN 13365 «Botellas para el transporte de gases. Conjuntos de botellas para gases permanentes y licuados (excluyendo acetileno). Inspección en el momento de llenado»

Así mismo, en caso de realizar un cambio de gas se deberá cumplir lo dispuesto en la norma UNE-EN ISO 11621:2006 ERRATUM: 2011. Botellas de gas. Procedimientos para el cambio de servicio de gas.

6.8.4.13. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS; GASES COMPRIMIDOS

Tal y como se ha descrito, la actividad a desarrollar es el envasado, almacenaje y distribución de gases industriales.

Dicha actividad queda regulada por el R.D. 656/2017 y por su instrucción técnica complementaria ITC MIE-APQ5

Se distinguen dos almacenamientos diferenciados:

- Almacenamiento exterior en área abierta. En esta área se almacenarán gases inertes, comburentes e inflamables en cantidades variables.
- Almacenamiento en el interior de la nave. En el interior de la nave se almacenarán tan solo gases inertes y comburentes en cantidades variables. Conforme al artículo 1 de la ITC MIE APQ-5, no se tendrán en cuenta para el cómputo los almacenes ubicados en plantas recargadoras de gases destinados a realizar actividades de clasificación, envasado, inspección, control de calidad, cargas preparadas y preparación de cargas.

De acuerdo, con la tabla V del reglamento ITC MIE-APQ5, la zona 1 y 3 de almacenamiento, disponen de muros de cerramiento de resistencia superior a REI-180, lo cual exime del cumplimiento de distancias indicados en dicha tabla.

6.8.4.14. EMPLAZAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN

La ubicación de las zonas de almacenamiento, se pueden ver en la documentación gráfica adjunta, así como el cumplimiento de las distancias de seguridad marcadas en la ITC MIE-APQ5.

En el "Almacenamiento 1" está previsto almacenar gases inflamables en cantidades superiores a 2.000 Nm³, y por lo tanto será un almacén de categoría 5.

Las botellas podrán almacenarse en diferentes configuraciones en función de las necesidades concretas de cada momento, pero siempre teniendo en cuenta las siguientes limitaciones:

- La distancia entre gases inflamables y gases comburentes será al menos de 6 metros
- La distancia entre gases inflamables y gases inertes será al menos de 3 metros
- La distancia de gases inflamables y comburentes a vía pública será de un mínimo de 10 metros
- La distancia de gases inertes a vía pública será de un mínimo de 5 metros

En el almacenamiento 2 está previsto almacenar gases comburentes en cantidades inferiores a 2.400 Nm³, y por lo tanto será un almacén de categoría 3.

Los gases se almacenarán en botellas normalizadas de hasta 150 litros de capacidad, agrupándose para su almacenamiento en cestas de 16 botellas para facilitar su manejo y estabilidad de almacenamiento y trasiego.

Tanto las paredes como el suelo están realizadas en materiales no combustibles y su resistencia al fuego se pueden en el correspondiente anexo de protección contra incendios.

6.8.4.15. PROTECCIÓN PERSONAL

Todos los operarios en el interior del área de almacenes deberán equiparse con equipamientos de protección individual. En particular, será obligatorio el uso de calzado de seguridad, siendo recomendable así mismo el uso de guantes de protección y gafas de protección.

Todos los operarios que actúen en dicha área deberán conocer los procedimientos y fichas de seguridad de los gases almacenados.

6.8.4.16. MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

Se establecerán las siguientes medidas complementarias:

- Para su debido almacenamiento, se identificará el contenido de las botellas.
- Las botellas se protegerán contra cualquier tipo de proyecciones incandescentes.
- Se evitará todo tipo de agresión mecánica que pueda dañar a las botellas y no se permitirá que choquen entre sí ni contra superficies duras.
- Las botellas con caperuza no-fija no se asirán por ésta. Durante todo desplazamiento, las botellas, incluso si están vacías, deben tener la válvula cerrada y la caperuza debidamente fijada.
- Se evitará el arrastre, deslizamiento o rodadura de las botellas en posición horizontal. Se moverán, incluso para cortas distancias, empleando carretillas adecuadas. Si no se dispone de dichas carretillas, el traslado debe efectuarse rodando las botellas, en posición vertical sobre su base o peana.
- Las botellas no se manejarán con manos o guantes grasientos.
- Las botellas se almacenarán siempre en posición vertical, y debidamente protegidas para evitar su caída, excepto cuando estén contenidas en algún tipo de bloques, contenedores, baterías o estructuras adecuadas.
- Las botellas almacenadas, incluso las vacías, se mantendrán siempre con las válvulas cerradas y provistas de su caperuza o protector, caso de ser preceptivo su uso. En los restantes casos las válvulas deberán quedar al abrigo de posibles golpes o impactos.
- Las botellas y sus caperuzas o protectores sólo se utilizarán para los fines a que han sido diseñados.
- No se almacenarán botellas que presenten cualquier tipo de fuga. En este caso se seguirán las instrucciones de seguridad y se avisará inmediatamente al suministrador.
- Para la carga/descarga de botellas está prohibido emplear cualquier elemento de elevación de tipo magnético o el uso de cuerdas, cadenas o eslingas si no están equipadas de elementos para permitir su izado con tales medios.

- Puede usarse cualquier sistema de manipulación o transporte (carretillas elevadoras, etc.), si se utiliza una cesta, plataforma o cualquier otro sistema que sujete debidamente las botellas. En los almacenes que nos ocupan, se dispondrá de carretillas manuales y una carretilla eléctrica de horquillas.
- Las botellas llenas y vacías se almacenarán en grupos separados.
- Las zonas de almacenamiento de botellas deben tener indicados los tipos de gases almacenados, de acuerdo con la clasificación que establece el Reglamento de Aparatos a Presión, así como la prohibición de fumar o encender fuegos.
- Los almacenes dispondrán de un suministro permanente de agua y en cantidad suficiente para poder enfriar las botellas y recipientes en caso de verse sometidas al calor de un incendio, de tal manera que todos los recipientes del almacén alcancen a ser enfriados por el agua.
- Está prohibido fumar o usar llamas abiertas en las áreas de almacenamiento. La temperatura de las áreas de almacenamiento no excederá de 50 °C.
- En el almacén existirán las instrucciones de seguridad de cada gas almacenado.

6.8.4.17. INSTRUCCIONES DE EMERGENCIA

Manipulación de líquidos criogénicos

Un líquido criogénico se define aquí como un gas que se ha licuado por enfriamiento. Un gas se define técnicamente como criogénico cuando se ha enfriado a una temperatura inferior a -160 °C a presión atmosférica normal y se ha licuado. Estos gases suelen ser normalmente oxígeno, nitrógeno y argón (gases del aire) y gases naturales (compuestos principalmente por metano). El dióxido de carbono y, hasta cierto punto, el protóxido de nitrógeno, también se comercializan como gases criogénicos, aunque no a temperaturas tan bajas como los del aire, y por tanto estas instrucciones de seguridad también les son de aplicación.

Los líquidos criogénicos están clasificados como sustancias peligrosas y deben tratarse de acuerdo a las reglas especificadas.

La siguiente tabla refleja las características del oxígeno, nitrógeno, argón y dióxido de carbono:

	Oxígeno	Nitrógeno	Argón	Dióxido de Carbono
Fórmula química	O ₂	N ₂	Ar	CO ₂
Características	Oxidante Admite combustión	Inerte	Inerte	Inerte
Peso molecular	32	28	40	44
Color del gas	incolore	incolore	incolore	incolore
Color del líquido	azul claro	incolore	incolore	incolore
Sabor del gas	insípido	insípido	insípido	insípido
Sabor del líquido	ninguno	ninguno	ninguno	ninguno
Punto de ebullición (°C)	-183	-196	-186	- 78,5
Temperatura crítica (°C)	-119	-147	-122	30

Punto de congelación (°C)	-219	-210	-189	-56,6
Presión crítica (bar)	50.4	34.0	49	74

Los valores son a 1 atm donde corresponda

La falta de cuidado en el manejo de los líquidos criogénicos puede producir lesiones que pueden evitarse siguiendo estrictamente estas instrucciones. Sólo el personal especialmente formado y al tanto de las características de los productos y sus riesgos asociados pueden manejar los líquidos criogénicos. Estos **riesgos** son:

- **Lesiones causadas por frío**

Evite el contacto directo con líquidos criogénicos. Estos pueden causar lesiones de tipo quemadura. En caso de producirse dichas lesiones actúe de la siguiente forma:

Quite la ropa de la parte del cuerpo lesionada. Nunca frote ni masajee una quemadura por frío; podría empeorar la lesión. Si los líquidos criogénicos salpican las manos o los ojos, deben lavarse con abundante cantidad de agua. Caliente la parte del cuerpo lesionada vendándola a temperatura ambiente (no utilice fuentes de calor como lámparas térmicas, etc).

Nunca permita que la piel desprotegida entre en contacto con componentes fríos tales como tuberías o alojamientos de válvulas; la piel puede congelarse sobre el objeto.

A causa de la baja temperatura de los líquidos criogénicos, la temperatura que rodea a las instalaciones criogénicas suele ser también baja; es importante utilizar ropa protectora y de abrigo para evitar la pérdida de calor corporal.

- **Asfixia**

La emisión descontrolada de líquidos criogénicos conlleva la formación de grandes volúmenes de gas a medida que el líquido se evapora. Este gas no se mezcla bien con el aire a causa de su baja temperatura, la cual provoca la formación de neblina. Junto al lugar del escape se forma una zona sin neblina, justo donde el aire ha sido sustituido por completo por el gas emitido.

Si se emite una gran cantidad de Ar, N₂ o CO₂ en un espacio cerrado, el contenido de oxígeno en el aire puede disminuir radicalmente, provocando un grave riesgo de asfixia que se puede llegar a producir sin síntomas.

Después de un escape de gas en un espacio cerrado, es extremadamente importante ventilar la zona de forma eficaz y medir el contenido de oxígeno antes de que el personal vuelva a entrar en la zona.

- **Reventón de tuberías**

Cuando un líquido criogénico queda confinado en un tramo de tubería, su rápida evaporación provoca un aumento de presión que puede llegar a reventar la tubería, con el consiguiente riesgo de graves lesiones del personal.

Es por ello que en los tramos de tubería entre dos válvulas de corte se instalan válvulas de seguridad para evitar este riesgo en aquellas zonas en las que una manipulación incorrecta pueda retener líquido en un tramo de tubería.

- **Incendio y explosión**

Si hay una descarga de oxígeno o de protóxido de nitrógeno, puede propagarse un incendio con mucha rapidez. En un entorno de oxígeno puro muchas sustancias orgánicas pueden incluso resultar explosivas. **No almacene sustancias inflamables cerca de la instalación de un tanque.** Los tanques que contengan oxígeno o protóxido deben instalarse sobre una cimentación de hormigón.

Las instalaciones de depósitos criogénicos aislados por vacío son muy distintas de las instalaciones de recipientes de gas a presión ya que:

- el producto se almacena en equilibrio entre las fases líquida y gas

- el diseño de doble aislamiento del depósito consta de un recipiente interior (a presión) y de un recipiente exterior, entre los cuales se hace vacío y se rellena con un material aislante (perlita). El recipiente exterior está hecho de acero con un espesor de 5-8 mm.

La presión en el tanque está limitada por dos grupos de seguridad de dos válvulas cada uno, los cuales por separado tienen capacidad para evacuar el gas que pudiera evaporarse por cualquier exigencia operativa imaginable, incluido un incendio en las proximidades del tanque. El gas liberado se mezcla inmediatamente con el aire, por lo que no es necesario tomar ninguna medida especial en caso de que se produzca un incendio en las proximidades del tanque, excepto si es posible la de cerrar la válvula de consumo. Con las válvulas cerradas el aislamiento del depósito permite soportar la elevada temperatura de un incendio durante muchas horas, antes de que haya que tomar alguna medida diferente a las aquí descritas.

- **Fichas de seguridad**

Las fichas de seguridad recogidas en el Anexo VI contienen toda la información referente a la seguridad para los gases incluidos en la actividad a desarrollar.

6.8.4.18. INSTRUCCIONES DE UTILIZACIÓN DE LOS DEPÓSITOS

En los planos adjuntos, se muestran los esquemas de principio de los depósitos criogénicos.

De forma general, un depósito criogénico está compuesto por dos depósitos, uno interior y otro exterior, entre los cuales hay un aislante (perlita). Entre ambos depósitos se ha realizado el vacío para mejorar el aislamiento térmico. Este aislamiento permite almacenar los compuestos (O_2 , N_2 , Ar y CO_2) en estado líquido a baja temperatura, de manera que en un volumen reducido se tiene una gran cantidad de producto (por ejemplo, de 1 litro de oxígeno líquido se obtienen 854 litros de gas a $15^\circ C$ y 1 atm de presión).

En el interior del depósito se establece un equilibrio termodinámico entre la fase líquida y gas, cuya temperatura depende de la presión de almacenamiento.

Debido a que en la práctica es imposible aislar totalmente el depósito interior, se produce una evaporación interna de líquido que va a condicionar el funcionamiento del depósito criogénico.

Para controlar el equilibrio termodinámico en el interior del depósito se dispone del circuito de puesta a presión.

Otros circuitos del depósito son:

- Circuito de carga
- Circuito de seguridad
- Circuito de medida

El funcionamiento de cada uno de los circuitos se describe a continuación.

- CIRCUITO DE CARGA

El procedimiento de carga es el siguiente:

1. Acoplar en la brida de carga la manguera de carga de la cisterna criogénica, teniendo en cuenta que existen dos formas de llenar el depósito:
 - por la válvula que introduce líquido en el depósito por la parte inferior, reduciéndose el espacio disponible para la fase gaseosa y aumentando por tanto la presión.
 - por la válvula que introduce líquido en el depósito por la parte superior, de manera que se licua parte del gas que contiene el depósito y la presión disminuye.
2. Abrir la válvula de purga de la manguera.
3. Al comenzar a bombear la cisterna, el producto líquido se evapora al entrar en contacto con la manguera que está a temperatura ambiente, y por la válvula de purga sale producto en fase gas que barre el aire que tenía la manguera
4. En el instante en que empieza a salir líquido por la válvula de purga, se cierra ésta y se abren las válvulas de carga que deben permanecer siempre abiertas y sólo se deben cerrar en caso de ser necesarias labores de mantenimiento en las válvulas
5. Cuando se ha completado la carga se cierran las válvulas utilizadas para la carga
6. Se debe eliminar con agua la escarcha formada durante la carga, y comprobar que las válvulas manipuladas quedan en condiciones normales de uso.

- CIRCUITO DE PUESTA A PRESIÓN

Este circuito permite aumentar la presión del depósito. El regulador de tres vías comunica la parte inferior del depósito (fase líquida) a través de válvulas con la parte superior (fase gas), de manera que al pasar el líquido por el serpentín se evapora y la presión del depósito tiende a subir hasta el valor al que esté regulado.

- CIRCUITO DE SEGURIDAD

El circuito de seguridad está compuesto por 2 válvulas de seguridad y una válvula de tres vías. La válvula de tres vías permite aislar un grupo de seguridad del depósito para una posible reparación, pero nunca los dos a un tiempo, de modo que se asegura siempre que el circuito de seguridad está en servicio.

- CIRCUITO DE MEDIDA

Este circuito está compuesto por dos líneas, una que capta la presión en la zona superior del depósito (fase gas) y otra que capta la presión de la zona inferior (fase líquida).

La presión de la fase gas se mide en el manómetro PI, mientras que el manómetro diferencial LI permite medir el nivel de líquido existente en el depósito a partir de la diferencia entre la presión en el fondo del depósito y la presión de la fase gas.

ATENCIÓN: la manipulación incorrecta de las llaves del circuito de medida puede ocasionar graves daños al equipo.

6.8.5. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Se justifica en el correspondiente anexo, todas las medidas a protección contra incendios necesarias de acuerdo con la normativa de aplicación.

Según la ITC MIE-APQ-5, la dotación de sistemas contra incendios de los almacenamientos será la siguiente:

- Almacenamiento exterior – Categoría 5
 - Dispondrá de 4 BIES de 25 mm, teniendo en cuenta un almacenamiento máximo de 6.000 Nm³ de gases inflamables (las bocas de incendio equipadas serán unidades de 25 mm de diámetro de 20 metros de longitud de manguera y 5 metros de alcance del chorro de agua)
 - Dispondrá de 1 extintor de eficacia 288B por cada 1.000 Nm³ de gases inflamables almacenados, con un mínimo de 5 extintores de eficacia 144B
- Almacenamiento interior – Categoría 3
 - Dispondrá de 4 extintores de eficacia 89B

Los equipos contra incendios de los que dispondrá el establecimiento se someterán a revisiones periódicas de mantenimiento, cumpliendo de esta manera con todo lo que establece el Real Decreto 513/2017 de 22 de mayo, por el que se aprobó el Reglamento de instalaciones de Protección contra Incendios.

Se ha tenido en cuenta todo lo descrito en el anexo justificativo de las medidas de prevención y seguridad en caso de incendio en los establecimientos industriales según el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RD 2267/2004).

En la siguiente tabla se resume las principales características de la instalación de protección contra incendios.

ESTABLECIMIENTO TIPO C y ÁREAS DE INCENDIO EXTERIORES

Sector Incendios	1					
Área incendios - EXTERIOR		1	2	3	4	5
USO	Producción, almacenamiento y otros usos vinculados	Almacenamiento gases inflamables, inertes y comburentes	Almacenamiento de botellas vacías	Zona Depósitos criogénicos, bombeo y gasificación	Zona ATEX	Aparcamiento
Riesgo intrínseco	BAJO (Nivel 2)	ALTO (Nivel 8)	BAJO (Nivel 1)	BAJO (Nivel 1)	MEDIO (Nivel 3)	BAJO (Nivel 1)
Superficie construida m²	1.152,02	623,77	63,61	108,88	18,81	145,51
Superficie máxima admitida	6.000 - CUMPLE	No hay limitaciones - CUMPLE				
Planta	Planta Baja + altillo	Exterior parcela				
Resistencia elementos constructivos	R-30 (Al ser cubierta ligera no exigible según anexo II - tabla 2.3)	-				
Sectorización	Sector único - NO APLICA	-				
Franja entre sectores	Sector único - NO APLICA	-				
Puertas entre sectores	Sector único - NO APLICA	-				
Detección automática	NO, por ser riesgo bajo	NO				
Pulsadores de alarma	SI, por no disponer sistema de detección	NO				
Sistema comunicación alarma	NO < 10.000 m2 superficie total					
Salidas evacuación	Mínimo 2 (una < 50 m)					
Extinción automática (rociadores)	NO	NO				
Hidrantes propios	NO	NO < 15.000 m2				
BIEs	NO, en riesgo BAJO	SI, aplica MIE-APQ-5 ** 4 unidades BIE-25	NO < 5.000 m2			
Extintores	SI, Tipo ABC (21A-113B-C) CO2 de 5 kg *** En zona almacén cat. 3, mínimo 4 unidades 89B	SI. Aplica MIE-APQ-5 **** Eficacia de 288B/1.000 Nm3 7 unidades de 233B-C	SI, tipo ABC (21A-144B-C)	SI, tipo ABC (21A-144B-C)	***** Por analogía, consideramos zona ATEX como cat. 3, mínimo 4 unidades 89B	SI, tipo ABC (21A-144B-C)

Alumbrado emergencia	SI	
Señalítica	Según UNE 23033-1:2019	
Evacuación de humos según UNE	NO, por ser riesgo bajo	NO
Barreras de humos dentro de cada sector	NO	NO
Evacuación de humos aerodinámica	NO	NO
Revestimientos en paredes y techos	A2-s3 d0	NO
Revestimiento en suelos	A1FL s0	A1 FL s0
Revestimiento en exteriores de fachada	C-s3 d0	NO
Otros productos en falsos techos y aislamientos en cámara ventiladas	B-s3 d0	NO
Lucernarios	Continuos B-s1-d0 / Discontinuos D-s2 d0	NO
Plan de emergencia	SI > 1.000 m2	
Abastecimiento de agua	NO (disponible presión y caudal en red de la autoridad portuaria)	
Grupo de presión	NO (disponible presión y caudal en red de la autoridad portuaria)	
Hidrante exterior parcela (municipal)	A disponer por la autoridad portuaria	

** En la zona de almacenamiento de categoría 5, aplica la formula núm. de BIEs = $2 + (Q - 2.000) / 2.000$

Cantidad de gases inflamables

Nº de jaulas	Nº de botellas	GAS	Kg de combustible	Poder calorífico (MJ/Kg)	Contenido Nm3	Contenido total
22	352	Acetileno B-40	8,7	50,2	7,44	2.617,44
9	144	H2 B-50	0,75	142	8,33	1.200,00
9	144	H2-mix B-50	0,3	142	8,90	1.281,60
TOTAL gases inflamables						5.099,04

$$\text{núm. de BIEs} = 2 + (Q - 2.000) / 2.000 \quad 2 + (5.099 - 2.000) / 2.000$$

$$\text{Núm. BIEs} = 2 + (5099 - 2000) / 2000 = 3,5495 \quad 4 \text{ unidades}$$

*** En la zona de almacenamiento de categoría 3 según MIE-APQ-5 se dispondrá de una eficacia de extinción de 89B con un mínimo de 4 unidades

**** Se dispondrá de una eficacia de extinción de 288B por cada 1.000 Nm3. Eficacia mínima total será $5099 \times 288 : 1000 = 1469$
 Eficacia mínima total 1.468,52 extintor de 34A-233B-C Eficacia necesaria 1469 / extintores B233 7 unidades de 34A-233B-C

***** Por analogía, consideramos la zona ATEX como categoría 3

	Nº de botellas	GAS	Kg de combustible	Poder calorífico (MJ/Kg)	Contenido Nm3	Contenido total
	32	H2 B-50	0,75	142	8,33	266,67
	32	H2-mix B-50	0,3	142	8,90	284,80
TOTAL gases zona ATEX						551,47

6.8.6. INSTALACIÓN ANTI-INTRUSIÓN

Se dispondrá de una instalación anti-intrusión, consistente en una serie de detectores volumétricos ubicados de tal modo que cubren la presencia en las principales aberturas del edificio, estos estarán controlados por una central conectada a unos avisadores acústicos y ópticos ya la centralita general del establecimiento industrial.

6.8.7. INSTALACIÓN DETECCIÓN DE GASES

El sistema consta de:

- Centralita de detección de gases.
- Detectores de oxígeno por sensor electroquímico.
- Detectores de hidrógeno por tecnología catalítica.
- Detectores de acetileno por tecnología catalítica.

La centralita dispone de salidas de alarma configurables, de forma que, para el oxígeno, se activarán en caso de alarma, los equipos de ventilación y una alarma óptico-acústica, y para los gases inflamables una alarma óptico-acústica. La centralita, así como las alarmas óptico-acústicas disponen de baterías que aseguran su funcionamiento en ausencia de energía eléctrica de red. Adicionalmente, se programarán dos ventilaciones diarias de la nave de 30 minutos mediante aperturas de las puertas de fachada de la nave.

Para la instalación de los detectores de oxígeno se ha optado por ubicarlos en las zonas con mayor riesgo de fugas: las rampas de llenado de gases, en las zonas de almacenamiento con menor ventilación y por tanto con mayor probabilidad de existencia de una atmósfera peligrosa en el interior del laboratorio por ser un espacio confinado con riesgo de fuga. Todos ellos se han instalado a 1.70 m de altura siguiendo las recomendaciones del fabricante, y en todos los casos la distancia del detector a la centralita es inferior a la distancia máxima de 1.000 m recomendada por el fabricante.

Para la instalación de los detectores de hidrógeno se ha optado por ubicarlos en las zonas con mayor riesgo de fugas: las rampas de llenado de gases y en las zonas de almacenamiento. Todos ellos se han instalado a 0.30 m por debajo del techo, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Para la instalación de los detectores de acetileno se ha optado por ubicarlos en las zonas de almacenamiento. Dado que el acetileno tiene una densidad relativa cercana a la del aire, se han instalado detectores en las zonas con menor ventilación, tanto en zonas bajas a 0,30m del suelo como en zonas altas a 0,30 m del techo. La distancia del último detector hasta la centralita es inferior a la distancia máxima de 500 m recomendada por el fabricante.

6.8.8. OTRAS INSTALACIONES

El presente establecimiento, si tuviera que disponer de otras instalaciones sometidas a reglamentación específica, se tendrá en cuenta para realizar los trámites pertinentes ante los organismos oficiales.

6.9. REPERCUSIONES Y EFECTOS SOBRE EL MEDIO EN EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

La delimitación del espacio físico afectado por la actividad son las dependencias donde se desarrollará la actividad y sus alrededores. En este caso, la actividad se desarrolla en un entorno industrial, concretamente en el polígono industrial del puerto de Zierbena.

6.9.1. CALIDAD DEL AIRE, CAPACIDAD Y VULNERABILIDAD DEL TERRITORIO

Dadas las características de la zona donde se encuentra emplazada la actividad en relación a los contaminantes analizados se comprueba, que el medio donde se prevé desarrollar la actividad objeto del presente proyecto, tiene un buen poder de dispersión y una baja vulnerabilidad.

La zona de implantación de la actividad, es zona portuaria, totalmente industrial y alejada de cualquier punto residencial y comercial. La vulnerabilidad es muy baja.

6.9.2. EMISIONES A LA ATMÓSFERA

De los datos energéticos se observa que la empresa tendrá un efecto sobre la atmósfera muy poco dañino, ya que la mayor parte de la energía utilizada es la energía eléctrica, una energía limpia y no contaminante.

No existen en el desarrollo de la actividad focos de emisiones a la atmósfera. Los gases almacenados se obtienen del propio aire, y los equipos descritos en epígrafes anteriores están diseñados con condicionantes prácticamente estancos, haciendo inexistentes cualquier emisión a la atmósfera, en cuyo caso supondría una devolución a la misma, ya que de ella provienen.

6.9.2.1. DATOS SOBRE LAS EMISIONES DE HUMOS Y GASES EN CHIMENEAS

En el desarrollo de la actividad no existen focos de emisiones de humos y gases vehiculados con conductos que sobresalgan de la cubierta. Es decir, el establecimiento no cuenta con ningún foco de combustión y por lo tanto no emite gases procedentes de la misma. Así mismo, no se producirán molestias por olores a los locales colindantes.

La actividad no se encuentra catalogada como potencialmente contaminante según RD 100/2011 de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

6.9.3. EMISIONES DE AGUAS RESIDUALES

El tipo de aguas residuales que se producirán en la actividad, se dividirán en 2 tipos:

Aguas residuales.

Aguas pluviales, éstas disponen de una red independiente de las aguas residuales.

No existe ningún vertido industrial específico de la actividad.

Tratamiento de aguas residuales.

Se prevé el tratamiento de las aguas procedentes de los vestuarios (WC+duchas), mediante la instalación de un equipo compacto para el tratamiento de aguas residuales de elevado rendimiento de depuración, cumpliendo con el RD 509/1996 que desarrolla el RDL 11/1995.

Se trata de un sistema secuencial que se basa en la depuración biológica por fangos activados de las aguas residuales en el reactor-clarificador.

El sistema cumplirá con los valores límite de emisión para vertidos desde tierra al mar.

BOLETÍN OFICIAL DEL PAÍS VASCO

N.º 237

viernes 13 de diciembre de 2013

ANEXO I AL DECRETO 459/2013, DE 10 DE DICIEMBRE

VALORES LÍMITE DE EMISIÓN PARA VERTIDOS DESDE TIERRA AL MAR

Tabla 1: valores límites de emisión. Parámetros generales y nutrientes.

	Unidad de medida	Aguas costeras	Aguas de transición	Notas
pH		5,5-9,5	5,5-9,5	6,5-8,5 a 50 m del punto de vertido
Temperatura puntual	°C	Incremento < 3 °C	Incremento < 3 °C	A 50 m del punto de vertido (1)
Temperatura media de la columna de agua	°C	Incremento < 1 °C	Incremento < 1 °C	En estuarios profundos. A 50 m del punto de vertido (1)
Sólidos sedimentables	ml/l	2	1	
* Sólidos en Suspensión	mg/l	80	80	
Sólidos gruesos y flotantes		ausencia	ausencia	
Aceites y grasas flotantes		ausencia	ausencia	
* Demanda Bioquímica de Oxígeno 5 días DBO ₅	mg O ₂ /L	100	40	(2)
* Demanda Química de Oxígeno DQO	mg O ₂ /L	200	160	(3)
Turbidez	N.T.U.	50	40	
Amonio	mg N/l	50	15	
** Nitrógeno Total	mg N/l	65	30	
** Fósforo Total	mg P/l	20	10	

Justificación del dimensionamiento del equipo:

A partir de la guía técnica de depuración de la Asociación Española del Empresas del Sector del Agua, tomando en cuenta las dotaciones recomendadas en bibliografía base para una oficina/fábrica (dotación intermedia de 70 litros por usuario por día) estaríamos considerando un caudal de $15 \times 70 = 1.050 \text{ l/día} = 1,05 \text{ m}^3/\text{día}$.

Tabla 26: Cargas para sistemas de tratamiento de aguas residuales (por persona/actividad/día) [39]

ACTIVIDAD	DOTACIÓN (L)	DBO ₅ (g)	Nitrógeno amoniacal (g)
Viviendas domésticas			
Residencias estándar	150	60	8
Caravanas con servicios completos	150	60	8
Industrial			
Oficina/Fábrica sin cantina	50	25	5
Oficina/Fábrica con cantina	100	38	5
Sitio industrial abierto (construcción, cantera, sin cantina)	60	25	5

Para ello, seleccionamos un equipo SBREM o similar de la casa ACO REMOSA, modelo SBREM 10. En este equipo, las etapas de llenado, reacción, decantación y evacuación se dan lugar de forma secuencial en un mismo compartimento:

- **Llenado:** Recepción de un volumen determinado de aguas del decantador primario, mediante air-lift.
- **Reacción:** En la etapa de reacción se combinan fases aerobias (con presencia de oxígeno) y fases anóxicas (con ausencia de oxígeno) que permiten eliminar la materia orgánica y los nutrientes.
- **Sedimentación:** Durante esta fase y en ausencia de agitación y aireación, se produce la sedimentación del lodo, quedando éste en la parte inferior y el clarificado en la superior.
- **Vaciado:** El agua tratada, que se encuentra entre la capa sedimentada y los flotantes, es evacuada mediante un sistema de airlift.



Los rendimientos del equipo propuesto son:

	DBO ₅	DQO	Sólidos en suspensión
Reducción	92%	90%	94%
Concentración efluente	15 mg/l	61 mg/l	15 mg/l

Por lo tanto, el sistema cumplirá con los valores límite de emisión para vertidos desde tierra al mar.

El sistema contará con una **arqueta reja de desbaste manual** previa a la depuración, con un paso de 20 mm que tiene como objetivo retener y separar los cuerpos voluminosos flotantes y en suspensión que arrastra consigo el agua residual.

Así mismo, contará con una **arqueta de toma de muestras** para el control del afluente.

Medidas preventivas

Para la limpieza del establecimiento industrial se emplearán productos homologados a tales efectos, preferiblemente utilizarán productos biodegradables, de poco poder contaminante y concentrados, permitiendo así utilizar una cantidad sustancialmente más reducida.

Asimismo, se adoptará un sistema de trabajo que garantice la mínima producción de aguas residuales, así como también permita alcanzar unos bajos niveles de carga orgánica.

No se verterán residuos y productos de limpieza en el inodoro, lo que incrementa innecesariamente la contaminación de las aguas residuales y dificulta la depuración.

Sin embargo, a la hora de desatascar las tuberías de los inodoros o lavabos, siempre que sea posible se utilizará el desatascador manual, en lugar de utilizar productos químicos (especialmente aquellos que contengan sosa cáustica, ácidos u otros productos tóxicos).

6.9.4. EMISIONES DE RESIDUOS

Los residuos generados tanto por la actividad industrial (aceites y el material absorbente asociado, filtros usados, ...) como por la actividad administrativa (papeles, pequeños embalajes, cartuchos de tinta y toner, ...) serán entregados a un gestor autorizado para cada tipo de residuo.

Dado que en la actividad a desarrollar sólo se contempla el envasado de gases, y no su fabricación, a dicha actividad no le es de aplicación la Ley 16/2002 de prevención y control integrados de la contaminación. En el proceso de envasado se producirán pequeños venteos de los gases a envasar e incluso de los gases almacenados en caso de fuga:

Envasado: O₂, N₂, Ar, He, CO₂ y H₂
Almacenado: los envasados y C₂H₂

De acuerdo con lo expuesto en este punto, no se contempla la inclusión de ningún tipo de medidas correctoras especiales.

6.9.4.1. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos generados por la actividad se pueden clasificar según varios aspectos, por la actividad generadora de los residuos o por la tipología de los mismos. Con respecto a la actividad, los residuos se clasificarán en residuos generados como consecuencia de la actividad industrial y los registros generados por la actividad administrativa derivada. Con respecto a la tipología de los residuos se pueden clasificar en residuos peligrosos y residuos no peligrosos, según la clasificación publicada en la Decisión 2014/955/UE, en la que se publica la lista de residuos.

Clasificación por actividad:

RESIDUOS DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL				
ACTIVIDAD GENERADORA	RESIDUO	CODIGO LER	CANTIDAD ANUAL ESTIMADA	GESTIÓN
Lubricación bombas de vacío para llenado	Lubricante bombas de vacío	13 02 06	4 Litros	Entrega a gestor autorizado
Lubricación bombas de vacío para llenado	Absorbente contaminado	15 02 02	2 Kg	Entrega a gestor autorizado
Lubricación bombas de vacío para llenado	Filtros de aceite	16 01 07	2 Kg	Entrega a gestor autorizado
Embalajes	Plásticos	20 01 39	10 kg	Servicios municipales
Embalajes	Cartón	20 01 01	25 kg	Entrega a gestor autorizado

RESIDUOS DE LA ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA				
ACTIVIDAD GENERADORA	RESIDUO	CODIGO LER	CANTIDAD ANUAL ESTIMADA	GESTIÓN
Uso de impresoras	Tóner usados	08 03 17	5 uds	Entrega a gestor autorizado
Actividades administrativas	Papel	20 01 01	75 kg	Entrega a gestor autorizado
Operaciones mantenimiento	Fluorescentes	20 01 21	2 uds	Entrega en punto de venta según RD 208/2005
Residuos asimilables a urbanos	RSU	-	-	Servicios municipales de recogida

Clasificación según tipología:

RESIDUOS PELIGROSOS				
ACTIVIDAD GENERADORA	RESIDUO	CODIGO LER	CANTIDAD ANUAL ESTIMADA	GESTIÓN
Lubricación bombas de vacío para llenado	Lubricante bombas de vacío	13 02 06	4 Litros	Entrega a gestor autorizado
Lubricación bombas de vacío para llenado	Absorbente contaminado	15 02 02	2 Kg	Entrega a gestor autorizado
Lubricación bombas de vacío para llenado	Filtros de aceite	16 01 07	2 Kg	Entrega a gestor autorizado
Operaciones mantenimiento	Fluorescentes	20 01 21	2 uds	Entrega en punto de venta según RD 208/2005

Uso de impresoras	Tóner usados	08 03 17	5 uds	Entrega a gestor autorizado
-------------------	--------------	----------	-------	-----------------------------

RESIDUOS NO PELIGROSOS				
ACTIVIDAD GENERADORA	RESIDUO	CODIGO LER	CANTIDAD ANUAL ESTIMADA	GESTIÓN
Actividades administrativas	Papel	20 01 01	75 kg	Entrega a gestor autorizado
Embalajes	Plásticos	20 01 39	10 kg	Servicios municipales
Embalajes	Cartón	20 01 01	25 kg	Entrega a gestor autorizado
Residuos asimilables a urbanos	RSU	-	-	Servicios municipales de recogida

ENVASADO

Los residuos peligrosos se almacenarán en envases contruïdos con materiales adecuados al residuo a almacenar y en su diseïo se tendrá en cuenta que se deben evitar pérdidas de contenido, tanto durante el almacenamiento, como durante todas las manipulaciones inherentes a la gestión de los residuos. Los envases deberán ser almacenados de forma que se mantengan en buenas condiciones estructurales y se evite cualquier efecto que aumente la peligrosidad del residuo o dificulte su gestión.

ALMACENAMIENTO

Los residuos se almacenan en un espacio destinado para ello, evitando la mezcla de los mismos. El tiempo de almacenamiento dependerá del tipo de residuo, siendo de 6 meses para los residuos peligrosos y de 2 años para los no peligrosos.

ETIQUETADO

En cumplimiento con la Decisión 2014/955/UE y el Reglamento 1357/2014 de 18 de diciembre, se establecen los procedimientos de clasificación y etiquetados de los residuos, estableciéndose que los recipientes o envases que contengan residuos tóxicos y peligrosos estarán identificados por una etiqueta que los diferencien y evite la mezcla de dichos residuos. La etiqueta deberá ser fijada firmemente al envase, debiendo ser anuladas indicaciones o etiquetas anteriores que puedan inducir a error.

GESTIÓN Y REGISTRO

La gestión propuesta para cada residuo será la establecida en las tablas de clasificación, cumpliendo en todo momento con lo establecido en la legislación vigente.

Dado que la cantidad de residuos generada es menor a 10 Toneladas/año, se solicitará notificación de pequeño productor ante el servicio de calidad y evaluación ambiental del País Vasco.

Se deberá disponer de un registro en el que consten al menos los siguientes datos:

- Origen de los residuos, indicando si estos proceden de generación propia o de importación.
- Cantidad, naturaleza y código de identificación de los residuos según REGLAMENTO (UE) No 1357/2014 DE LA COMISIÓN de 18 de diciembre de 2014.
- Fecha de cesión de los mismos.

- Fecha y descripción de los pretratamientos realizados, en su caso.
- Fecha de inicio y finalización del almacenamiento temporal, en su caso.
- Fecha y número de partida arancelaria en caso de importación de residuos tóxicos y peligrosos.
- Fecha y descripción de las operaciones de tratamiento y eliminación en caso de productor autorizado a realizar operaciones de gestión in situ.
- Frecuencia de recogida y medio de transporte.

Asimismo, se deben registrar y conservar, durante un mínimo de 5 años, los documentos de aceptación de los residuos en las instalaciones de tratamiento o eliminación.

6.9.5. EMISIONES DE CALOR, OLOR Y POLVO

No se prevén emisiones de calor, olor ni polvo.

Medidas preventivas

Al no haber emisiones no se aplican medidas preventivas.

6.9.6. RUIDO Y VIBRACIONES

En cuanto a la generación de ruidos, la parcela donde se desarrollará la actividad se encuentra en el Puerto de Bilbao, por lo que se puede considerar zona de baja sensibilidad acústica. Dado que la estación de llenado se encuentra en el interior de la nave, y todos los venteos son conducidos a la atmósfera a través de silenciadores, el ruido máximo transmitido al exterior de la parcela no superará los 70 dBA en horario diurno y 60 dBA en horario nocturno (de 22 a 8 horas).

Serán de aplicación las normativas autonómicas: DECRETO 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco, así como la ORDEN de 15 de junio de 2016, del Consejero de Empleo y Políticas Sociales, sobre Control Acústico de la Edificación.

Los valores establecidos son inferiores a los indicado en la tabla A del Anexo I del Decreto 213/2012 de 16 de octubre para el día (Ld), tarde (Le) y noche (Ln):

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	Ld	Le	Ln
E Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
A Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
D Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
C Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
B Ámbitos/Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
F Ámbitos/Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructura de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen.	(1)	(1)	(1)

Medidas preventivas



No se aplican medidas preventivas.

7. CONCLUSIÓN

Lo redactado anteriormente, junto a los planos que se acompañan, se considera suficiente para la descripción y justificación de las obras y la actividad que se pretenden realizar para la edificación de la nueva nave almacén logístico de productos alimentarios, quedando el técnico que suscribe a disposición de los Organismos Oficiales competentes en cuanto a las aclaraciones que estimen oportunas.

Bilbao, 25 de septiembre de 2023

<p>El Ingeniero Técnico Industrial Francesc Xavier Vila Ferrer Colegiado número 13.021 Colegio: Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona</p>	<p>Promotor TRES SESENTA GASES, S.A. Representante: Jesús María Escudero</p>
--	--

**PROYECTO TÉCNICO DE ACTIVIDAD PARA LLENADO, ALMACÉN Y DISTRIBUCIÓN DE GASES
INDUSTRIALES ENVASADOS**

**ANEXO I. PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN CASO DE
INCENDIO EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (R.D.
2267/2004).**

ÍNDICE GENERAL

I.	MEMORIA.....	3
1.	OBJETO DEL ANEXO.....	4
2.	CONSIDERACIONES BÁSICAS	4
2.1.	USOS Y SUPERFICIES CONSTRUIDAS.....	5
2.2.	CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO RESPECTO A LOS ESTABLECIMIENTOS VECINOS.....	6
2.3.	ALTURA DE EVACUACIÓN DE LA NAVE INDUSTRIAL	7
2.4.	DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA Y DE ALMACENAMIENTO 7	
2.4.1.	ZONA 2 - ALMACENAMIENTO GASES COMBURENTES Y ZONA RECARGAS GASES INERTES Y COMBURENTES Y PASOS.....	7
2.4.2.	ZONA 4 - ALMACENAMIENTO RECIPIENTES HIELO SECO.....	7
2.4.3.	ZONA 1 - ALMACENAMIENTO INFLAMABLES, INERTES Y COMBURENTES (ÁREA EXTERIOR 1) 7	
2.4.4.	ZONA 3 - ALMACENAMIENTO DE BOTELLAS VACÍAS (ÁREA EXTERIOR 2)	8
2.4.5.	ZONA DEPÓSITOS CRIOGÉNICOS, BOMBEO Y GASIFICACIÓN (ÁREA EXTERIOR 3).....	8
2.4.6.	ZONA ATEX (ÁREA EXTERIOR 4)	8
2.4.7.	ZONA APARCAMIENTO (ÁREA EXTERIOR 5)	8
2.5.	CARGA DE FUEGO DEL ESTABLECIMIENTO.....	8
2.6.	SUPERFICIES Y USOS ADMISIBLES	23
3.	PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS	23
3.1.	ESTABILIDAD Y RESISTENCIA AL FUEGO	23
3.2.	COMPARTIMENTACIÓN	24
3.3.	SECTORIZACIÓN POR FACHADA.....	26
3.4.	SECTORIZACIÓN POR CUBIERTA.....	27
3.5.	SECTORIZACIÓN DE LOS ESPACIOS OCULTOS Y PASOS DE INSTALACIONES.....	27
3.6.	SECTORIZACIÓN RESPECTO A VECINOS.....	27
3.7.	REACCIÓN AL FUEGO DE REVESTIMIENTOS INTERIORES Y EXTERIORES DE FACHADAS	27
3.8.	JUSTIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DELIMITADORES DE SECTORES 28	
4.	PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS.....	28
4.1.	SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.....	28
4.2.	SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIOS.....	30
4.3.	SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA	31
4.4.	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	31
4.5.	HIDRANTES PROPIOS.....	31
4.6.	EXTINTORES PORTÁTILES	31
4.7.	BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	33
4.8.	INSTALACIÓN DE COLUMNA SECA.....	34
4.9.	INSTALACIÓN DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS	35
4.10.	SISTEMAS DE AGUA POLVORIZADA, ESPUMA FÍSICA, EXTINCIÓN POR POLVO	35
4.11.	SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN	35
5.	EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES.....	36



5.1.	CÁLCULO DE OCUPACIÓN.....	36
5.2.	NUMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.....	37
5.3.	PROTECCIÓN DE ESCALERAS Y VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA	38
5.4.	SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.....	39
6.	SISTEMA DE EVACUACIÓN DE HUMOS.....	40
7.	CONDICIONES DEL ALMACENAMIENTO	41
8.	ESPACIO EXTERIOR SEGURO.....	41
9.	ACCESIBILIDAD PARA BOMBEROS	41
9.1.	APROXIMACIÓN Y ENTORNO	41
9.2.	FACHADAS ACCESIBLES	42
9.3.	FRANJAS DE PROTECCIÓN RESPECTO A RIESGOS FORESTALES.....	43
9.4.	HIDRANTES EXTERIORES.....	43
10.	ORGANIZACIÓN DE LA EMERGENCIA	43
11.	CERTIFICADOS DE COMPORTAMIENTO AL FUEGO	43



I. MEMORIA



1. OBJETO DEL ANEXO

En este documento se realiza la justificación de las condiciones de protección contra incendios que se adoptarán en el establecimiento industrial destinado a LLENADO, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE GASES INDUSTRIALES ENVASADOS.

Se dará cumplimiento a la exigencia básica de seguridad en caso de incendio, definida en el artículo 11 del capítulo 3 del código técnico de la edificación (RD 314/2006 de 17 de marzo). Según el punto II del DB-SI en el que se definen el ámbito de aplicación quedan excluidos de la aplicación del presente documento básico los edificios, establecimientos y zonas para uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (1) "RD 2267/2004.

(1) Conforme a este reglamento, a la vez, las condiciones de protección contra incendios de las zonas de los establecimientos industriales destinados a otro uso y que superen determinados límites serán los establecidos en la norma básica de la edificación NBE-CPI / 96. En esta referencia, la citada norma básica debe entenderse sustituida por este DB SI del CTE-06. Así todo, el presente proyecto no contempla la norma puesto que no existen zonas con otros usos en el edificio, por ejemplo, la zona administrativa no supera los 250 m², por tanto, su superficie queda englobada en el sector industrial.

El 3 de diciembre de 2004 se aprobó el Real Decreto 2267/2004 por el que se establece el Reglamento de Protección Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. Este Reglamento entró en vigor el 17 de enero de 2005 y servirá de base para la redacción del presente anexo

Según el artículo 3.2 del Reglamento de Seguridad Contra Incendios (RSCIEI-2004) dice que cuando en un establecimiento industrial coexisten otros usos con la misma titularidad, los que se les da la misma titularidad, a los que les sea de aplicación la norma Básica de la Edificación, a partir de ahora el Código Técnico de la Edificación (DB-SI), los requisitos que deben satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por la llamada normativa cuando estos superen los límites indicados a continuación:

Zona comercial:	S > 250 m ²
Zona de administración:	S > 250 m ²
Archivo:	S > 250 m ² ó V > 750 m ³
Sales de reuniones, conferencias y similares:	Capacidad > 100 personas.
Bar, cafetería, comedor para personal y cocina:	S > 150 m ² Capacidad > 100 personas
Biblioteca:	S > 250 m ²

Las zonas en las que por su superficie les sea de aplicación el código técnico de la edificación, deben construir un sector de incendios independiente. Asimismo, también formarán sectores de incendio independientes los locales de riesgo especial definidos en la tabla 2.1 del DB-SI.

2. CONSIDERACIONES BÁSICAS

El sistema de protección contra incendios del establecimiento debe permitir evitar su propagación, facilitar su extinción y el acceso de los servicios de extinción y permitir la evacuación segura de las personas que se encuentren en el interior del edificio.

Se dispondrán los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar el establecimiento en condiciones de seguridad.

El edificio tiene fácil acceso a los servicios de los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción. El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores y otros establecimientos vecinos.

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

No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del local o la de sus ocupantes. La estructura será de hormigón prefabricado, la cubierta de chapa metálica ligera tipo BroofT1 y el sistema de cerramiento exterior de fachadas será mediante paneles de hormigón prefabricado.

2.1. USOS Y SUPERFICIES CONSTRUIDAS

La superficie construida del sector considerado y de las áreas exteriores con actividad dentro del recinto industrial serán las descritas a continuación:

Superficies construidas de los sectores y áreas de incendios (todas exteriores)	m ²
Sector 1 – Nave de producción, almacenamiento y servicios auxiliares	1.152,02
ÁREA 1 - Zona 1 - Almacenamiento gases inflamables, inertes y comburentes	623,77
ÁREA 2 - Zona 3 - Almacenamiento de botellas vacías	63,61
ÁREA 3 - Zona Depósitos criogénicos, bombeo y gasificación	108,88
ÁREA 4 - Zona Atex	18,81
ÁREA 5 - Zona Aparcamiento	145,51
TOTAL SUPERFICIES CON ACTIVIDAD	2.189,79

La distribución interior de las zonas en el establecimiento industrial se ha definido en función de las necesidades para crear los espacios de trabajo necesarios para el buen desarrollo de la actividad.

Las superficies útiles de las reformas a realizar serán las siguientes:

Dependencias	Superficie Útil (m ²)
PLANTA BAJA	
1 Laboratorio	33,93
2 Descanso	14,07
3 Vestuario M.	13,80
4 Vestuario H.	15,44
5 Entrada principal	22,83
6 Zona de paso	406,37
7 ZONA 2 ALMACENAMIENTO GASES COMBURENTES	108,88
8 ZONA 4 ALMACENAMIENTO EMBALAJES PARA HIELO SECO Y OTROS	125,71
9 RECARGA GASES INERTE Y COMBURENTES	220,04
TOTAL SUP. ÚTIL - PLANTA BAJA	961,07

PLANTA ALTILLO	(m ²)
10 Despacho 2	43,84



11	Sala reuniones	22,99
12	Aseo	3,80
13	Recibidor	8,18
14	Despacho 1	29,81
15	Comedor	14,08
16	Sala de espera	14,19
TOTAL SUP ÚTIL - PLANTA ALTILLO		136,89

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	1.097,96
------------------------------	-----------------

Dependencias	Superficie Construida
PLANTA BAJA	(m ²)
TOTAL SUP. CONST. - PLANTA BAJA	999,80

PLANTA ALTILLO	(m ²)
TOTAL SUP CONSTR- PLANTA ALTILLO	152,22

TOTAL SUP. CONSTRUIDA	1.152,02
------------------------------	-----------------

La distribución interior de las zonas en el establecimiento industrial se ha definido en función de las necesidades para crear los espacios de trabajo necesarios para el buen desarrollo de la actividad y teniendo en cuenta las indicaciones de la ITC APQ-5 sobre el almacenamiento de gases en recipientes a presión móviles.

No se consideran dentro del campo de aplicación de la MIE APQ-5, los almacenes ubicados en plantas recargadoras de gases destinados a realizar actividades de clasificación, envasado, inspección, control de calidad, cargas preparadas y preparación de cargas, sin embargo, aplica a la zona de almacenamiento de productos acabados.

A los recipientes en uso, y a los recipientes en reserva imprescindible para la continuidad ininterrumpida del servicio les será de aplicación, únicamente, el artículo 9 de la MIE APQ-5 que describe su utilización y condiciones.

2.2. CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO RESPECTO A LOS ESTABLECIMIENTOS VECINOS

Según lo que establece el anexo I del mencionado RD 2267/2004, el presente establecimiento en relación, a su ubicación con el entorno se encuentra clasificado como:

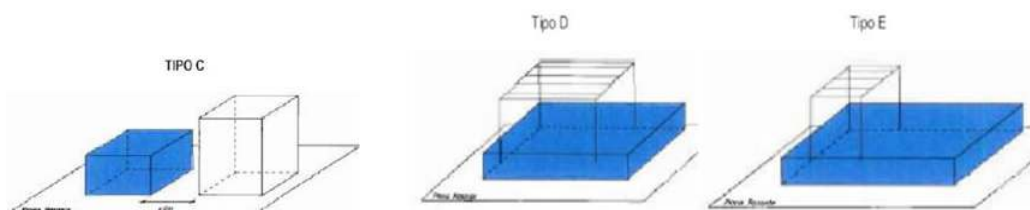
- TIPO C: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, y se encuentra situado a una distancia mayor de 3 metros con respecto a los edificios colindantes, la cual además está libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio. Nave de proceso, almacén y otros usos vinculados a la actividad.
- TIPO D: El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral. La zona ATEX.
- TIPO E: El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 por ciento de su superficie), alguna de sus fachadas en

la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral. Ha de ser un espacio abierto que no constituya ningún edificio. Las disposiciones en materia de evacuación y señalización en los establecimientos industriales que estén ubicados en configuraciones de tipo D y E serán conformes a lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, y en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, y cumplirán, además, los requisitos siguientes:

- Anchura de la franja perimetral: la altura del pilar y como mínimo 5 m.
- Anchura para caminos de acceso de emergencia: 4,5 m
- Separación máxima entre caminos de emergencia: 65 m
- Anchura mínima de pasillos entre pilas: 1,5 m

En el establecimiento industrial coexisten diferentes configuraciones, por lo que se deberán aplicar los requisitos del Reglamento de forma diferenciada para cada una de ellas, en este caso, además se han de tener en cuenta los requisitos de la ITC MIE-APQ-5 para las zonas de almacenamiento.

Resto de áreas exteriores



2.3. ALTURA DE EVACUACIÓN DE LA NAVE INDUSTRIAL

La altura total de la nave es de 12,55 m en cumbrera, con una altura de evacuación descendente de 4,24 m en la zona de oficinas, situadas en planta altillo.

2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA Y DE ALMACENAMIENTO

A continuación, se resumen las distintas áreas definidas en la documentación gráfica adjunta y resto del proyecto, como sectores o áreas de incendios tenidos en cuenta.

2.4.1. ZONA 2 - ALMACENAMIENTO GASES COMBURENTES Y ZONA RECARGAS GASES INERTES Y COMBURENTES Y PASOS

En estos recintos se realizará el llenado de botellas de gases industriales de oxígeno, nitrógeno, argón y mezclas de CO₂-Ar-N₂-O₂-He (excepto el acetileno), así como su almacenamiento parcial, tanto de botellas llenas como vacías hasta el momento de su análisis y posterior expedición.

Los productos almacenados, consisten básicamente recipientes a presión conteniendo diversos gases industriales, tanto de tipo inerte como comburente. En el interior del recinto no existe almacenaje de materiales inflamables, estos que quedan reservados para el almacén exterior.

2.4.2. ZONA 4 - ALMACENAMIENTO RECIPIENTES HIELO SECO

En este recinto se almacenarán principalmente recipientes vacíos para el llenado de hielo seco. Estos recipientes están constituidos principalmente por materiales aislantes tipo poliestireno. Asimismo, se prevé el almacenamiento de otros componentes y materiales de repuesto, la mayor parte de ellos metálicos, almacenados en sus correspondientes embalajes.

Estas dos zonas (zona 2 y zona 4) están situadas en el interior de la nave, tal y como queda grafiado en los planos aportados.

2.4.3. ZONA 1 - ALMACENAMIENTO INFLAMABLES, INERTES Y COMBURENTES (ÁREA EXTERIOR 1)

La actividad en esta área exterior consistirá en el almacenamiento de botellas metálicas con contenido de gases inertes y comburentes junto con botellas metálicas de gases inflamables como acetileno, hidrógeno y mezclas de hidrógeno con una composición máxima del 40% en volumen de hidrógeno.

Esta zona tiene como material combustible las botellas de hidrógeno y acetileno:

- Se almacenarán 144 botellas de hidrógeno puro, con una capacidad de 0,75 Kg hidrógeno por botella.
- Se almacenarán 144 botellas de mezclas de hidrógeno y argón/nitrógeno al 40%, con una capacidad de 0,3 Kg hidrógeno por botella.
- Se almacenarán 352 botellas de acetileno, con una capacidad de 8.7 Kg por botella.

2.4.4. ZONA 3 - ALMACENAMIENTO DE BOTELLAS VACÍAS (ÁREA EXTERIOR 2)

En esta área se almacenarán botellas metálicas vacías, sin contenido en ningún gas dentro de jaulas metálicas. No se prevé el almacenamiento de materiales combustibles.

2.4.5. ZONA DEPÓSITOS CRIOGÉNICOS, BOMBEO Y GASIFICACIÓN (ÁREA EXTERIOR 3)

Esta área queda ubicada en el exterior de la nave, junto a la zona interior de la nave correspondiente al llenado de los gases inertes y comburentes. En esta zona se ubican los depósitos de almacenamiento de los gases, así como el conjunto de equipos necesarios para el bombeo a otras zonas de producción.

2.4.6. ZONA ATEX (ÁREA EXTERIOR 4)

En esta zona se llevará a cabo el llenado de mezclas de hidrógeno, para lo cual se dispondrá de dos bloques de hidrógeno de 16 botellas cada uno. Adicionalmente se contemplan dos jaulas de 16 botellas llenas de mezcla de hidrógeno con un máximo de 40% de contenido de gas inflamable, para un total de 34 Kg de hidrógeno.

2.4.7. ZONA APARCAMIENTO (ÁREA EXTERIOR 5)

En esta área se encuentra la zona de reserva de plazas de aparcamiento para el personal de trabajo y visitas.

2.5. CARGA DE FUEGO DEL ESTABLECIMIENTO

Se aporta estudio de la carga de fuego del establecimiento para determinar si le aplica autorización de los servicios de prevención y para determinar los condicionamientos que le aplicarán a cada sector previsto y en el edificio en general.

El cálculo de la densidad de carga de fuego por cada sector de incendio se evalúa utilizando la siguiente formulación:

Para actividades de producción, transformación, o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \quad o \quad \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Donde:

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

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

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

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m^2 .

Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot S_i}{A} \cdot R_a \quad \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ o } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

Donde:

Q_s , C_i , R_a y A tienen la misma significación que en el apartado anterior.

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m^3 o $Mcal/m^3$.

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 m^2 .

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad (C_i) de cada combustible pueden deducirse de la tabla 1.1 del RSCIEI-2004, del Catálogo CEA de productos y mercancías, o de tablas similares de reconocido prestigio cuyo uso debe justificarse. Los valores del coeficiente de peligrosidad por activación (R_a) pueden deducirse de la tabla 1.2 del RSCIEI-2004. Los valores del poder calorífico (q_i) de cada combustible, pueden deducirse de la tabla 1.4 del RSCIEI-2004.

En la tabla siguiente podemos observar los valores utilizados de Q_s y R_a para la actividad de fabricación y venta, así como los valores utilizados de q_v y R_a para el almacenamiento:

Para saber el grado de peligrosidad de combustión aplicaremos los valores de la tabla 1.1. del RD 2267/2004.

	Grado de peligrosidad		
Valor de C_i	Alta	Mediana	Baja
	1,6	1,3	1

Para saber los valores de la carga de fuego ponderada y corregida para cada proceso industrial, así como, los valores del riesgo de activación asociado aplicaremos los valores que nos da la tabla 1.2 del RD 2267/2004, cuando hacemos los cálculos según procesos industriales.

Para saber el poder calorífico de cada sustancia aplicaremos los valores que nos da la tabla 1.4. del RD 2267/2004. Cuando hacemos los cálculos según cantidades de materias combustibles.

Según los cálculos efectuados con las fórmulas anteriores y aplicando la tabla 1.3 del RD 2267/2004, obtendremos el nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio.

			Mcal/m ²	MJ/m ²
Niveles de riesgo intrínseco	BAJO	Nivel 1	$Q_s < 100$	$Q_s < 425$
		Nivel 2	$100 < Q_s < 200$	$425 < Q_s < 850$
	MEDIO	Nivel 3	$200 < Q_s < 300$	$850 < Q_s < 1275$
		Nivel 4	$300 < Q_s < 400$	$1275 < Q_s < 1700$
		Nivel 5	$400 < Q_s < 800$	$1700 < Q_s < 3400$
	ALTO	Nivel 6	$800 < Q_s < 1.600$	$3400 < Q_s < 6800$
		Nivel 7	$1.600 < Q_s < 3200$	$6800 < Q_s < 13.600$
		Nivel 8	$Q_s > 3.200$	$Q_s > 13.600$



Una vez obtenido el valor de la carga de fuego ponderada de los locales o sectores de incendio aplicamos la fórmula para el cálculo de la carga de fuego para un edificio o conjunto de sectores que figura en el apartado 3.2 del Anejo 1 del Real Decreto 2267/2004:

$$Q_E = \frac{\sum Q_{si} \times A_{si}}{A_{ei}}$$

En el cual:

Q_E : Es la densidad de la carga de fuego ponderada y corregida del edificio industrial, en MJ/m² o Mcal/m²

Q_{si} : Es la densidad de la carga de fuego ponderada y corregida de cada uno de los sectores de incendio que componen el edificio industrial, en MJ/m² o Mcal/m²

A_i : Es la superficie construida de cada uno de los sectores de incendio que componen el edificio industrial.

A continuación, se muestran los cálculos establecidos para cada uno de los recintos, así como para el total de la actividad.



SECTOR N° 1	Zona almacenamiento interior nave y oficinas p 1ª									
	Producción					Almacenamiento				
	qsi (MJ/m²)	Ci	Si	Ra	qsi*Ci*Si (MJ)	qvi (MJ/m²)	Ci	Si	Ra	qvi*Ci (MJ)
PLANTA BAJA										
Entrada principal	80	1	22,83	1	1826,4					
Laboratorio	500	1,3	33,93	1,5	22054,5					
Descanso	300	1	14,07	1	4221,0					
Vestuario M	80	1	13,80	1	1104,0					
Vestuario H	80	1	15,44	1	1235,2					
Zona 2 - Almacenamiento gases comburentes						850	1,3	108,88	1,5	120312,4
Zona 4 - Almacenamiento embalajes para hielo seco y otros						ver tabla Área int. 2	1,3	125,71	1,5	34555,4
Recargas gases inertes y comburentes	400	1,3	220,04	1	114420,8					
Zonas de paso	80	1	406,37	1	32509,6					
Parte proporcional de paredes y tabiques										
PLANTA ALTILLO										
Despacho 1	600	1	29,81	1	17886,0					
Despacho 2	600	1	43,84	1	26304,0					
Sala de reuniones	600	1	22,99	1	13794,0					
Aseo	80	1	3,80	1	304,0					
Recibidor	600		8,18	1	4908,0					
Sala de espera	300	1	14,19	1	4257,0					
Parte proporcional de paredes y tabiques	400	1	82,34	1	32936,0					
TOTAL			931,63		277.760,50			234,59		154.867,83
<u>Qvi de la zona de almacenamiento de gases comburentes, a esta zona como le aplica el reglamento APQ-5, al ser de categoría 3, según indica la ITC para categoría 3 se ha de considerar RIESGO MEDIO para casos de gases inflamables. En este caso, al no ser gases inflamables realizamos la entrada considerando el valor más alto en riesgo bajo (850 MJ/m2), según el RSCIEI.</u>										
<u>Qvi de la zona de almacenamiento del área interior 2 se ha considerado el cálculo de los recipientes y materiales que pueden almacenarse en esa zona. Se aporta hoja de calculo con las consideraciones realizadas</u>										
<u>Qsi de la zona de recarga de gases del área interior 3 se ha considerado el cálculo de materiales incombustibles en zona gases no inflamables según tablas del RSCIEI, similar a 400 MJ/m2</u>										
<u>Qsi de la zona de laboratorio se asimila a 500 MJ/m² "Laboratorios químicos" según la tabla 1.2 del RD 2267/2004.</u>										
<u>Qsi de la zona de comedor se asimila a 300 MJ/m² "Restaurantes, cantinas" según la tabla 1.2 del RD 2267/2004.</u>										
<u>Qsi de la zona de oficinas y sala de reuniones se asimila a 600 MJ/m² "Oficinas técnicas según la tabla 1.2 del RD 2267/2004.</u>										
<u>Qsi de la zona de vestuarios, pasillos, entrada y zonas sin uso se asimila a 80 MJ/m² como "Guardarropa y zona con riesgo bajo" del RD 2267/2004, Tabla 1.2.</u>										

Se especifica cómo se ha calculado la zona interior destinada al almacenamiento de recipientes de hielo seco y otros tipos

MÁXIMA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO PREVISTA			
Recipientes de Hielo seco			
	POLIESTIRENO, POLIETILENO Y DERIVADOS		
	Unidades	Kg (poliestireno/ud)	Total (kg poliestireno)
	100	1,5	150
CLORURO DE POLIVINILO			
	Unidades	Kg (poliestireno/ud)	Total (kg poliestireno)
	100	1	100
Embalaje de materiales y repuestos (botellas, piezas metálicas, etc)			
	MADERA, PAPEL, CARTÓN		
	Unidades	Kg (poliestireno/ud)	Total (kg poliestireno)
	130	1,5	195
POLIESTIRENO, POLIETILENO Y DERIVADOS			
	Unidades	Kg (poliestireno/ud)	Total (kg poliestireno)
	130	0,5	65

Otros materiales varios para almacenamiento			
	MADERA, PAPEL, CARTÓN		
	Unidades	Kg (madera/ud)	Total (kg poliestireno)
	200	0,5	100
POLIESTIRENO, POLIETILENO Y DERIVADOS			
	Unidades	Kg (poliestireno/ud)	Total (kg poliestireno)
	200	0,5	100
CLORURO DE POLIVINILO			
	Unidades	Kg (poliestireno/ud)	Total (kg poliestireno)
	200	0,25	50

Madera, papel, cartón y derivados		368,75 k
Poliestireno, polietilenos y derivados		393,75 k
Cloruro de polivinilo y derivados		187,50 k



Recargas gases inertes y comburentes	Sup.Area (m ²)	Sup. Zona (m ²)	Cálculo peso materiales			Cálculo zonas de almacenamiento				Resultados	Resultados	Asimilable
			G (kg)	q (Mcal/kg)	Ci	qs(Mcal/m ²)	Ci	Ra	G*q*Ci (Mcal)	Qs (Mcal/m ²)	Qs (MJ/m ²)	Tabla 1.2 Anexo I
Área int. 3	220,04	0,00										
Madera, papel, cartón y derivados			250,00 kg	4	1,3				1300			
Poliestireno, polietilenos y derivados			60,00 kg	10	1,3				780			
Cloruro de polivinilo y derivados			50,00 kg	5	1,3				325			
TOTALES	220,04						1,3	1,5	2405	16	69	



(imagen tipo de una zona de recarga)

	Ra	1	897,70	77%								
		1,5	268,52	23%								
		2	-	0%								
			1.166,22	100%								
Aplicando las fórmulas anteriormente expresadas, el sector tendrá una carga de fuego (Qs):												
	Superficie (m ²)		1.152,02						Nivel de riesgo intrínseco			
	Ra		1,5						BAJO (Nivel 2)			
	Qs (MJ/m ²)		563,31									
Nota: Unidades de superficies en m ² , Unidades de carga en MJ/m ²												
									Mcal/m ²		MJ/m ²	
									Nivell 2	100<Qs<200	425<Qs<850	

CUNOVESA, S.L.

CUNOVESA, S.L.

[illegible]

Siendo el nivel del riesgo intrínseco del edificio BAJO (Nivel 2), y el de todo el establecimiento (sector 1 más áreas exteriores) riesgo alto, tal y como se muestra en la tabla resumen:



RIESGO INTRINSECO DEL ESTABLECIMIENTO

	qsi (MJ/m ²)	Ai(m ²)	qsi*Ai
Sector 1	563,31	1.152,02	648.942,50
Área 1	13.600,00	623,77	8.483.272,00
Área 2	14,38	63,61	915,00
Área 3	27,89	186,07	5.190,00
Área 4	960,00	18,81	18.057,60
Área 5	260,00	145,51	37.832,60
TOTAL	15.425,59	2.189,79	9.194.209,70

NIVEL
RIESGO

BAJO (Nivel 2)	Zona almacenamiento interior nave y oficinas p 1ª
ALTO (Nivel 8)	ÁREA 1 - Zona 1 - Almacenamiento gases inflamables, inertes y comburentes
BAJO (Nivel 1)	ÁREA 2 - Zona 3 - Almacenamiento de botellas vacías
BAJO (Nivel 1)	ÁREA 3 - Zona Depósitos criogénicos, bombeo y gasificación
MEDIO (Nivel 3)	ÁREA 4 - Zona Atex
BAJO (Nivel 1)	ÁREA 5 - Zona Aparcamiento

Aplicando las fórmulas anteriormente expresadas, el establecimiento en su conjunto tendrá un riesgo intrínseco (Qe):

Sup. Total	2189,79
Q _e (MJ/m ²)	4.198,67

Nivel de riesgo intrínseco
ALTO (6)

	Mcal/m ²	MJ/m ²
Nivel 6	800<Q _s <1600	3400<Q_s<6800

El riesgo del conjunto del establecimiento se calcula para considerar la periodicidad de las inspecciones periódicas
Para establecimientos de riesgo alto, la periodicidad de los controles será de dos años

El riesgo del conjunto del establecimiento se calcula para considerar la periodicidad de las inspecciones periódicas. Para establecimientos de riesgo alto, la periodicidad de los controles será de dos años, tal y como queda definido en el art. 7 del RSCIEI.

Se aporta tabla resumen de las condiciones del sector y de las áreas de incendios del establecimiento industrial



ESTABLECIMIENTO TIPO C y ÁREAS DE INCENDIO EXTERIORES

Sector Incendios	1					
Área incendios - EXTERIOR		1	2	3	4	5
USO	Producción, almacenamiento y otros usos vinculados	Almacenamiento gases inflamables, inertes y comburentes	Almacenamiento de botellas vacías	Zona Depósitos criogénicos, bombeo y gasificación	Zona ATEX	Aparcamiento
Riesgo intrínseco	BAJO (Nivel 2)	ALTO (Nivel 8)	BAJO (Nivel 1)	BAJO (Nivel 1)	MEDIO (Nivel 3)	BAJO (Nivel 1)
Superficie construida m²	1.152,02	623,77	63,61	108,88	18,81	145,51
Superficie máxima admitida	6.000 - CUMPLE	No hay limitaciones - CUMPLE				
Planta	Planta Baja + altillo	Exterior parcela				
Resistencia elementos constructivos	R-30 (Al ser cubierta ligera no exigible según anexo II - tabla 2.3)	-				
Sectorización	Sector único - NO APLICA	-				
Franja entre sectores	Sector único - NO APLICA	-				
Puertas entre sectores	Sector único - NO APLICA	-				
Detección automática	NO, por ser riesgo bajo	NO				



Pulsadores de alarma	SI, por no disponer sistema de detección	NO				
Sistema comunicación alarma	NO < 10.000 m2 superficie total					
Salidas evacuación	Mínimo 2 (una < 50 m)					
Extinción automática (rociadores)	NO	NO				
Hidrantes propios	NO	NO < 15.000 m2				
BIEs	NO, en riesgo BAJO	SI, aplica MIE-APQ-5 ** 4 unidades BIE-25	NO < 5.000 m2			
Extintores	SI, Tipo ABC (21A-113B-C) CO2 de 5 kg *** En zona almacén cat. 3, mínimo 4 unidades 89B	SI. Aplica MIE-APQ-5 **** Eficacia de 288B/1.000 Nm3 7 unidades de 233B-C	SI, tipo ABC (21A-144B-C)	SI, tipo ABC (21A-144B-C)	***** Por analogía, consideramos zona ATEX como cat. 3, mínimo 4 unidades 89B	SI, tipo ABC (21A-144B-C)
Alumbrado emergencia	SI					
Señalítica	Según UNE 23033-1:2019					
Evacuación de humos según UNE	NO, por ser riesgo bajo	NO				
Barreras de humos dentro de cada sector	NO	NO				
Evacuación de humos aerodinámica	NO	NO				
Revestimientos en paredes y techos	A2-s3 d0	NO				



Revestimiento en suelos	A1FL s0	A1 FL s0
Revestimiento en exteriores de fachada	C-s3 d0	NO
Otros productos en falsos techos y aislamientos en cámara ventiladas	B-s3 d0	NO
Lucernarios	Continuos B-s1-d0 / Discontinuos D-s2 d0	NO
Plan de emergencia	SI > 1.000 m2	
Abastecimiento de agua	NO (disponible presión y caudal en red de la autoridad portuaria)	
Grupo de presión	NO (disponible presión y caudal en red de la autoridad portuaria)	
Hidrante exterior parcela (municipal)	A disponer por la autoridad portuaria	

** En la zona de almacenamiento de categoría 5, aplica la formula núm. de BIEs = $2 + (Q - 2.000) / 2.000$

Cantidad de gases inflamables

Nº de jaulas	Nº de botellas	GAS	Kg de combustible	Poder calorífico (MJ/Kg)	Contenido Nm3	Contenido total
22	352	Acetileno B-40	8,7	50,2	7,44	2.617,44
9	144	H2 B-50	0,75	142	8,33	1.200,00
9	144	H2-mix B-50	0,3	142	8,90	1.281,60
TOTAL gases inflamables						5.099,04

$$\text{núm. de BIEs} = 2 + (Q - 2.000) / 2.000 \quad 2 + (5.099 - 2.000)/2.000$$

$$\text{Núm. BIEs} = 2 + (5099 - 2000) / 2000 = 3,5495 \quad 4 \text{ unidades}$$

*** En la zona de almacenamiento de categoría 3 según MIE-APQ-5 se dispondrá de una eficacia de extinción de 89B con un mínimo de 4 unidades

**** Se dispondrá de una eficacia de extinción de 288B por cada 1.000 Nm3. Eficacia mínima total será $5099 \times 288 : 1000 = 1469$

Eficacia mínima total 1.468,52 extintor de 34A-233B-C Eficacia necesaria 1469 / extintores B233 7 unidades de 34A-233B-C

***** Por analogía, consideramos la zona ATEX como categoría 3

	Nº de botellas	GAS	Kg de combustible	Poder calorífico (MJ/Kg)	Contenido Nm3	Contenido total
	32	H2 B-50	0,75	142	8,33	266,67
	32	H2-mix B-50	0,3	142	8,90	284,80
TOTAL gases zona ATEX						551,47

2.6. SUPERFICIES Y USOS ADMISIBLES

En función del tipo de establecimiento y del riesgo del cada sector quedará limitada su superficie máxima. Según la tabla 2.1 del apéndice 2 del RD 2267/2004 la superficie máxima admisible del sector considerado en el establecimiento de tipo C es:

Riesgo intrínseco del sector de incendio		Configuración del establecimiento
		Tipo C (m ²)
		(3) (4)
BAJO	Nivel 1	SIN LÍMITE
	Nivel 2	6.000
MEDIO	Nivel 3	5000
	Nivel 4	4000
	Nivel 5	3500
ALTO	Nivel 6	3000
	Nivel 7	2500
	Nivel 8	2000

Se detalla en la tabla siguiente el sector y áreas consideradas, así como el uso al que se destina y superficie:

	ZONA	Superficie construida (m ²)	Nivel de riesgo	Sup. Max. Admisible Tipo C (m ²)
Sector 1	Producción, almacenamiento y servicios auxiliares	1.152,02	BAJO (Nivel 2)	6.000
ÁREA 1	Almacén gases inflamables, inertes y comburentes	623,77	ALTO (Nivel 8)	-
ÁREA 2	Almacén de botellas vacías	63,61	BAJO (Nivel 1)	-
ÁREA 3	Zona Depósitos criogénicos, bombeo y gasificación	108,88	BAJO (Nivel 1)	-
ÁREA 4	Zona Atex	18,81	MEDIO (Nivel 3)	-
ÁREA 5	Zona Aparcamiento	145,51	BAJO (Nivel 1)	-

3. PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS

El sistema de protección contra incendios del establecimiento debe permitir evitar su propagación, facilitar su extinción y el acceso de los servicios de extinción y permitir la evacuación segura de las personas que se encuentren en el interior del edificio.

En las zonas exteriores se colocarán los elementos de protección que establece el RSCIEI-0, así como las necesidades de los almacenes regulados por la ITC MIE-APQ-5.

3.1. ESTABILIDAD Y RESISTENCIA AL FUEGO

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas

en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión.

El apartado 4 del anexo II del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales establece las condiciones exigibles a los elementos estructurales con función portante. Según la tabla 2.2 del anexo 2 del Real Decreto 2267/2004 los elementos con función portante y escaleras que sean recorridos de evacuación no tendrán un valor inferior a:

Tabla 2.2 – Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes		
Nivel de riesgo intrínseco	Tipo C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante
Bajo	R-60	R-30 *
Medio	R-90	R-60
Alto	R-120	R-90

La estructura está formada por elementos de hormigón armado prefabricado, la cual deberá tener un valor mínimo de **estabilidad al fuego de 30 minutos**, al tratarse de un edificio tipo C con riesgo intrínseco bajo. En la zona de la planta altillo existe una estructura metálica que se ha de ignifugar para conseguir garantizar la estabilidad al fuego requerida, una R30, así como la escalera

Para el caso de estructura principal de cubierta ligera y sus soportes en plantas sobre rasante, no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, siempre que se justifique que un fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de plantas inferiores, se pueden adoptar los valores de la tabla 2.3, de acuerdo con el artículo 4.2. del Real Decreto 2267/2004, en locales con nivel de riesgo intrínseco bajo, **no exigiendo estabilidad al fuego** de los elementos portantes.

Tabla 2.3 – Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes		
Nivel de riesgo intrínseco	Tipo B	Tipo C
	Planta sobre rasante	Planta sobre rasante
Bajo	R-15	NO SE EXIGE
Medio	R-30	R-15
Alto	R-60	R-30

Los locales de oficinas y administración y de personal, no les es de aplicación el DB-SI, dado que no superan los 250,00 m² de superficie, tal y como se establece en el art. 3.2 del RSCIEI. En el caso que superasen los 250,00 m², la resistencia al fuego de los elementos estructurales viene determinada por la tabla 3.1 del documento básico de seguridad contra incendios.

3.2. COMPARTIMENTACIÓN

La resistencia al fuego (REI - EI) de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto a los otros, no será inferior a la estabilidad al fuego (R) exigida en la tabla 2.2, los elementos constructivos con función portante.

Nivel de riesgo	Tipo A		Tipo B		Tipo C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
Bajo	EI-120	EI-90	EI-90	EI-60	EI-60	EI-30
Medio	No se admite	EI-120	EI-120	EI-90	EI-90	EI-60

Alto	No se admite	No se admite	EI-180	EI-120	EI-120	EI-90
------	--------------	--------------	--------	--------	--------	-------

No hay paredes limitadoras de sectores, dado que en este proyecto únicamente hay un sector y el resto de las zonas son áreas exteriores destinadas a almacenamiento.

Tal y como se ha comentado anteriormente, las oficinas tampoco configuran un sector independiente de la zona de proceso y almacenamiento. La superficie construida destinada a usos administrativos es de 145,51 m² construidos, inferior a 250 m², para poder ser considerado un sector de incendios independiente.

No se han tenido en cuenta franjas cortafuegos en toda la nave al no disponer de diferentes sectores.

Tampoco hay muros o forjados de sectorización que hagan encuentros en fachada o cubierta.

Las puertas previstas como salidas de planta o edificio y previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles, con eje vertical y sistema de fácil y rápida apertura. Abrirá en el sentido de evacuación toda aquella puerta prevista para el paso de más 100 personas. No será el caso en este establecimiento. No obstante, se plantean puertas de evacuación en el sentido de la evacuación.

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase según la norma UNE 23727.

- Los productos de revestimiento o acabados superficiales, los suelos, paredes y techos deben ser:

En suelos: CFL - s1 (M2) o más favorable. En zonas de almacenamiento de productos inflamables, se ha de garantizar que los suelos sean planos, de materiales tipo A1FL según el RD 842/2013, que permita una perfecta estabilidad de los recipientes.

En paredes y techos: C-s3 d0 (M2) o más favorable

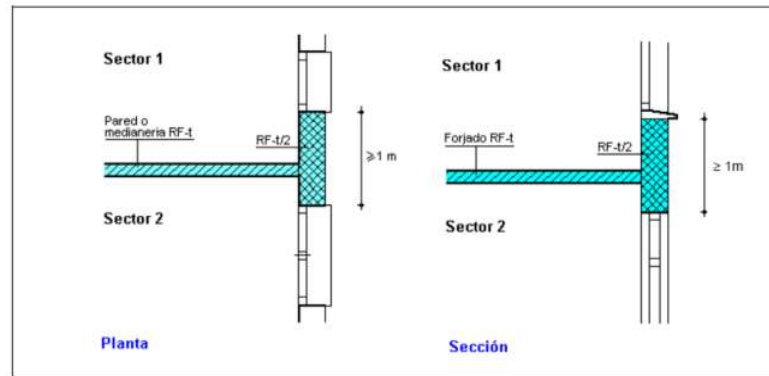
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas será C-s3-d0 (M2) o más favorables.
- Los productos de construcción, tipos pétreos, cerámicos y metálicos, así como los cristales, morteros y hormigones se considerarán de clase A1 (M0).
- Los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (M3) o más favorables. Si estos no son continuos, así como las instalaciones para eliminación de humos que se instalan en cubiertas, serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorables.
- No hay puertas que comuniquen diferentes sectores.
- Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase B-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. Conforme los distintos productos deban contener con carácter obligatorio el marcado "CE", los métodos de ensayo aplicables en cada caso serán los definidos en las normas UNE -EN y UNE-EN ISO. La clasificación será conforme con la norma UNE-EN 13501-1.

Todas las escaleras interiores que sean recorridos de evacuación cumplirán con las exigencias de la tabla 2.2 independientemente de que el edificio o sector de incendios se encuentre en los supuestos de los apartados 4.2 o 4.3 del RSCIEI.

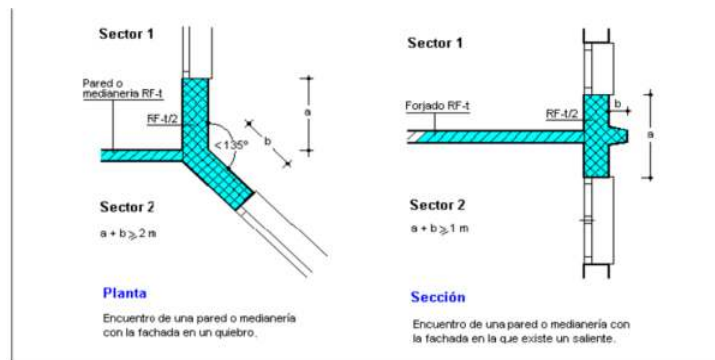
3.3. SECTORIZACIÓN POR FACHADA

Cuando una pared medianera, un forjado o una pared de compartimentación entre sectores de incendio encuentre a una fachada, la resistencia al fuego (RF) de esta será, al menos igual a la mitad ($RF / 2$) de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja de anchura no inferior a 1 m.



Los materiales de revestimientos exteriores en fachadas y medianeras deben ser de clase de reacción al fuego B-s3 d0, o bien de una clase más exigente desde el punto de vista de la seguridad.

Cualquier punto situado en fachada donde haya aberturas que pertenecen a sectores diferentes cumplirán con la distancia que marca el CTE-06 o se garantizará que cumple al menos una estabilidad EI-60 en una de las aberturas.



No aplica en el proyecto, por disponer de un único sector en el establecimiento industrial.

Se consideran fachadas accesibles de un edificio o establecimiento industrial aquellas que dispongan de aberturas que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

Las aberturas de la fachada deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del rellano de ventana respecto del nivel de la planta a la que se accede sea inferior o igual a 1,20 m. Las ventanas de la planta primera estarán a 90 cm de la planta.
- Las dimensiones horizontal y vertical deberán ser al menos 0.8 m y 1:20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos (2) aberturas consecutivas no deberá exceder de 25 m, medidos sobre la fachada. Como puede observarse en planos la distancia entre ventanas es menor a 25 m y las dimensiones de las mismas son de 0,98 m de altura, siendo estas corridas.
- No se han de instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichas aberturas, a excepción de los elementos de

seguridad situados en las aberturas de planta, la altura de evacuación de las cuales no exceda de 9 metros.

En fachadas no se proyecta ningún obstáculo que impida el acceso a las mismas.

3.4. SECTORIZACIÓN POR CUBIERTA

En cuanto la medianera, forjado o una pared de compartimentación del sector de incendio acometa a la cubierta la resistencia al fuego de esta será por lo menos igual a la mitad de la exigida al elemento constructivo en una franja de 1 m.

No aplica en el proyecto, por disponer de un único sector en el establecimiento industrial.

3.5. SECTORIZACIÓN DE LOS ESPACIOS OCULTOS Y PASOS DE INSTALACIONES

Todos los huecos, horizontales o verticales, que comuniquen un sector de incendio con un espacio exterior a él serán sellados de modo que mantengan una resistencia al fuego que no será menor de:

- La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de compuertas de canalizaciones de aire de ventilación, calefacción o acondicionamiento de aire.
- La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de mazos o bandejas de cables eléctricos.
- La mitad de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles.
- La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos inflamables o combustibles.
- La mitad de la resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de tapas de registro de "patinillos" de instalaciones
- La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de cierres practicables de galerías de servicios comunicadas con el sector de incendios.
- La resistencia al fuego del sector de incendio, cuando se trate de compuertas o pantallas de cierre automático de huecos verticales de manutención, descarga de tolvas o comunicación vertical de otro uso.

Cuando las tuberías que atraviesen un sector de incendio estén hechas de material combustible o fusible, el sistema de sellado debe asegurar que el espacio interno que deja la tubería al fundirse o quemarse también queda sellado.

Los sistemas que incluyen conductos, tanto verticales como horizontales, que atraviesen elementos de compartimentación y la función de la que no permita el uso de compuertas (extracción de humos, ventilación de vías de evacuación, etc.), Deberá ser resistentes al fuego o estar adecuadamente protegidos en todo su recorrido con el mismo grado de resistencia al fuego que los elementos atravesados, y ensayados conforme a las normas UNE-EN aplicables.

No aplica en el proyecto, por disponer de un único sector en el establecimiento industrial.

3.6. SECTORIZACIÓN RESPECTO A VECINOS

No aplica en este proyecto, pues es un establecimiento tipo C con áreas exteriores de tipo D y E, tal y como se ha descrito anteriormente.

3.7. REACCIÓN AL FUEGO DE REVESTIMIENTOS INTERIORES Y EXTERIORES DE FACHADAS

Los productos de revestimiento o acabados superficiales han de cumplir con las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción según la UNE 23727 y UNE –EN 13501-1:

Revestimientos	Clasificación
Suelos	CFL-s1 (antes M2) o más favorable
Paredes y techos	C-s2 d0 (antes M2) o más favorable
Productos situados a falsos techos	B-s3 d0 (antes M1) o más favorable

3.8. JUSTIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DELIMITADORES DE SECTORES

Aplicando los distintos criterios para establecer la estabilidad estructural requerida en los diferentes sectores de incendios, podemos determinar los siguientes resultados:

SECTOR	ZONA	Resistencia de los elementos delimitadores entre sectores	Franja mínima	Puertas entre sectores	Cumple
Sector 1	Producción, almacenamiento y servicios auxiliares				Sí
ÁREA 1	Almacén gases inflamables, inertes y comburentes				Sí
ÁREA 2	Almacén de botellas vacías				Sí
ÁREA 3	Zona Depósitos criogénicos, bombeo y gasificación				Sí
ÁREA 4	Zona Atex				Sí
ÁREA 5	Zona Aparcamiento				Sí

4. PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS

Para la determinación de la protección activa contra incendios se han adoptado las medidas requeridas en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Los equipos contra incendios de los que dispondrá el establecimiento se someterán a revisiones periódicas de mantenimiento, cumpliendo de esta manera con todo lo que establece el Real Decreto 513/2017 de 22 de mayo, por el que se aprobó el Reglamento de instalación instalaciones de Protección contra Incendios.

4.1. SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

En el punto 3 del anexo III del Reglamento de Seguridad contra Incendios de los establecimientos industriales se muestran las condiciones que deben darse para la instalación de sistemas automáticos de detección:

	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Actividad diferente de almacenamiento	$S \geq 300m^2$	Riesgo int. Medio $S \geq 2.000m^2$	Riesgo int. Medio $S \geq 3.000m^2$
		Riesgo int. Alto $S \geq 1.000m^2$	Riesgo int. Alto $S \geq 2.000m^2$
Actividad de almacenamiento	$S \geq 150m^2$	Riesgo int. Medio $S \geq 1.000m^2$	Riesgo int. Medio $S \geq 1.500m^2$



		Riesgo int. Alto $S \geq 500m^2$	Riesgo int. Alto $S \geq 800m^2$
--	--	-------------------------------------	-------------------------------------

	ZONA	Superficie construida (m ²)	Nivel de riesgo	Necesidades detección
Sector 1	Producción, almacenamiento y servicios auxiliares	1.152,02	BAJO	NO
ÁREA 1	Almacén gases inflamables, inertes y comburentes	623,77	ALTO	NO
ÁREA 2	Almacén de botellas vacías	63,61	BAJO	NO
ÁREA 3	Zona Depósitos criogénicos, bombeo y gasificación	108,88	BAJO	NO
ÁREA 4	Zona Atex	18,81	MEDIO	NO
ÁREA 5	Zona Aparcamiento	145,51	BAJO	NO

Por tanto, según los cálculos realizados no será necesario dotar de una instalación de detección de incendios.

En el caso que el titular de la actividad decida realizar la instalación se tendrá en cuenta las siguientes observaciones.

La instalación estará comandada por una central que se situará en el puesto de control, en una zona donde haya siempre personal que la pueda controlar. Desde la central se efectuará una distribución de circuitos por el techo de la planta, colocando cajas de derivación en el lugar donde se prevé la instalación de algún elemento a conectar.

Las alarmas que genere la central se realizarán mediante sirenas acústicas, la señal se accionará automáticamente desde la central o bien de forma manual desde los pulsadores. Se colocarán en el interior del edificio, así como en el exterior del establecimiento.

Las líneas de detección se cerrarán en bus sobre la central para garantizar una mayor seguridad en caso de corte en las líneas. Estas líneas de detección se conectarán a la central automática de detección de incendios. La central será la encargada de realizar todas las acciones pertinentes en función de la señal que reciben los detectores y / o pulsadores manuales.

La central automática de detección de incendios será, como mínimo, de 2 lazos, con capacidad hasta 191 elementos por cada lazo, microprocesador con teclado de mando incorporado, código de acceso, pantalla con display LCD para visualización de incidencias, salida para transmisión de alarma a distancia, sirena electrónica de dos tonos, fuente de alimentación y baterías estancas de Ni / Cd de emergencia para funcionamiento de 1 hora en alarma y 72 horas en reposo.

Los pulsadores serán direccionables con funcionamiento directo, montaje visto con caja roja. Electrónica protegida. Direccionamiento automático individual. Indicador de acción incorporado.

La instalación de las líneas de detección se efectuará mediante hilo trenzado y apantallado, de sección y tensión adecuada según recomendaciones del fabricante del material de detección instalado. El cableado se colocará en bandeja exclusiva para el cableado de comunicaciones. Las bandejas discurrirán sobre falso techo, fijadas sobre una estructura metálica prevista para este fin. Las bandejas serán de varilla de acero galvanizado en caliente. Las derivaciones hasta los elementos de detección se realizarán bajo tubo rígido de en ejecución de superficie y bajo tubo flexible en ejecución empotrada.

Los detectores transformarán presencia de humo o el aumento de la temperatura en una señal eléctrica. Los detectores se escogerán en función de las zonas de trabajo (ópticos, termovelocimétricos, de barrera, etc.).

Los detectores ópticos tienen un área de influencia de unos 80 m² aproximadamente, o 60 m², en función de la altura de colocación. Se situarán entre ellos alrededor de 9 m de distancia. En zonas de paso la distancia entre ellos no será superior a los 15 metros.

Las características de los detectores deben cumplir con lo siguiente:

- Reaccionará muy bien a una amplia gama de tipos de incendio.
- Llevará análisis dinámico de señal del sensor "Humo" en el mismo detector.
- Dispondrá de Algoritmos de detección, para aplicaciones específicas almacenados en el procesador del detector.
- La selección de comportamiento de reacción, parametrización, se realizará desde la central.
- La seguridad de funcionamiento será altamente fiable, mediante el procesamiento de la información recibida en el detector y la inteligencia distribuida del sistema.
- Los algoritmos de diagnóstico estarán incorporados con autocomprobación automática.
- Dispondrá de compensación automática para evitar suciedades.
- Tendrá alta resistencia a:
 - Interferencias electromagnéticas
 - Humedad y corrosión
- Se integrará perfectamente en todo tipo de ambientes y decoraciones. Su material será seguro y respetará el medio ambiente.

4.2. SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIOS

En el punto 4.1 del anexo III del Reglamento de Seguridad contra Incendios de los establecimientos industriales se muestran las condiciones necesarias para la instalación de sistemas manuales de alarma.

Zona almacenamiento	$S \geq 800 \text{ m}^2$	Así como, cuando no se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado 3.1 de este anexo.
Zona de producción	$S \geq 1000 \text{ m}^2$	

Según el punto 4.2 los pulsadores de alarma se situarán junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta el pulsador no será superior a 25 metros.

Por tanto, en este establecimiento será necesaria la colocación de pulsadores manuales de incendios

	ZONA	Nivel de riesgo	Necesidad detección	Necesidad pulsadores
Sector 1	Producción, almacenamiento y servicios auxiliares	BAJO	NO	SI
ÁREA 1	Almacén gases inflamables, inertes y comburentes	ALTO	NO	SI
ÁREA 2	Almacén de botellas vacías	BAJO	NO	SI
ÁREA 3	Depósitos criogénicos, bombeo y gasificación	BAJO	NO	SI

ÁREA 4	Zona Atex	MEDIO	NO	SI
ÁREA 5	Zona Aparcamiento	BAJO	NO	SI

4.3. SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

Según el punto 5 del anexo III del Reglamento de Seguridad contra Incendios de los establecimientos industriales se instalará un sistema de comunicación de alarma si la suma de todos los sectores de incendio es superior a 10.000 m².

En este establecimiento no será necesaria su instalación.

4.4. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Será necesaria la instalación de una red de distribución de agua para el abastecimiento de las BIES, dado que se necesita la instalación en el área exterior de almacenamiento de gases inflamables. Para el enfriamiento de las botellas a presión en el interior de la nave, en caso de se produzcan incrementos de temperatura durante su manipulación, se dispondrán varios puntos de toma de agua para el enfriamiento de las mismas, tal y como se indica en el art. 5 de la ITC MIE-APQ-5.

El suministro de agua contra incendios para abastecimiento de las BIES se realiza a partir de la red común de suministro de agua de la red de suministro de la autoridad portuaria, la cual satisface las necesidades de presión y caudal en la acometida de la parcela.

En la toma de la acometida, se dispondrá de una red separativa para toda la red de protección contra incendios, con contador independiente. Así mismo, se dispondrá de un regulador de presión para calibrar la presión de entrada de la red, a la necesaria, a fin de satisfacer las necesidades de presión de los equipos de protección contra incendios (bocas de incendio equipadas).

4.5. HIDRANTES PROPIOS

En la tabla 3.1 del anexo III del Reglamento de Seguridad contra Incendios de los establecimientos industriales se muestran las condiciones que deben darse para la instalación de hidrantes exteriores, que, en función de la configuración del edificio, de la superficie del área de incendio, y del nivel de Riesgo intrínseco.

Riesgo intrínseco	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Bajo	$S \geq 1.000^*$	$S \geq 3.500$	No se exige
Medio	$S \geq 300 \text{ m}^2$	$S \geq 2.500$	$S \geq 3.500$
Alto	No admitido	$S \geq 1.000$	$S \geq 2.000$

En el presente proyecto **no será necesaria la instalación de hidrantes exteriores propios** ya que según la tabla 3.1 del RSCIEI-2004 se trata de un edificio Tipo C, con sector de riesgo bajo y áreas exteriores que no le aplica.

4.6. EXTINTORES PORTÁTILES

Se instalarán extintores de incendio portátiles en el sector y las áreas exteriores, según se refleja en el art. 8 del anexo III del Real Decreto 2267/2004. Se seleccionarán según la tabla I - 1 del apéndice 1 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RD 513/2017, de 22 de mayo) y en la zona de gases inflamables, comburentes y inertes se aplicarán las condiciones de la ITC MIE-APQ-5.

Estarán ubicados de acuerdo con lo que dice la norma UNE 23110-75, colocados a una altura máxima de 1,20 metros del suelo, en lugares visibles, de fácil acceso y debidamente señalizados.

Los extintores serán de acero embutido con tapón cromado, timbrado por la Delegación Provincial del Ministerio de Industria a 20 Kg/cm². Deben disponer de una válvula de seguridad en 17 Kg/cm², con un alcance de 6 m y dotado de un sistema percutor.

Se colocarán de forma que permita mantener una zona libre de obstáculos de manera que se facilite la maniobra y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor no supere los 15 metros.

Según la tabla 3.1 del anexo III del Reglamento para Riesgo Medio la eficacia mínima del extintor será de 21A- 113B y el área máxima protegida del sector será hasta 400m² (un extintor de más por cada 200m², o fracción en exceso).

Los agentes extintores se seleccionan de acuerdo al tipo de combustible o tipo de fuego que se pueda dar, teniendo en cuenta la tabla 3.1 del Reglamento de instalaciones de protección contra incendios:

Clase	Tipo de fuego	Agente extintor idóneo
A	de sólidos con formación habitual de brasas	Agua pulverizada, polvo polivalente, espuma física *
B	de líquidos o sólidos licuables	Polvo BC, Polvo polivalente, Espuma física *, CO ₂
C	de gases	Polvo BC, Polvo polivalente

* En presencia de tensión eléctrica no se empleará agua ni espuma física, únicamente CO₂.

Extintores móviles de CO₂ de 5 kg de eficacia 34 B para Riesgos eléctricos. Se dispondrán en sala de máquinas y de cuadros eléctricos. En cuanto a su emplazamiento, se procurará instalar los extintores en las proximidades de accesos a recintos y salidas principales en el exterior, en lugares de fácil visibilidad y se fijarán sobre soportes o parámetros, muros verticales o pilares, de manera que su parte superior quede a 1,2 m del suelo como máximo.

Se asegurará que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta llegar al extintor más cercano no exceda de 15 m.

SECTOR 1

El combustible existente en la nave, es en su mayoría sólido, por lo que el tipo de fuego será "A" y por tanto se seleccionará como agente extintor el de polvo ABC, con extintores de eficacia mínima 21A.

Siendo la nave un sector de incendio de riesgo BAJO y teniendo en cuenta que el recorrido efectivo entre ellos no debe ser superior a 15 metros, se dotará a la nave de un total de 7 extintores de tipo ABC y, adicionalmente se instalarán 6 extintores de CO₂ en las zonas con material informático y en las proximidades de cuadros eléctricos de distribución.

En la zona de almacenamiento interior de los gases comburentes e inertes, al ser de categoría 3 se han considerado la ubicación de cuatro unidades BC con eficacia mínima de 89B (extintores de CO₂).

AREA EXTERIOR 1 - ALMACENAMIENTO INFLAMABLES, INERTES Y COMBURENTES

Esta Área tiene como material combustible las botellas de hidrógeno puro y mezclas de hidrógeno y argón al 40% de hidrógeno y acetileno.

Como la carga de fuego que aporta el hidrógeno es mayor del 90% (100%) de la carga del sector, se determinará la dotación de extintores de acuerdo con la ITC MIE-APQ5, estableciendo la siguiente dotación de extinción: 5 extintores de eficacia 144 B (ver nota 10)

(10) Se dispondrá de una eficacia de extinción de 288B por cada 1.000 Nm³ de gas

Cantidad de gases inflamables

Nº de jaulas	Nº de botellas	GAS	Kg de combustible	Poder calorífico (MJ/Kg)	Contenido Nm ³	Contenido total
22	352	Acetileno B-40	8,7	50,2	7,44	2.617,44
9	144	H2 B-50	0,75	142	8,33	1.200,00
9	144	H2-mix B-50	0,3	142	8,90	1.281,60
TOTAL GASES INFLAMABLES						5.099,00

Considerando el contenido total de 5.099,04 Nm³, con la relación anterior **serán necesarios 7 extintores de eficacia 233B-C**

ÁREA EXTERIOR 4 - ZONA ATEX

Esta Área tiene como material combustible las botellas de hidrógeno puro y mezclas de hidrógeno y argón al 40% de hidrógeno.

Como la carga de fuego que aporta el hidrógeno es mayor del 90% (100%) de la carga del sector, se determinará la dotación de extintores de acuerdo con la ITC MIE-APQ5. Aunque las botellas, tanto de los bloques fuente de hidrógeno, como del proceso de llenado no computan en cálculo de la categoría de los almacenamientos, su cómputo es análogo a la categoría 3 y por tanto, se establece la siguiente dotación de extinción:

- 4 extintores de eficacia 89 B (extintores de CO₂).

4.7. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Según lo establecido en el Apéndice 3, punto 9 "Sistemas de bocas de incendios equipadas" del RD 2267/2004, no será necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas en los sectores de los establecimientos industriales de edificios Tipo C cuando su nivel de Riesgo sea BAJO.

Riesgo intrínseco	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Áreas exteriores
Bajo	S ≥ 300 m ²	No se exige	No se exige *	No se exige
Medio		S ≥ 500	S ≥ 1.000	No se exige
Alto		S ≥ 200	S ≥ 500	S ≥ 5.000 o reglamentación específica. Aplica ITC MIE-APQ-5 **

** En la zona de almacenamiento de categoría 5, aplica la formula núm. de BIE = $2 + (Q - 2.000) / 2.000$.

$$\text{núm. de BIE} = 2 + (Q - 2.000) / 2.000$$

$$2 + (5.099 - 2.000) / 2.000$$

$$\text{Núm. BIE} = 2 + (5099 - 2000) / 2000 = 3,5495$$

Corresponden 4 unidades

	ZONA	Superficie construida (m ²)	Nivel de riesgo	Necesidad BIEs
Sector 1	Producción, almacenamiento y servicios auxiliares	1.152,02	BAJO	NO *
ÁREA 1	Almacén gases inflamables, inertes y comburentes	623,77	ALTO	SI **
ÁREA 2	Almacén de botellas vacías	63,61	BAJO	NO
ÁREA 3	Zona Depósitos criogénicos, bombeo y gasificación	108,88	BAJO	NO
ÁREA 4	Zona Atex	18,81	MEDIO	NO
ÁREA 5	Zona Aparcamiento	145,51	BAJO	NO

En el establecimiento se instalarán unidades de 25 mm de diámetro de 20 metros de longitud de manguera y 5 metros de alcance del chorro de agua.

Tipo BIEs	Presión dinámica de salida	Caudal instantáneo	Reserva de agua (minutos) - (m3)	
BIE 25	2 a 5 kg/cm ²	2 x 100 = 200 l/min	60	12,0 m ³

Desde cualquier punto, el recorrido hasta un BIE es inferior a 25 m y entre ellas hay una distancia máxima de 50 m. Se situarán a menos de 5 m de la salida del sector, siempre que físicamente sea posible.

La red de tuberías para alimentar cada una de las BIES estará realizada con tubo de acero negro estirado sin soldadura de los diámetros especificados en planos adjuntos, pintada de color rojo normalizado. Estarán compuestas por armario metálico de acero pintado para situar adosadas a pared, dotadas de 20m lineales de manguera de tipo semirrígida de diámetro 25mm. La devanadera será metálica y las boquillas tendrán tres posiciones de funcionamiento: rayo, pulverización y cierre con conexión fija a la manguera.

Tendrán válvula de corte, con toma de conexión para manómetro y válvula automática en el centro de la devanadera, por lo que, en desarrollar los tres primeros metros, se de paso automático a la salida de agua.

4.8. INSTALACIÓN DE COLUMNA SECA

En el punto 10 del anexo del Reglamento se detalla que se instalarán sistemas de columna seca en los establecimientos industriales si son de riesgo intrínseco medio o alto y la altura de evacuación es de 15 m o superior.

No se aplica en el presente proyecto

4.9. INSTALACIÓN DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS

No serán necesarios en este establecimiento. No se superan los límites establecidos en el punto 11 del anexo III del Reglamento de Seguridad contra Incendios de los establecimientos industriales.

	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Actividad diferente de almacenamiento	Riesgo Medio $S \geq 500m^2$	Riesgo int. Medio $S \geq 2.500m^2$	Riesgo int. Medio $S \geq 3.500m^2$
		Riesgo int. Alto $S \geq 1.000m^2$	Riesgo int. Alto $S \geq 2.000m^2$
Actividad de almacenamiento	Riesgo Medio $S \geq 300m^2$	Riesgo int. Medio $S \geq 1.500m^2$	Riesgo int. Medio $S \geq 2.000m^2$
		Riesgo int. Alto $S \geq 800m^2$	Riesgo int. Alto $S \geq 1.000m^2$

No se aplica en el presente proyecto.

4.10. SISTEMAS DE AGUA POLVORIZADA, ESPUMA FÍSICA, EXTINCIÓN POR POLVO

Se instalarán sistemas de agua pulverizada cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo sea necesario refrigerar partes de este para asegurar la estabilidad de su estructura, y evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.

La instalación de agua para enfriamiento de los depósitos en el interior de la nave se ha considerado a través de la instalación de bocas de incendio para asegurar este cometido.

Se instalarán sistemas de espuma física en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento) y, en general, cuando existan áreas de un sector de incendio en las que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendios, puedan propagarse a otros sectores. Según las consideraciones de la ITC MIE-APQ-5 no aplica en este establecimiento.

Se instalarán sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento). Según las consideraciones de la ITC MIE-APQ-5 no aplica en este establecimiento.

4.11. SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Todas las salidas, tanto de uso habitual como de emergencia, así como todos los medios de protección contra incendios de utilización manual están señalizados teniendo en cuenta el Reglamento de Señalización de los Puestos de Trabajos (RD 485/1997).

El establecimiento dispondrá de alumbrado de emergencia en todos sus sectores de incendio, especialmente en las vías de evacuación.

Contarán con alumbrado de emergencia los locales y emplazamientos de cuadros eléctricos, centros de control y mando de las instalaciones técnicas de servicios o de los procesos productivos de la industria. Asimismo, los locales o emplazamientos de los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

El sistema de alumbrado de emergencia está constituido por aparatos autónomos que entran en funcionamiento al detectar un fallo del 70% en la tensión nominal de servicio. Tienen una autonomía de funcionamiento de una hora como mínimo y proporcionan una luminancia de 5 lx en los pasillos y locales mencionados anteriormente.

La señalización de los medios manuales de extinción contra incendios se realizará mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1, UNE 23034 y UNE 23035.

5. EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES

Se aplicará el cálculo de ocupación por la zona industrial según RSCIEI y dada la coexistencia de otros usos (administrativo, laboratorio) se aplicará para ellos lo que se establece en el DB SI sección 3.

5.1. CÁLCULO DE OCUPACIÓN

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación (P) deducida de las siguientes expresiones:

- $P = 1,10 p$, cuando $p < 100$
- $P = 110 + 1,05 (p - 100)$, cuando $100 < p < 200$
- $P = 215 + 1,03 (p - 200)$, cuando $200 < p < 500$
- $P = 524 + 1,01 (p - 500)$, cuando $500 < p$

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad. Los valores obtenidos para P, según las anteriores expresiones, se redondearán al entero inmediatamente superior.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de establecimientos industriales, se determinará la ocupación P según:

$P = 1,10 \times p$ (para $p < 100$ personas, tal y como es nuestro caso)

Dónde: P=ocupación de cálculo

p=ocupación de personal que aparecerá en la documentación laboral.

El cálculo de p, dado que se desconoce la posible evolución del negocio, se estima un máximo de 5 trabajadores en el área de almacén y proceso.

La ocupación será por tanto $P=5,5$

En lo referente a oficinas y resto de zonas, la ocupación se determinará en función de la ocupación teórica marcada en el documento DB-SI 3 del CTE, de ésta manera y para las oficinas se marca una ocupación de 1 persona/10 m².

SECTOR 1

		Ratio	Ocupación
PLANTA BAJA			
Laboratorio	33,93	10m ² /persona	personal trabajo
Descanso	14,07	10m ² /persona	alternativo
Vestuario M	13,80	3 m ² /persona	alternativo
Vestuario H	15,44	3 m ² /persona	alternativo
Entrada principal	22,83	alternativo	
Zona 2 - Almacenamiento gases comburentes	108,88	40m ² /persona	
Zona 4 - Almacenamiento embalajes para hielo seco y otros	125,71	40m ² /persona	
Recargas gases inertes y comburentes	220,04	40m ² /persona	

Zonas de paso	406,37	alternativo	alternativo
PLANTA ALTILLO			
Despacho 1	29,81	10m ² /persona	4
Despacho 2	43,84	10m ² /persona	4
Sala de reuniones	22,99	2m ² /persona	10
Aseo	3,80	3 m ² /persona	alternativo
Recibidor	8,18	10m ² /persona	alternativo
Sala de espera	14,19	2m ² /persona	alternativo
	1.083,84		23

La ocupación máxima de cálculo es de 23 personas, cosa que realmente será difícil que en el establecimiento lleguen a concurrir las mismas.

5.2. NUMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Según el artículo 6.2 del Reglamento, se tendrá en cuenta todo lo expuesto en el artículo 7 de la NBE-CPI/96, pero como está derogada aplicará el capítulo 3 de la sección 3 del DB-SI. Según la tabla 3.1 de este apartado se muestran al número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación.

Las puertas y pasos tendrán una anchura mínima de 0,80 m

Puertas, pasos y rampas $A \geq P / 200$ ⁽¹⁾ $\geq 0,80$ m ⁽²⁾

5 (proceso + almacenamiento) + 18 (administración) = 23 personas/200 = 0,12 m

- (1) Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.
- (2) Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE EN 179:1997, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría utilizan con frecuencia la puerta, así como los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE 1125:1997, en caso contrario.
- (3) Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:
- (4) Prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien
- (5) Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.
- (6) Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.
- (7) Cuando existen puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 14 kg. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.
- (8) Las puertas de apertura automática dispondrán de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual. En ausencia de dicho sistema, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual que cumplan las condiciones indicadas en el párrafo anterior.

La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.

Las puertas a instalar de evacuación serán de 80 cm, con apertura hacia el exterior y barrera antipánico (opcional).

No se dispondrá de puertas automáticas ni giratorias.

Según el artículo 6.2 del Reglamento, las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los siguientes valores:

Longitud del recorrido de evacuación según el núm. de salidas		
Riesgo	Una salida únicamente	Dos salidas alternativas
Bajo	35 m	50 m
Medio	25 m	50 m
Alto	-----	25 m

Las puertas que delimitan diferentes sectores de incendio serán EI30-C5. En el caso de tener puertas que por proceso precisen de estado siempre abiertas y deberán tener en caso de incendio con un dispositivo electroimán o sistema se cierre automáticamente el sector conectado a la alarma de incendios y su resistencia al fuego será de EI60, al igual que las divisorias delimitadoras del sector. En este caso no se aplica.

Como se puede comprobar en los planos que se adjuntan, en ningún punto del establecimiento se sobrepasan estos valores. El sector dispone de tres salidas peatonales, tal y como quedan grafiadas en los planos aportados.

5.3. PROTECCIÓN DE ESCALERAS Y VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA

La escalera existente es de evacuación descendente. La altura de evacuación es inferior a 10 m. por lo que las escaleras no será necesario que sean de tipo "escalera protegida". En este caso, solo hay una escalera procedente la zona de oficinas.

Las escaleras tendrán una anchura superior a la que se especifica a continuación, según el DB-SI del Código Técnico de la Edificación.

Anchura según evacuación prevista		
≤ 25 personas	≤ 50 personas	> 50 personas
0,80 m	0,90 m	1,00 m

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores Otras zonas	1,40			
	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

ESCALERA	EVACUACIÓN	TIPO	Anchura mínima
Escalera 1	Descendente	Evacuación planta altillo	0,80

A lo largo de los recorridos de evacuación, excepto los que sirvan a menos de 10 personas vinculadas a la actividad que se desarrolla en el edificio, las escaleras cumplirán las siguientes condiciones:

- Cada tramo tendrá de tres (3) peldaños como mínimo y no podrá salvar una altura mayor de 2,80 m cuando esté previsto para la evacuación de más de 250 personas, o mayor de 3,20 m en el resto de los casos. **CUMPLE**
- En escaleras con trazado recto, la dimensión de los rellanos intermedios, medida en el sentido de la evacuación, no será menor que la mitad de la anchura del tramo de la escalera, ni menor de un (1) metro. **CUMPLE**
- La relación (c/h) será constante a lo largo de toda la escalera y cumplirá la relación, $60 \leq 2 \times c + h$, donde: **CUMPLE**

c: es la dimensión de la contra- pisada que se encontrará comprendida entre 13 y 18,5 cm.

h: Es la dimensión de la pisada, que será como mínimo de 28 cm.

- Se dispondrá de pasamanos al menos en un lado de la escalera y en ambos lados cuando su anchura libre sea igual o mayor de 1,20 m o se trate de una escalera curva. Deberá disponerse de pasamanos intermedios cuando la anchura libre sea mayor de 2,40 m. Es recomendable que el inicio los pasamanos intermedios en tramos de escalera evite en lo posible riesgos para los ocupantes. También es aconsejable prolongar los pasamanos laterales en todo el recorrido posible de los rellanos. **CUMPLE**
- Si el pavimento tiene perforaciones, las dimensiones de estas no permitirán el paso vertical de una esfera de 8 mm de diámetro. Es aconsejable que el pavimento de las escaleras sea anti - deslizante. Las escaleras de acceso / salida del local sirven a menos de 10 personas vinculadas a la actividad que se desarrolla en su interior.

5.4. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se acondicionarán los pasillos mediante señalización y alumbrado de emergencia. Se mantendrán libres y nunca podrán quedar totalmente bloqueados. Se instalarán luces de emergencia en las salidas indicando el camino de evacuación más corto. Los rótulos de señalización estarán colocados cerca de las luces o encima de ellas. El nivel luminoso de las dependencias se ajustará a la prescripción del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En general para todo el establecimiento, la señalización de las salidas y recorridos de evacuación será mediante carteles normalizados y luminarias autónomas de emergencia de potencia y número

suficiente para garantizar una iluminación mínima de 3 lux en los recorridos de evacuación y de 5 lux en los locales que dispongan de cuadros de control de las instalaciones técnicas de servicios, mandos de las instalaciones de proceso, centros de control de los sistemas de protección contra incendios.

Se realizará mediante equipos autónomos con batería propia de Cadmio-Niquel, cargándose de la red cuando no están de servicio. Su puesta en marcha se realizará automáticamente cuando falla la tensión del servicio. Dispondrán de una autonomía de una hora.

La instalación de los sistemas de alumbrado cumplirá con las siguientes condiciones:

- Será fija y estará dotada de fuente propia de energía que entrará en funcionamiento al producirse un fallo del 70% de la tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante 1 hora como mínimo desde el momento en que se produce la quiebra.
- Proporcionarán una luminancia de 3 lux como mínimo en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- En los locales con cuadros o centros de control de instalaciones o de proceso se dispondrá de luminancia mínima de 5 lux.

Las características exigibles a los aparatos serán las establecidas en la norma UNE 20062-73 y UNE 20392-75.

6. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE HUMOS

El establecimiento industrial cumplirá con lo que exige el artículo 7.1 del Anexo II del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre y la Instrucción Técnica Complementaria SP 112: 2012 que establece los sistemas de control de temperatura y evacuación de humos en los establecimientos industriales. Dado que el Riesgo intrínseco de incendio de la actividad es BAJO, no se aplica el cálculo de la **ventilación según UNE 23-585. Asimismo, de acuerdo con mismo artículo indicado anteriormente, no es necesario sistemas de ventilación y eliminación de humos y gases de combustión.**

Riesgo	Actividad	Superficie	Planta bajo rasante	Planta sobre rasante
MEDIO	Producción	$S > 2.000 \text{ m}^2$	Según UNE 23-585	Según UNE 23-585
		$S < 2.000 \text{ m}^2$	$0,5 \text{ m}^2/150 \text{ m}^2$	$0,5 \text{ m}^2/200 \text{ m}^2$
	Almacenamiento	$S > 1.000 \text{ m}^2$	Según UNE 23-585	Según UNE 23-585
		$S < 1.000 \text{ m}^2$	$0,5 \text{ m}^2/100 \text{ m}^2$	$0,5 \text{ m}^2/150 \text{ m}^2$
ALTO	Producción	$S > 1.000 \text{ m}^2$	Según UNE 23-585	Según UNE 23-585
		$S < 1.000 \text{ m}^2$	$0,5 \text{ m}^2/150 \text{ m}^2$	$0,5 \text{ m}^2/200 \text{ m}^2$
	Almacenamiento	$S > 800 \text{ m}^2$	Según UNE 23-585	Según UNE 23-585
		$S < 800 \text{ m}^2$	$0,5 \text{ m}^2/100 \text{ m}^2$	$0,5 \text{ m}^2/150 \text{ m}^2$

Sí se ha de considerar el que se establece en el art. 5 de la ITC MIE-APQ-5 para las zonas de almacenamiento en cuanto a la ventilación. Para las áreas de almacenamiento cerradas la ventilación será suficiente y permanente de modo que esté libre de gases o vapores peligrosos, para lo cual se deberá disponer de aberturas o huecos con comunicación directa al exterior, distribuidos convenientemente en zonas altas y bajas. La superficie de estos huecos no deberá ser inferior a 1/18 de la superficie total del suelo del área de almacenamiento.

7. CONDICIONES DEL ALMACENAMIENTO

El establecimiento industrial cumplirá con lo que exigen los puntos 8.1 y 8.2 del Anexo II del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre. En este caso el sistema de estanterías es independiente y manual.

El almacenamiento de gases en recipientes a presión de los productos acabados ha de cumplir con las condiciones establecidas en la Instrucción técnica complementaria MIE APQ-5. No aplica a los almacenes ubicados en las plantas de carga de gases, destinadas a realizar actividades de clasificación, envasado, inspección, control de calidad, cargas preparadas y preparación de cargas.

Tampoco aplica a los almacenamientos de los recipientes criogénicos abiertos, extintores de incendios, así como los equipos, maquinaria y objetos que contengan gases.

Ni a los recipientes en uso y de reserva imprescindibles para la continuidad interrumpida del servicio. A estos, sí que les aplica el art. 9 de la ITC MIE-APQ-5 que habla de la correcta utilización y manipulación de estos. Dicho artículo hace un desglose exhaustivo de las condiciones de trabajo para estas zonas y recipientes.

Las estructuras de las estanterías no formarán parte de la estructura del edificio, ni estarán ancladas a estos, por lo que serán totalmente independientes.

Los materiales que componen las estanterías (bastidores, largueros, paneles, etc.) son de clase A1 (M0). Los revestimientos pintados o cincados de sus estructuras son de clase BS3 d0 (M1).

8. ESPACIO EXTERIOR SEGURO

Es aquel en el que se puede dar por finalizada la evacuación de los ocupantes del edificio, debido a que cumplen las siguientes condiciones:

- Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.
- Se puede considerar que la condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos $0.5 P \text{ m}^2$ dentro de una zona delimitada con un radio $0.1P \text{ m}$ de distancia desde la salida del edificio, siendo P el número de ocupantes donde la evacuación esté prevista por la salida en cuestión. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar esta condición.
- Permite una amplia dispersión del calor, el humo y gases producidos por el incendio.
- Permite el acceso de los efectivos de bomberos y otros medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso se consideren necesarios.
- La cubierta de un edificio se puede considerar como espacio exterior seguro siempre que, además de cumplir las condiciones anteriores, su estructura sea totalmente independiente de la del edificio, con salida al espacio exterior seguro por lo que un incendio no pueda afectar simultáneamente a ambos.

En el exterior de la nave industrial se dispone de un espacio exterior seguro y se cumple las distancias de seguridad tanto entre zonas de almacenamiento de gases inflamables a otros gases, como de edificio a las áreas de almacenamiento exterior, a vía pública, a otros edificios habitados o a servicios internos, tal como queda establecido en las tablas III, IV y V del art. 6 de la ITC MIE-APQ-5.

9. ACCESIBILIDAD PARA BOMBEROS

9.1. APROXIMACIÓN Y ENTORNO

El establecimiento objeto de proyecto, es de tipo C con áreas exteriores de tipo D y E. Las condiciones del entorno del edificio son excelentes con respecto a la facilidad de acceso de los servicios de bomberos y la utilización de los equipamientos de extinción de incendios. Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles los establecimientos industriales, así como los espacios de maniobra deben cumplir las siguientes condiciones:

- Anchura mínima libre: 5 m.
- Altura mínima libre o gálibo 04:50 m.
- Capacidad portante del vial: 2.000 kp/m²

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos de la cual deben ser de 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

9.2. FACHADAS ACCESIBLES

Se define como fachada accesible aquella que puede ser usada por los servicios de socorro en su intervención. Esta intervención de salvamento debe ser factible en todos los niveles del edificio, ya sean ocupados temporalmente o bien permanentemente. Al menos debe tener una salida de edificio en la planta de acceso y unas aberturas de acceso a cada uno de los niveles o forjados.

Los edificios o establecimientos deben garantizar, en función de su ocupación, el número mínimo de fachadas accesibles siguientes:

Ocupación (personas)	Número mínimo de fachadas accesibles
Hasta 1.500	1
De 1.501 a 2.500	2
De 2.501 a 3.500	3
Más de 3.500	Todas las fachadas han de ser accesibles

El establecimiento de referencia debería disponer de una fachada accesible dado que su empleo no supera las 1.500 personas. El establecimiento dispone de dos fachadas accesibles. Se consideran fachadas accesibles de un edificio, o establecimiento industrial, las que dispongan de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

Los huecos de la fachada deben cumplir las siguientes condiciones:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, por lo que la altura del antepecho respecto del nivel de la planta a la que accede no sea superior a 1,20 m. **CUMPLE**
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos de 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder los 25 m, medidos sobre la fachada. Ventanas de 0,90 de alto y corridas. **CUMPLE**
- No se instalarán en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio través de estos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas la altura de evacuación de las que no exceda de nueve metros. No hay elementos salientes. **CUMPLE**

Además, para considerar como fachada accesible la que se define así, se deben cumplir las condiciones del entorno del edificio y las de aproximación a este que se recogen a continuación:

Condiciones del entorno de los edificios. Los edificios con una altura de evacuación descendente superior a nueve metros dispondrán de un espacio de maniobra apto para el paso de vehículos, que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas accesibles:

- Anchura mínima libre: 6 m.
- Altura libre: la del edificio.
- Separación máxima del edificio: 10 m.
- Distancia máxima hasta cualquier acceso principal al edificio: 30m.
- Pendiente máxima: 10%.
- Capacidad portante del suelo: 2.000 kp / m²
- Resistencia al punzonamiento del suelo: 10 t sobre 20 cm de diámetro.

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos, situadas en este espacio, cuando sus dimensiones sean superiores a 0,15 mx 0,15m, y se han de ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124: 1995.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos.

El edificio objeto de proyecto tiene dos fachadas accesibles a cota y sin obstáculos con huecos de dimensiones mayores a las obligatorias, por las que incluso pueden acceder vehículos.

9.3. FRANJAS DE PROTECCIÓN RESPECTO A RIESGOS FORESTALES

No existen áreas forestales cercanas al establecimiento. No afecta.

9.4. HIDRANTES EXTERIORES

Se solicitará consulta a la autoridad portuaria sobre la existencia en las cercanías de la parcela de "Sistemas de hidrantes de incendio para uso exclusivo de bomberos".

10. ORGANIZACIÓN DE LA EMERGENCIA

Las industrias y almacenes de nivel de riesgo intrínseco alto o medio y los de riesgo bajo de superficie construida superior a 1.000 m² deben disponer de un plan de emergencia.

Por el mantenimiento de las instalaciones de incendios indicados en los planos, se debe tener en cuenta lo previsto en el RD 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE del 139 de 12 de junio de 2017).

11. CERTIFICADOS DE COMPORTAMIENTO AL FUEGO

Las marcas de conformidad a normas UNE, Sellos y Certificados de Conformidad con las especificaciones técnicas de la Norma Básica que avalan la clase de reacción al fuego de los materiales de construcción y el comportamiento al fuego de los elementos constructivos serán concedidos por organismos de control, según el establecido en el RD 2200/1995 de 28 de diciembre.

Los documentos de los resultados de los ensayos necesarios para justificar el cumplimiento de las exigencias establecidas en la Norma Básica pueden ser aportados por los fabricantes o importadores, con carácter genérico, por los materiales o los elementos constructivos, o bien obtenerse mediante ensayos realizados específicamente para una aplicación concreta en una obra.

Al momento de su presentación, los documentos de ensayo deberán tener una antigüedad inferior a cinco años cuando se refiere a la reacción al fuego de los materiales y menos de diez años cuando se refieren a la resistencia al fuego de elementos constructivos.



Asimismo, todos los materiales darán cumplimiento a todos los requisitos descritos en el RD 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego, aportando, en el momento del control inicial, el dossier técnico, en el que deben constar todos los informes de ensayos de reacción al fuego realizados por laboratorios acreditados según lo descrito en la tabla 4.1, del SI 1 del DB SI del CTE / 06.

En la visita de control inicial se aportará toda la documentación de las certificaciones y ensayos correspondientes a los materiales de obra y revestimiento.

**PROYECTO TÉCNICO DE ACTIVIDAD PARA LLENADO, ALMACÉN Y DISTRIBUCIÓN DE GASES
INDUSTRIALES ENVASADOS**

**ANEXO II. CERTIFICADO DEL PUERTO DE BILBAO SOBRE
LAS CONCESIONES EN LA PARCELA**

Juan Carlos Verdeal Pinto, en calidad de Secretario General y Jefe del Departamento Técnico de Dominio Público y Servicios Jurídicos de la Autoridad Portuaria de Bilbao, con domicilio en Santurtzi, Muelle de la Ampliación, Acceso Ugaldebieta, s/n,

CERTIFICA:

Que con fecha 15 de diciembre de 2022, el Consejo de Administración de la Autoridad Portuaria de Bilbao otorgó a la mercantil Tres Sesenta Gases, S.A. una concesión para la ocupación de una superficie de unos 3.600 m², junto con la nave ubicada en la misma, en la zona de El Calero, en el término municipal de Zierbena, con destino a la instalación de una planta de envasado y almacenamiento de gases industriales, medicinales de calidad alimentaria y refrigerantes y resto de actividades complementarias.

Que la referida nave ocupa una superficie de unos 1.000 m², y fue previamente construida por el anterior concesionario, la mercantil Talleres Asler, S.A., que fue titular de una concesión administrativa para la ocupación de una parcela de 1.500 m² con destino a la reparación y mantenimiento de maquinaria industrial y la construcción en la misma de un pabellón industrial de unos 1.000 m², dedicándose el resto de la superficie a aparcamientos y viales de acceso, sin perjuicio de destinar dicha superficie descubierta a otras actividades, en la zona de la Ampliación del Puerto de Bilbao en el municipio de Zierbena, concesión otorgada mediante Resolución del Consejo de Administración de la Autoridad Portuaria de Bilbao de fecha 26 de mayo de 2006.

Y para que así conste, a instancia del concesionario y a los efectos oportunos, expido la presente certificación, en Santurtzi, a veintiuno de junio de dos mil veintitrés.



**PROYECTO TÉCNICO DE ACTIVIDAD PARA LLENADO, ALMACÉN Y DISTRIBUCIÓN DE GASES
INDUSTRIALES ENVASADOS**

**ANEXO III. DOCUMENTO AMBIENTAL (ANEXO II E. LEY
10/2021)**



ÍNDICE GENERAL

1. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA	2
2. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN	3
2.1. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA	5
2.2. NIVEL FREÁTICO E HIDROGEOLOGÍA.....	9
2.3. EXISTENCIA DE ESPACIOS PROTEGIDOS.....	9
2.4. RECURSOS NATURALES DE LA ZONA. ABUNDANCIA, CALIDAD Y CAPACIDAD REGENERATIVA.....	9
2.5. USOS EXISTENTES EN LA ZONA.....	10
3. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN.....	11
4. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	12
5. POTENCIALES IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.....	12
5.1. CALIDAD DEL AIRE, CAPACIDAD Y VULNERABILIDAD DEL TERRITORIO.....	12
5.2. EMISIONES A LA ATMÓSFERA	12
5.3. DATOS SOBRE LAS EMISIONES DE HUMOS Y GASES EN CHIMENEAS.....	12
5.4. EMISIONES DE AGUAS RESIDUALES.....	13
5.5. EMISIONES DE RESIDUOS.....	15
5.6. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	16
5.7. EMISIONES DE CALOR, OLOR Y POLVO.....	17
5.8. VIBRACIONES	17
5.9. USO DE RECURSOS NATURALES.....	17



1. MOTIVACIÓN DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA

La Ley 10/2021 de Administración Ambiental de Euskadi, publicada en el Boletín Oficial del País Vasco, el 31 de diciembre de 2021 nace con la vocación de determinar los derechos y los deberes de las personas físicas y jurídicas, tanto privadas como públicas a disfrutar de un medioambiente adecuado para el desarrollo de las personas y de la sociedad en su conjunto, de manera que se contribuya a limitar al máximo la influencia del cambio climático.

Impulsa la corresponsabilidad publico-privada en la protección del medioambiente, para mejorar la calidad de vida y el bien estar general, teniendo en cuenta por otro lado, la contribución al desarrollo económico e industrial de Euskadi.

Está en la voluntad de TRES SESENTA GASES, S.A., formar parte de ese desarrollo industrial de Bizkaia, mediante la puesta en marcha de un negocio basado en la distribución de gases industriales, destinados a diversos usos; bien medicinales, bien industriales y a medio plazo en usos alimentarios. Dicho emprendimiento y puesta en marcha de la actividad, tiene entre sus objetivos el máximo respeto al medioambiente, al entorno dónde se ubicará, garantizando en su concepción, la tríada de sostenibilidad económica, social y medioambiental.

Social, porque TRES SESENTA GASES, va a crear 15 puestos de trabajo.

Económica, porque ayudará a la potenciación industrial de Bizkaia, y en particular del Puerto de Bilbao, ubicándose en una nave ya existente.

Medioambiental, porque la actividad a desarrollar, se proyecta teniendo en cuenta el máximo respeto por el entorno ambiental.

La Ley 10/2021 tiene por objeto establecer el marco normativo para la protección, conservación y mejora del Medioambiente en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Y en base a dicho marco, TRES SESENTA GASES desarrollará una actividad de almacenamiento de gases, llenado de botellas y distribución de las mismas. Dado que el almacenamiento previsto, es mayor de 100 m³, la actividad deberá estar sujeta al **procedimiento de Evaluación Ambiental Simplificada**, ya que pertenece al **Grupo E6 Industria química, petroquímica, textil y papelera; Subgrupo 6c. Instalaciones industriales de almacenamiento de productos petrolíferos, petroquímicos y químicos con una capacidad igual o superior a los 100 m³.**

Por todo ello, se presenta el presente DOCUMENTO AMBIENTAL.



2. DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN

La parcela y nave en la que se desarrollará la actividad se encuentra en el terreno de dominio público del Puerto de Bilbao. La parcela ocupa una superficie de 3.845,20 m² y linda al norte, este y oeste con viales públicos y al sur con ramal ferroviario portuario.

Sus coordenadas geográficas (ETRS 89) en un punto interior de la parcela son:

- Latitud: 43.349224
- Longitud: -3.068423

Esta localización se corresponde con la dirección postal: Calle Kalero, s/n, en el término municipal de Zierbena, Bizkaia, C.P. 48508, Euskadi. (En la siguiente fotografía queda marcada la zona de implantación)

La ubicación de la nueva actividad, se trata de una zona ganada al mar hace años, de manera que estamos en una implantación sobre un relleno en zona costera, dentro del propio Puerto de Bilbao. El relleno es muy heterogéneo, con potencias superiores a los 10 metros.

La actividad se va a llevar a cabo en una nave ya existente, en una zona próxima a las vías del ferrocarril.

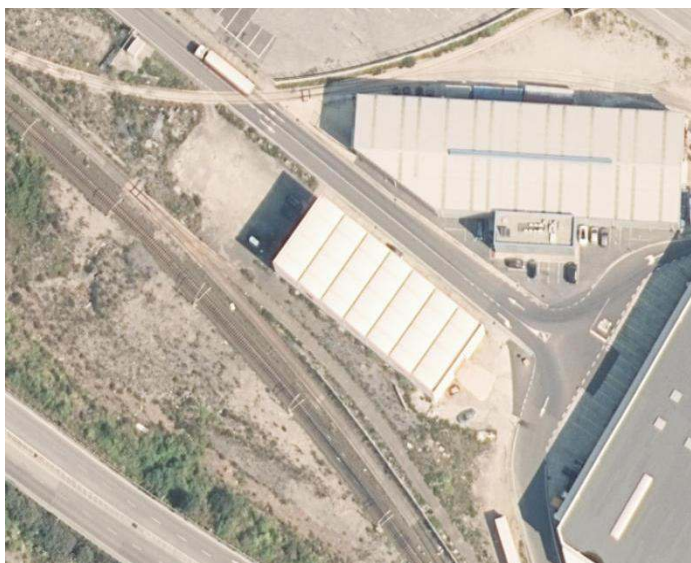
El entorno es exclusivamente industrial, en el cual se ubican diferentes empresas dedicadas a actividades de diversa índole.

Vista aérea de la localización, marcada en el interior del círculo rojo:





Vista aérea de la nave:



Vista de la parcela desde la planta superior:





Vista de fachada SE



Vista de fachada NO



2.1. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA

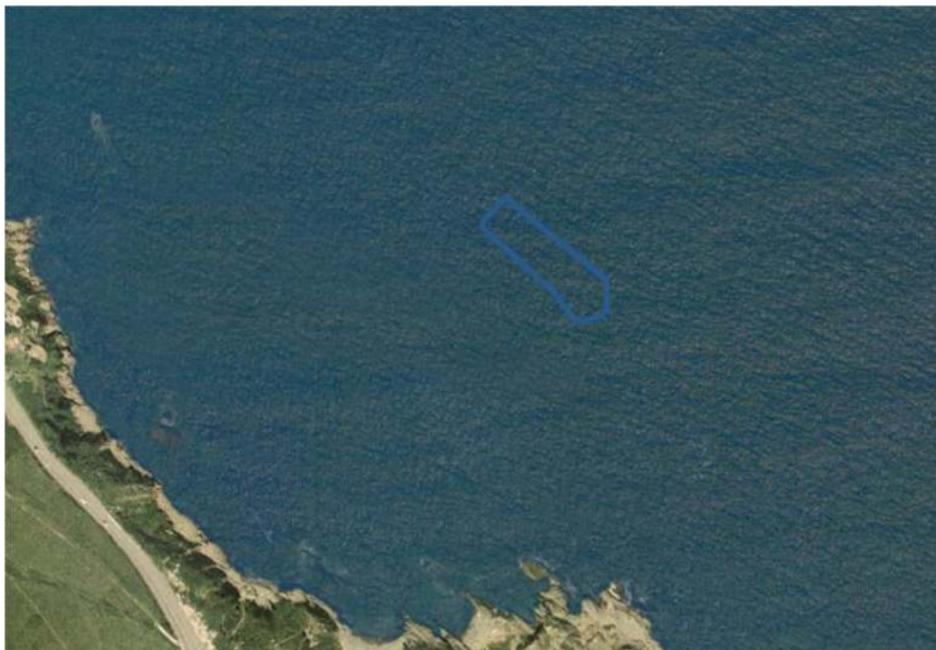
La parcela se ubica sobre un relleno artificial realizado hace años para ganar terreno al mar. El relleno es de materiales naturales, rocas principalmente y arcillas en menor medida, de procedencia muy variada.

El relleno de la zona ha sido paulatino a medida que se iban incrementando las necesidades de espacio para la actividad portuaria.

En las fotografías siguientes se puede observar la evolución de la zona desde el año 1990.



Emplazamiento en el Año 1990



Emplazamiento den el año 1995





Emplazamiento en 1999



Emplazamiento en 2002





Emplazamiento en 2005



Emplazamiento en 2007





Geológicamente la zona del puerto es un relleno para ganar terrenos al mar. El sustrato rocoso está constituido por materiales carbonatados del Cretácico inferior, pero está cubierto por rellenos artificiales de una potencia superior a los 10-15 metros.

Las principales litologías de la zona son:

Sustrato rocoso:

Es la formación predominante en la zona y forma el sustrato rocoso. Se presenta en forma de una alternancia muy monótona de niveles de lutitas de tonos grises, con niveles de areniscas intercalados. Este sustrato no es visible en zonas cercanas a la parcela.

Cuaternario. Rellenos artificiales.

Toda esta zona ha sido rellenada para urbanizarla. La potencia de estos rellenos es superior a los 10 metros.

Costa

La zona actual, era una zona alejada de una costa acantilada, tal y como se puede observar en las fotos.

Actualmente, la zona es una zona altamente industrializada, como podemos observar en la fotografía aérea de la página 1. Una zona dónde la influencia de la actividad humana ha sido altísima, destinada a estos tipos de actividad.

2.2. NIVEL FREÁTICO E HIDROGEOLOGÍA.

El nivel freático está a 6,0 metros de profundidad.

Según el mapa hidrogeológico de España, la zona corresponde a formaciones de baja permeabilidad o impermeables.

No existen acuíferos, y la vulnerabilidad a la contaminación del terreno es inexistente, pues la parcela será reurbanizada en su totalidad, y fundamentalmente porque la actividad carece de vertidos de ningún tipo, ni procesos que pudieran suponer un riesgo medioambiental en relación a la hidrogeología.

2.3. EXISTENCIA DE ESPACIOS PROTEGIDOS.

No existen en la zona.

2.4. RECURSOS NATURALES DE LA ZONA. ABUNDANCIA, CALIDAD Y CAPACIDAD REGENERATIVA.

La zona está completamente antropizada. Es una zona de rellenos, ganada al mar de uso meramente industrial.

Es por ello, que, dadas las características obvias de la localización, podemos afirmar que el impacto ambiental de la actividad es nulo ya que:

- No existen impactos sobre la flora. Inexistente actualmente.



- No existen impactos sobre la fauna. Inexistente actualmente. (La actividad no tiene influencia alguna sobre el mar)
- No existen impactos paisajísticos, ya que la nave ya es existente, y el entorno además es meramente industrial.

2.5. USOS EXISTENTES EN LA ZONA

Los usos son industriales. Concretamente en la zona existen ya actividades industriales muy importantes operadas por empresas como:

- Tamoin
- Ingeport
- Ader Bilbao
- Operadores logísticos como Delcom Logistic, Tec Logistics, Biologistics, XPO Logistics

No existen emplazamientos residenciales ni comerciales próximos.

Se puede afirmar que la implantación de la actividad no afecta al entorno inmediato que pueda verse afectado por el proyecto.

El área geográfica afectada por la puesta en marcha de la actividad descrita, no es en absoluto sensible al desarrollo y operación del proyecto.



3. DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

Las superficies de urbanización y de las edificaciones en las que se desarrolla la actividad, ocupadas en planta, se detallan en la tabla adjunta.

Dependencias		Superficie Útil
PLANTA BAJA		(m ²)
1	Laboratorio	33,93
2	Descanso	14,07
3	Vestuario M.	13,80
4	Vestuario H.	15,44
5	Entrada principal	22,83
6	Zona de paso	406,37
7	ZONA 2 ALMACENAMIENTO GASES COMBURENTES	108,88
8	ZONA 4 ALMACENAMIENTO EMBALAJES PARA HIELO SECO Y OTROS	125,71
9	RECARGA GASES INERTE Y COMBURENTES	220,04
TOTAL SUP. ÚTIL - PLANTA BAJA		961,07

PLANTA ALTILLO		(m ²)
10	Despacho 2	43,84
11	Sala reuniones	22,99
12	Aseo	3,80
13	Recibidor	8,18
14	Despacho 1	29,81
15	Comedor	14,08
16	Sala de espera	14,19
TOTAL SUP ÚTIL - PLANTA ALTILLO		136,89

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	1.097,96
------------------------------	-----------------

Dependencias	Superficie Construida
PLANTA BAJA	(m ²)
TOTAL SUP. CONST. - PLANTA BAJA	999,80

PLANTA ALTILLO	(m ²)
TOTAL SUP CONSTR- PLANTA ALTILLO	152,22

TOTAL SUP. CONSTRUIDA	1.152,02
------------------------------	-----------------



4. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad queda descrita en su totalidad en el **epígrafe 6** del **Proyecto de Actividad** adjunto al presente documento.

5. POTENCIALES IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

5.1. CALIDAD DEL AIRE, CAPACIDAD Y VULNERABILIDAD DEL TERRITORIO

Dadas las características de la zona donde se encuentra emplazada la actividad en relación a los contaminantes analizados se comprueba, que el medio donde se prevé desarrollar la actividad objeto del presente proyecto, tiene un buen poder de dispersión y una baja vulnerabilidad.

La zona de implantación de la actividad, es zona portuaria, totalmente industrial y alejada de cualquier punto residencial y comercial. La vulnerabilidad es muy baja.

5.2. EMISIONES A LA ATMÓSFERA

De los datos energéticos se observa que la empresa tendrá un efecto sobre la atmósfera muy poco dañino, ya que la mayor parte de la energía utilizada es la energía eléctrica, una energía limpia y no contaminante.

No existen en el desarrollo de la actividad focos de emisiones a la atmósfera. Los gases almacenados se obtienen del propio aire, y los equipos descritos en el proyecto de Actividad adjunto están diseñados con condicionantes prácticamente estancos, haciendo inexistentes cualquier emisión a la atmósfera, en cuyo caso supondría una devolución a la misma, ya que de ella provienen.

5.3. DATOS SOBRE LAS EMISIONES DE HUMOS Y GASES EN CHIMENEAS

En el desarrollo de la actividad no existen focos de emisiones de humos y gases vehiculados con conductos que sobresalgan de la cubierta. Es decir, el establecimiento no cuenta con ningún foco de combustión y por lo tanto no emite gases procedentes de la misma. Así mismo, no se producirán molestias por olores a los locales colindantes.

La actividad no se encuentra catalogada como potencialmente contaminante según RD 100/2011 de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.



5.4. EMISIONES DE AGUAS RESIDUALES

El tipo de aguas residuales que se producirán en la actividad, se dividirán en 2 tipos:

Aguas residuales.

Aguas pluviales, éstas disponen de una red independiente de las aguas residuales.

No existe ningún vertido industrial específico de la actividad.

Tratamiento de aguas residuales.

Se prevé el tratamiento de las aguas procedentes de los vestuarios (WC+duchas), mediante la instalación de un equipo compacto para el tratamiento de aguas residuales de elevado rendimiento de depuración, cumpliendo con el RD 509/1996 que desarrolla el RDL 11/1995.

Se trata de un sistema secuencial que se basa en la depuración biológica por fangos activados de las aguas residuales en el reactor-clarificador.

El sistema cumplirá con los valores límite de emisión para vertidos desde tierra al mar.

BOLETÍN OFICIAL DEL PAÍS VASCO

N.º 237

viernes 13 de diciembre de 2013

ANEXO I AL DECRETO 459/2013, DE 10 DE DICIEMBRE

VALORES LÍMITE DE EMISIÓN PARA VERTIDOS DESDE TIERRA AL MAR

Tabla 1: valores límites de emisión. Parámetros generales y nutrientes.

	Unidad de medida	Aguas costeras	Aguas de transición	Notas
pH		5,5-9,5	5,5-9,5	6,5-8,5 a 50 m del punto de vertido
Temperatura puntual	°C	Incremento < 3 °C	Incremento < 3 °C	A 50 m del punto de vertido (1)
Temperatura media de la columna de agua	°C	Incremento < 1 °C	Incremento < 1 °C	En estuarios profundos. A 50 m del punto de vertido (1)
Sólidos sedimentables	ml/l	2	1	
* Sólidos en Suspensión	mg/l	80	80	
Sólidos gruesos y flotantes		ausencia	ausencia	
Aceites y grasas flotantes		ausencia	ausencia	
* Demanda Bioquímica de Oxígeno 5 días DBO ₅	mg O ₂ /L	100	40	(2)
* Demanda Química de Oxígeno DQO	mg O ₂ /L	200	160	(3)
Turbidez	N.T.U.	50	40	
Amonio	mg N/l	50	15	
** Nitrógeno Total	mg N/l	65	30	
** Fósforo Total	mg P/l	20	10	



Justificación del dimensionamiento del equipo:

A partir de la guía técnica de depuración de la Asociación Española del Empresas del Sector del Agua, tomando en cuenta las dotaciones recomendadas en bibliografía base para una oficina/fábrica (dotación intermedia de 70 litros por usuario por día) estaríamos considerando un caudal de $15 \times 70 = 1.050 \text{ l/día} = 1,05 \text{ m}^3/\text{día}$.

Tabla 26: Cargas para sistemas de tratamiento de aguas residuales (por persona/actividad/día) [39]

ACTIVIDAD	DOTACIÓN (L)	DBO ₅ (g)	Nitrógeno amoniacal (g)
Viviendas domésticas			
Residencias estándar	150	60	8
Caravanas con servicios completos	150	60	8
Industrial			
Oficina/Fábrica sin cantina	50	25	5
Oficina/Fábrica con cantina	100	38	5
Sitio industrial abierto (construcción, cantera, sin cantina)	60	25	5

Para ello, seleccionamos un equipo SBREM o similar de la casa ACO REMOSA, modelo SBREM 10. En este equipo, las etapas de llenado, reacción, decantación y evacuación se dan lugar de forma secuencial en un mismo compartimento:

- **Llenado:** Recepción de un volumen determinado de aguas del decantador primario, mediante air-lift.
- **Reacción:** En la etapa de reacción se combinan fases aerobias (con presencia de oxígeno) y fases anóxicas (con ausencia de oxígeno) que permiten eliminar la materia orgánica y los nutrientes.
- **Sedimentación:** Durante esta fase y en ausencia de agitación y aireación, se produce la sedimentación del lodo, quedando éste en la parte inferior y el clarificado en la superior.
- **Vaciado:** El agua tratada, que se encuentra entre la capa sedimentada y los flotantes, es evacuada mediante un sistema de airlift.





Los rendimientos del equipo propuesto son:

	DBO ₅	DQO	Sólidos en suspensión
Reducción	92%	90%	94%
Concentración efluente	15 mg/l	61 mg/l	15 mg/l

Por lo tanto, el sistema cumplirá con los valores límite de emisión para vertidos desde tierra al mar.

El sistema contará con una **arqueta reja de desbaste manual** previa a la depuración, con un paso de 20 mm que tiene como objetivo retener y separar los cuerpos voluminosos flotantes y en suspensión que arrastra consigo el agua residual.

Así mismo, contará con una **arqueta de toma de muestras** para el control del afluente.

Medidas preventivas

Para la limpieza del establecimiento industrial se emplearán productos homologados a tales efectos, preferiblemente utilizarán productos biodegradables, de poco poder contaminante y concentrados, permitiendo así utilizar una cantidad sustancialmente más reducida.

Asimismo, se adoptará un sistema de trabajo que garantice la mínima producción de aguas residuales, así como también permita alcanzar unos bajos niveles de carga orgánica.

No se verterán residuos y productos de limpieza en el inodoro, lo que incrementa innecesariamente la contaminación de las aguas residuales y dificulta la depuración.

Sin embargo, a la hora de desatascar las tuberías de los inodoros o lavabos, siempre que sea posible se utilizará el desatascador manual, en lugar de utilizar productos químicos (especialmente aquellos que contengan sosa cáustica, ácidos u otros productos tóxicos).

5.5. EMISIONES DE RESIDUOS

Dadas las características de la actividad no se prevé la generación de residuos industriales de características especiales (inertes o peligrosos). Los residuos sólidos urbanos se gestionarán de acuerdo a la Ley 10/1998 de 21 de abril sobre Residuos y a las ordenanzas municipales, de ser el caso. De acuerdo con lo expuesto en este punto no se contempla la inclusión de ningún tipo de medidas correctoras especiales.



5.6. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Según la clasificación y caracterización que realiza la Decisión de la Comisión de 16 de enero de 2001, por el cual se modifica el Catálogo Europeo de Residuos, los residuos generados por el funcionamiento de la actividad reciben la siguiente clasificación:

Código LER	Tipo de residuo	Cantidad anual	Pictograma	Tipo de gestión	Vía de gestión		CLA	Gestor
					VAL	ELIM		
150101	Envases y embalajes de papel y cartón	2500 KG		Recogida selectiva	R3 R1	D5	NP	Gestor externo
150102	Envases y embalajes de materiales plásticos	1000 KG		Recogida selectiva	R3 R1	D5	NP	Gestor externo
150103	Madera / Palets	2000 KG		Recogida selectiva	R3 R1	D5	NP	Gestor externo
080318	Tóner	No disponible		Recogida selectiva	R3 R1	D5	NP	Recogida selectiva
200121	Fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio	No disponible		Recogida selectiva	R4	D9	P	Recogida selectiva
200301	Mezcla de residuos municipales	No disponible		Recogida municipal	R3 R4 R5 R13	D10 D5 D15 D09	NP	Recogida municipal

No se prevé la emisión de residuos peligrosos por lo que no se toman medidas correctoras al respecto. La propia actividad, no genera residuos ya que se trata únicamente del llenado de botellas presurizadas y reutilizables.

Las botellas que haya que retirar del servicio serán devueltas al fabricante para su gestión posterior.

Los residuos asimilables a urbanos en los puntos limpios del Puerto habilitados para tal fin para su recogida municipal.

El resto de residuos, serán gestionados por un gestor externo, para lo cual TRES SESENTA GASES, S.A. establecerá un contrato anual de gestión.



5.7. EMISIONES DE CALOR, OLOR Y POLVO

No se prevén emisiones de calor, olor ni polvo.

Medidas preventivas

Al no haber emisiones no se aplican medidas preventivas.

5.8. VIBRACIONES

No se prevé el uso de maquinaria que pudiera producir vibraciones.

Medidas preventivas

Al no existir vibraciones relevantes, no se aplican medidas preventivas.

5.9. USO DE RECURSOS NATURALES.

La actividad no requiere de uso de recursos naturales. No explota ni el suelo, ni la tierra, ni el agua ni ningún tipo de biodiversidad.

El agua utilizada, será la necesaria para el uso de los vestuarios únicamente. El proceso industrial, no requiere agua.

Los gases almacenados y embotellados, provienen del mismo aire.

PROYECTO TÉCNICO DE ACTIVIDAD PARA LLENADO, ALMACÉN Y DISTRIBUCIÓN DE GASES
INDUSTRIALES ENVASADOS

ANEXO IV. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN



ÍNDICE GENERAL

1.	OBJETIVOS DEL PROYECTO	2
2.	LEGISLACIÓN APLICABLE.....	2
3.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	2
4.	POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN	3
5.	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	3
6.	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	3
7.	CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO	5
7.1	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE	5
7.2	CAÍDA DE TENSIÓN.....	5
7.3	CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO	7
8.	CÁLCULOS	9
8.1	SECCIÓN DE LAS LÍNEAS	9
8.2	CÁLCULO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN.....	9
8.3	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	10
9.	PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LA ZONA ATEX	11
9.1.	SELECCIÓN DE MATERIAL ELÉCTRICO (EXCLUYENDO CABLES Y CONDUCTOS)	11
9.2.	PROTECCIÓN CONTRA CHIPAS PELIGROSAS.....	12
9.3.	PROTECCIÓN ELÉCTRICA.....	12
9.4.	SECCIONAMIENTO ELÉCTRICO.....	12
9.5.	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	12
9.6.	REQUISITOS DE CABLEADO Y CONDUCTOS.....	13
10.	RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN.....	14
10.1.	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	44
11.	DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES Y EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN	46
11.1	CALIDAD DE LOS MATERIALES	46
12.	NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES	47
12.1.	COLOCACIÓN DE TUBOS	48
12.2.	CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN.....	49
12.3.	APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA	50
12.4.	APARATOS DE PROTECCIÓN	50
12.5.	INSTALACIONES EN CUARTOS DE BAÑO O ASEO	54
12.6.	RED EQUIPOTENCIAL	55
12.7.	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	55
12.8.	ALUMBRADO	56
12.	PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	57
12.1.	COMPROBACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA	57
12.2	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO.....	57
13	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD	58



1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objeto de este anexo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

2. LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparatos de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobrecorrientes.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.



4. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total instalada queda repartida en los siguientes circuitos:

Subcuadro Bombas	134.200 W
Subcuadro Rampa	12.500 W
Subcuadro Planta 0	10.150 W
Subcuadro Planta 1	6.480 W
Alumbrado Nave Z1	616 W
Alumbrado Nave Z2	616 W
Alumbrado Nave Z3	616 W
Emergencia 1 Nave	490 W
Alumbrado Nave Z4	616 W
Alumbrado Nave Z5	616 W
Alumbrado Nave Z6	114 W
Emergencia 2 Nave	490 W
Alumbrado Ext. IZ.	800 W
Alumbrado Ext. DER.	800 W
Alumbrado Ext. NORD	400 W
Emergencia Ext1	600 W
Alumbrado Ext. SUR	200 W
Alumbrado Marq.1	250 W
Alumbrado Marq.2 y 3	300 W
Emergencia Ext1	200 W
TOTAL....	181.622 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 16.422
- Potencia Instalada Fuerza (W): 165.200

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 14.486
- Potencia Fase S (W): 15.300
- Potencia Fase T (W): 14.536

5. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La instalación eléctrica estará ejecutada en el interior la edificación y se conectará a la red general de distribución a través de una acometida eléctrica en baja tensión.

Se ejecutarán varios cuadros, secundarios para suministro de las diferentes zonas. Todos ellos partirán del cuadro general.

6. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA



La instalación de puesta a tierra de la obra se regirá con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0,8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

Se selecciona como medida de protección lo siguiente: "Protección por corte automático de la alimentación mediante interruptores automáticos de corriente diferencial-residual".

Los interruptores automáticos diferenciales tendrán diferentes valores en función del equipo al que se conecten (desde 30 mA hasta 500 mA). Tomando el caso más desfavorable (500 mA) y tomando como tensión de contacto límite 24V en todos los casos, la resistencia máxima de conexión a tierra debe ser de: $R_A < 24V / 0.5A = 48\Omega$

Tomando una resistencia máxima del cable de conexión a la red de tierras de 10Ω , la resistencia máxima de la toma de tierra deberá ser por tanto de 38Ω . En caso de que el valor medido de la toma de tierra sea superior a este valor, se deberá estudiar en cada caso, y para cada circuito, la reducción de la intensidad de defecto considerada.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm^2 en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm^2 en Cu.

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

Con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados, se establece la PUESTA A TIERRA: unión eléctrica directa, sin elementos de corte, fusibles ni protección alguna, de una parte, del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante:

- Toma de Tierra: Jabalinas de cobre de 2 m de longitud por 18 mm de diámetro, enterradas verticalmente y separadas entre sí 5m, conectadas entre sí mediante cable de cobre desnudo de 35 mm^2 de sección.
 - La resistencia a tierra prevista es inferior a 20Ω . Tras la medición de la resistencia real obtenida, se deberá comprobar que cumple el valor máximo establecido en el apartado anterior.
 - En el cuadro general se dispondrá un borne que permitirá la identificación de la puesta a tierra para su medición.

7. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

7.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$

7.2 CAÍDA DE TENSIÓN

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos \varphi + X \cdot I \cdot \sin \varphi$$

Caída de tensión en monofásico: $\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$

Caída de tensión en trifásico: $\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$

Con:

- I Intensidad calculada (A)
- R Resistencia de la línea (·), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (·), ver apartado (C)
- Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc} (1 + Y_s + Y_p) = c R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc} [1 + \alpha (\theta - 20)]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20} L / S$$

Con:

- R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ (Ω)
- R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C (Ω)
- Y_s Incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Y_p Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $^{\circ}\text{C}^{-1}$
- θ Temperatura máxima en servicio prevista en el cable ($^{\circ}\text{C}$)
- ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C ($\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$)
- S Sección del conductor (mm^2)
- L Longitud de la línea (m)

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante, y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$c = (1 + Y_s + Y_p) \cong 1,02$$

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{\text{máx}} - T_0) * (I / I_{\text{máx}})^2 \quad [17]$$

Con:

- T Temperatura real estimada en el conductor ($^{\circ}\text{C}$)



$T_{\text{máx}}$ Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento ($^{\circ}\text{C}$)

T_0 Temperatura ambiente del conductor ($^{\circ}\text{C}$)

I Intensidad prevista para el conductor (A)

$I_{\text{máx}}$ Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación (A)

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
$S \leq 120 \text{ mm}^2$	$X \approx 0$
$S = 150 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.15 \text{ R}$
$S = 185 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.20 \text{ R}$
$S = 240 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.25 \text{ R}$

Para secciones menores de o iguales a 120 mm^2 , la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

7.3 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa $I(1)$
- Corriente de secuencia inversa $I(2)$
- Corriente homopolar $I(0)$

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I''_k = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Con:

- c Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0
- U_n Tensión nominal fase-fase V
- Z_k Impedancia de cortocircuito equivalente m*

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I''_{k2} = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I''_{k3}$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I''_{kE2E} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|Z_{(1)} + 2Z_{(0)}|}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1} , para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I_{k1}'' = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|2Z_{(1)} + Z_{(0)}|}$$

8. CÁLCULOS

8.1 SECCIÓN DE LAS LÍNEAS

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:
- 3%: para circuitos de alumbrado.
- 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:
- 4.5%: para circuitos de alumbrado.
- 6.5%: para el resto de circuitos.

8.2 CÁLCULO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$
$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

Con:

- I_B Intensidad de diseño del circuito
- I_n Intensidad asignada del dispositivo de protección
- I_Z Intensidad permanente admisible del cable
- I_2 Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > I_{ccm\acute{a}x}$$

$$I_{cs} > I_{ccm\acute{a}x}$$

Con:

$I_{ccm\acute{a}x}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista

I_{cu} Poder de corte último

I_{cs} Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t , en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)^2$$

Con:

I_{cc} Intensidad de cortocircuito

t_{cc} Tiempo de duración del cortocircuito

S_{cable} Sección del cable

k Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A

t_{cable} Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad $k^2 S^2$ debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar ($I^2 t$) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

$I^2 t$ Energía específica pasante del dispositivo de protección

S Tiempo de duración del cortocircuito

8.3 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_0}{R_A + R_B}$$

Con:

- I_d Corriente de defecto
- U_0 Tensión entre fase y neutro
- R_A Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas
- R_B Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

9. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LA ZONA ATEX

9.1. SELECCIÓN DE MATERIAL ELÉCTRICO (EXCLUYENDO CABLES Y CONDUCTOS)

En las zonas clasificadas se distinguen dos instalaciones:

- Rampas de llenado de mezclas de H_2 . El instalador deberá certificar que todos los equipos instalados son aptos para su uso con hidrógeno y acetileno.
- Alumbrado. En todas las zonas clasificadas (ZONA 1 de Almacenamiento y ATEX) se han evitado las tomas de fuerza, así como la instalación de interruptores de alumbrado. Para el alumbrado de las zonas clasificadas y siguiendo la norma **UNE-EN 60079-14**, se han seleccionado los siguientes modos de protección de envoltentes antideflagrantes.
 - Modo de protección de envoltentes antideflagrantes ("d").

- Además de los modos de protección aptos destallados en el punto anterior, se podrá instalar material con modo de protección de seguridad constructiva "n". Tanto el hidrógeno como el acetileno son gases de clase II-C (se pueden usar material eléctrico de los grupos IIA, IIB y IIC), y su clase de temperatura es T1 y T2 respectivamente, de forma que se pueden usar equipos de la clase T2 o superior (temperatura superficial máxima menor de 300°C).

El material eléctrico deberá por tanto tener el siguiente marcado CE (o superior):

Ex II 3 G EEn IIC T2

La instalación eléctrica se realizará teniendo en cuenta la norma **UNE-EN 60079-14**, y los equipos eléctricos y los sistemas de protección y sus componentes destinados a su empleo en estas zonas deberán cumplir con el **R.D. 400/1996**.

Todos los interruptores de la instalación eléctrica de alumbrado se trasladan a zonas no peligrosas. Además, se prevé un interruptor general enclavable que permite garantizar la desconexión de la instalación durante labores de mantenimiento.

9.2. PROTECCIÓN CONTRA CHIPAS PELIGROSAS

La instalación eléctrica utiliza el sistema TT, y deberá por tanto ser protegida con un dispositivo de corriente diferencial residual. Todas las partes metálicas de la instalación (a excepción de conductores activos y neutro) deberán estar conectadas entre sí mediante uniones aseguradas contra el auto-aflojamiento, formando una red equipotencial (a esta red se deberán conectar los conductores de protección, los tubos metálicos, las pantallas metálicas de los cables, las armaduras de alambres de acero, las partes metálicas de las estructuras, ...).

9.3. PROTECCIÓN ELÉCTRICA

Todos los conductores se deberán proteger contra sobrecargas, cortocircuitos y defectos a tierra, evitándose el uso de dispositivos de rearme automático.

En el presente proyecto no se prevé la instalación de motores en las áreas clasificadas.

9.4. SECCIONAMIENTO ELÉCTRICO

Se prevé que en el exterior de la zona peligrosa se disponga de los siguientes dispositivos de corte:

- Corte del suministro al sistema de control de las rampas de llenado
- Corte del suministro al alumbrado general
- Corte del suministro al alumbrado de emergencia

9.5. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

En toda la zona ATEX, las canalizaciones discurrirán a más de 2.5 m de altura, de forma que se minimice el riesgo de daño mecánico.

Las conexiones de cables y de conductos al material eléctrico se deben realizar de acuerdo con los requisitos relativos al modo de protección.

Las aberturas no utilizadas se deben cerrar con elementos ciegos adecuados al modo de protección.

Los tubos deberán sellarse para impedir el paso de gases de un área a otra.



En toda la zona ATEX no se dispondrá de ninguna abertura de comunicación con la nave de producción. Los accesos a la zona ATEX se realizarán desde las zonas exteriores no clasificadas.

9.6. REQUISITOS DE CABLEADO Y CONDUCTOS

Los sistemas de cableado de las instalaciones de seguridad intrínseca cumplirán lo dispuesto en **UNE-EN 60079-14 y UNE-EN 50039**

El resto de instalaciones se realizarán de acuerdo con lo establecido en ITC-BT 21 con las siguientes limitaciones y/o prescripciones adicionales:

- a) Los cables tendrán una tensión asignada mínima de 450/750V
- b) La intensidad admisible de los conductores I_z deberá disminuirse un 15%
- c) Los cables de 5m o superiores estarán protegidos contra sobrecargas y contra cortocircuitos
- d) La entrada de cables a equipos eléctricos se realizará de acuerdo con el modo de protección de dicho equipo eléctrico
- e) Las entradas de cables de equipos eléctricos, no utilizados, serán obturadas por elementos apropiados que mantengan el modo de protección
- f) En el punto de transición de una canalización eléctrica de una zona no clasificada a otra clasificada de Clase I, se deberá impedir el paso de gases, vapores o líquidos inflamables (sellado de zanjas, tubos, bandejas, etc., una ventilación adecuada o el relleno de zanjas con arena).

Instalaciones Fijas:

Los sistemas de cableado se realizarán siempre con cables protegidos mecánicamente de la siguiente forma:

- 1.- Cables aislados con mezclas termoplásticas o termoestables protegidos mecánicamente bajo conducto protector adicional.
- 2.- Cables armados que incorporan protección mecánica como los siguientes:
 - a) Cables con aislamiento mineral y cubierta metálica según la norma UNE 21157-1.
 - b) Cables armados con alambre de acero galvanizado y con cubierta externa no metálica según la serie de normas UNE 21123.

Todos los cables cumplirán respecto a la reacción al fuego con lo indicado en la norma UNE2 20432-2

Requisitos de los conductos:

- a) Características mínimas de tubos protectores según UNE-EN 50086-1 (salvo entradas por tubo a envolventes anti-deflagrantes).
- b) Características mínimas para los canales protectores según UNE-EN 50085-1.
- c) Características de entradas bajo tubo a envolventes anti-deflagrantes provistos necesariamente de cortafuegos. El tubo resistirá una presión mínima de 3 Mpa durante 1 minuto y será o bien de acero soldado, galvanizado interior y exteriormente conforme a UNE 36582, o bien conforme a la norma UNE-EN 50086-1.



d) Tubos Flexibles. - En el caso de existencia de vibraciones en la canalización del cableado bajo tubo, estos serán metálicos corrugados de material resistente a la oxidación y características semejantes a los rígidos.

e) Conductividad Eléctrica. - Los tubos metálicos se conectarán a la red de tierra. En los tubos metálicos flexibles, la distancia entre dos puestas a tierra no excederá de 10 m.

10. RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN

El resultado de los cálculos de la instalación, se resumen a continuación:

Cálculo de la Línea: Subcuadro Bombas

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; $\cos \phi_R$: 0.82; $\cos \phi_S$: 0.82; $\cos \phi_T$: 0.82; $X_u(mW/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 144932.5 $Q(var)$: 99474.36
- Intensidades fasores: $I_R = 208.71-143.22i$; $I_S = -229.22-109.49i$; $I_T = 19.78+253.25i$; $I_N = -0.72+0.54i$
- Intensidades valor eficaz: $I_R = 253.12$; $I_S = 254.03$; $I_T = 254.03$; $I_N = 0.9$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 264.76

Se eligen conductores Tetrapolares 3x95/50+TTx50mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (F_c=1) 271 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 83.62$; $S = 83.93$; $T = 83.93$; $N = 40$

e(parcial):

Simple: $R_N = 2.92$ V, 1.27%; $S_N = 2.95$ V, 1.28%; $T_N = 2.97$ V, 1.28%;

Compuesta: $R_S = 5.1$ V, 1.28%; $S_T = 5.11$ V, 1.28%; $T_R = 5.1$ V, 1.27%;

e(total):

Simple: $R_N = 2.92$ V, 1.27%; $S_N = 2.95$ V, 1.28%; **$T_N = 2.97$ V, 1.28%**;

Compuesta: $R_S = 5.1$ V, 1.28%; $S_T = 5.11$ V, 1.28%; $T_R = 5.1$ V, 1.27%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 263 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 263 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

Subcuadro Bombas

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Bomba LOX

22000 W



Bomba LIN	22000 W
Bomba Lar	22000 W
Bomba LCO2	5000 W
Recalentador CO2	12300 W
Máq. Hielo Seco CO2	2500 W
Bomba Cisterna 1	22000 W
Bomba Cisterna 2	22000 W
Bomba Vacío Mezclas	2200 W
Bomba Vacío N2/Ar	2200 W
TOTAL....	134200 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 134200

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 2500

- Potencia Fase S (W): 2200

- Potencia Fase T (W): 2200

Cálculo de la Línea: Bomba LOX

- Potencia nominal: 22000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 47 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08; r: 0.92

- Potencias: P(w): 23809.52 Q(var): 17857.14

- Intensidades fasores: IR = 34.37-25.77i; IS = -39.5-16.87i; IT = 5.14+42.65i; IN = 0

- Intensidades valor eficaz: IR = 42.96; IS = 42.96; IT = 42.96; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 53.7

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 59.95; S = 59.95; T = 59.95; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 3.3 V, 1.43%; SN = 3.3 V, 1.43%; TN = 3.3 V, 1.43%;

Compuesta: RS = 5.71 V, 1.43%; ST = 5.71 V, 1.43%; TR = 5.71 V, 1.43%;

e(total):

Simple: RN = 6.22 V, 2.69%; SN = 6.25 V, 2.71%; **TN = 6.26 V, 2.71% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 10.82 V, 2.7%; ST = 10.83 V, 2.71%; TR = 10.81 V, 2.7%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Bomba LIN

- Potencia nominal: 22000 W

- Tensión de servicio: 400 V.



- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; $X_u(mW/m)$: 0.08; r: 0.92
- Potencias: $P(w)$: 23809.52 $Q(var)$: 17857.14
- Intensidades fasores: IR = 34.37-25.77i; IS = -39.5-16.87i; IT = 5.14+42.65i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 42.96; IS = 42.96; IT = 42.96; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 53.7

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 59.95; S = 59.95; T = 59.95; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 2.46 V, 1.06%; SN = 2.46 V, 1.06%; TN = 2.46 V, 1.06%;

Compuesta: RS = 4.26 V, 1.06%; ST = 4.26 V, 1.06%; TR = 4.26 V, 1.06%;

e(total):

Simple: RN = 5.38 V, 2.33%; SN = 5.41 V, 2.34%; **TN = 5.42 V, 2.35% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 9.36 V, 2.34%; ST = 9.37 V, 2.34%; TR = 9.36 V, 2.34%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Bomba Lar

- Potencia nominal: 22000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 38 m; Cos j: 0.8; $X_u(mW/m)$: 0.08; r: 0.92
- Potencias: $P(w)$: 23809.52 $Q(var)$: 17857.14
- Intensidades fasores: IR = 34.37-25.77i; IS = -39.5-16.87i; IT = 5.14+42.65i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 42.96; IS = 42.96; IT = 42.96; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 53.7

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 59.95; S = 59.95; T = 59.95; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 2.67 V, 1.16%; SN = 2.67 V, 1.16%; TN = 2.67 V, 1.16%;

Compuesta: RS = 4.62 V, 1.16%; ST = 4.62 V, 1.16%; TR = 4.62 V, 1.16%;

e(total):

Simple: RN = 5.59 V, 2.42%; SN = 5.62 V, 2.43%; **TN = 5.63 V, 2.44% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 9.73 V, 2.43%; ST = 9.74 V, 2.43%; TR = 9.72 V, 2.43%;



Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Bomba LCO2

- Potencia nominal: 5000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 53 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08; r: 0.87

- Potencias: P(w): 5751.53 Q(var): 4313.65
- Intensidades fasores: IR = 8.3-6.23i; IS = -9.54-4.08i; IT = 1.24+10.3i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 10.38; IS = 10.38; IT = 10.38; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 12.97

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 46.87; S = 46.87; T = 46.87; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 3.36 V, 1.45%; SN = 3.36 V, 1.45%; TN = 3.36 V, 1.45%;

Compuesta: RS = 5.82 V, 1.45%; ST = 5.82 V, 1.45%; TR = 5.82 V, 1.45%;

e(total):

Simple: RN = 6.28 V, 2.72%; SN = 6.31 V, 2.73%; **TN = 6.32 V, 2.74% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 10.92 V, 2.73%; ST = 10.93 V, 2.73%; TR = 10.92 V, 2.73%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Recalentador CO2

- Potencia nominal: 12300 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 52 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 12300 Q(var): 0
- Intensidades fasores: IR = 17.75; IS = -8.88-15.37i; IT = -8.88+15.37i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 17.75; IS = 17.75; IT = 17.75; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 17.75

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu



Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 60.1; S = 60.1; T = 60.1; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 7.37 V, 3.19%; SN = 7.37 V, 3.19%; TN = 7.37 V, 3.19%;

Compuesta: RS = 12.77 V, 3.19%; ST = 12.77 V, 3.19%; TR = 12.77 V, 3.19%;

e(total):

Simple: RN = 10.29 V, 4.46%; SN = 10.32 V, 4.47%; **TN = 10.34 V, 4.48% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 17.87 V, 4.47%; ST = 17.88 V, 4.47%; TR = 17.86 V, 4.47%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Máq. Hielo Seco CO2

- Potencia nominal: 2500 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 47 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2500 Q(var): 1875

- Intensidades fasores: IR = 10.83-8.12i; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83-8.12i

- Intensidades valor eficaz: IR = 13.53; IS = 0; IT = 0; IN = 13.53

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 13.53

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.94; S = 40; T = 40; N = 48.94

e(parcial): RN = 7.78 V, 3.37%;

e(total): **RN = 10.7 V, 4.63% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Bomba Cisterna 1

- Potencia nominal: 22000 W

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08; r: 0.92



- Potencias: P(w): 23809.52 Q(var): 17857.14
- Intensidades fasores: IR = 34.37-25.77i; IS = -39.5-16.87i; IT = 5.14+42.65i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 42.96; IS = 42.96; IT = 42.96; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 53.7

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 59.95; S = 59.95; T = 59.95; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 2.11 V, 0.91%; SN = 2.11 V, 0.91%; TN = 2.11 V, 0.91%;

Compuesta: RS = 3.65 V, 0.91%; ST = 3.65 V, 0.91%; TR = 3.65 V, 0.91%;

e(total):

Simple: RN = 5.03 V, 2.18%; SN = 5.06 V, 2.19%; **TN = 5.07 V, 2.2% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 8.76 V, 2.19%; ST = 8.76 V, 2.19%; TR = 8.75 V, 2.19%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Bomba Cisterna 2

- Potencia nominal: 22000 W
- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08; r: 0.92

- Potencias: P(w): 23809.52 Q(var): 17857.14
- Intensidades fasores: IR = 34.37-25.77i; IS = -39.5-16.87i; IT = 5.14+42.65i; IN = 0
- Intensidades valor eficaz: IR = 42.96; IS = 42.96; IT = 42.96; IN = 0

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 53.7

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 59.95; S = 59.95; T = 59.95; N = 40

e(parcial):

Simple: RN = 2.11 V, 0.91%; SN = 2.11 V, 0.91%; TN = 2.11 V, 0.91%;

Compuesta: RS = 3.65 V, 0.91%; ST = 3.65 V, 0.91%; TR = 3.65 V, 0.91%;

e(total):

Simple: RN = 5.03 V, 2.18%; SN = 5.06 V, 2.19%; **TN = 5.07 V, 2.2% ADMIS (6.5% MAX.);**

Compuesta: RS = 8.76 V, 2.19%; ST = 8.76 V, 2.19%; TR = 8.75 V, 2.19%;

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:



Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Bomba Vacío Mezclas

- Potencia nominal: 2200 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 38 m; Cos j: 0.8; $X_u(mW/m)$: 0.08; r: 0.82
- Potencias: $P(w)$: 2666.67 $Q(var)$: 2000
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -13.27-5.67i; IT = 0; IN = -13.27-5.67i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 14.43; IT = 0; IN = 14.43

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 18.04

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 50.17; T = 40; N = 50.17

e(parcial): SN = 6.75 V, 2.92%;

e(total): **SN = 9.7 V, 4.2% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Bomba Vacío N2/Ar

- Potencia nominal: 2200 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 38 m; Cos j: 0.8; $X_u(mW/m)$: 0.08; r: 0.82
- Potencias: $P(w)$: 2666.67 $Q(var)$: 2000
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.73+14.33i; IN = 1.73+14.33i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 14.43; IN = 14.43

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 18.04

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 50.17; N = 50.17

e(parcial): TN = 6.75 V, 2.92%;

e(total): **TN = 9.71 V, 4.21% ADMIS (6.5% MAX.);**



Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Subcuadro Rampa

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 60 m; $\cos \phi_R$: 0.9; $\cos \phi_S$: 0.85; $\cos \phi_T$: 0.8; $X_u(mW/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 12500 Q(var): 7648.09

- Intensidades fasores: IR = 17.32-8.39i; IS = -24.89-13.13i; IT = 1.94+16.12i; IN = -5.62-5.4i

- Intensidades valor eficaz: IR = 19.25; IS = 28.14; IT = 16.24; IN = 7.8

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 28.14

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 91 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.24; S = 44.78; T = 41.59; N = 40.37

e(parcial):

Simple: RN = 0.89 V, 0.39%; SN = 2.29 V, 0.99%; TN = 0.79 V, 0.34%;

Compuesta: RS = 2.83 V, 0.71%; ST = 2.19 V, 0.55%; TR = 1.86 V, 0.47%;

e(total):

Simple: RN = 0.89 V, 0.39%; **SN = 2.29 V, 0.99%**; TN = 0.79 V, 0.34%;

Compuesta: RS = 2.83 V, 0.71%; ST = 2.19 V, 0.55%; TR = 1.86 V, 0.47%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

Subcuadro Rampa

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Fuerza de llenado	3000 W
Fuerza de Llenado	3000 W
Alumbrado de Llenad	2000 W
Alumbrado de Llenad	2000 W
Alumbrado de rampas	1000 W
Alumbrado depósitos	1000 W



Alumbrado llen.ATEX 500 W
TOTAL.... 12500 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 6500
- Potencia Instalada Fuerza (W): 6000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 4000
- Potencia Fase S (W): 5500
- Potencia Fase T (W): 3000

Cálculo de la Línea: Fuerza de llenado

- Potencia nominal: 3000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(mW/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 3000 $Q(var)$: 2250
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -14.93-6.38i; IT = 0; IN = -14.93-6.38i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 16.24; IT = 0; IN = 16.24

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 16.24

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 52.87; T = 40; N = 52.87

e(parcial): SN = 5.05 V, 2.19%;

e(total): **SN = 7.34 V, 3.18% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Fuerza de Llenado

- Potencia nominal: 3000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 25 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(mW/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 3000 $Q(var)$: 2250
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.94+16.12i; IN = 1.94+16.12i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 16.24; IN = 16.24

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 16.24

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu



Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 52.87; N = 52.87

e(parcial): TN = 5.06 V, 2.19%;

e(total): **TN = 5.86 V, 2.54% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 4000 Q(var): 1937.29

- Intensidades fasores: IR = 17.32-8.39i; IS = 0; IT = 0; IN = 17.32-8.39i

- Intensidades valor eficaz: IR = 19.25; IS = 0; IT = 0; IN = 19.25

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 19.25

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 61; S = 40; T = 40; N = 61

e(parcial): RN = 0.08 V, 0.04%;

e(total): **RN = 0.97 V, 0.42%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbrado de Llenad

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 968.64

- Intensidades fasores: IR = 8.66-4.19i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-4.19i

- Intensidades valor eficaz: IR = 9.62; IS = 0; IT = 0; IN = 9.62

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 9.62

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca



I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 44.52; S = 40; T = 40; N = 44.52
e(parcial): RN = 1.97 V, 0.85%;
e(total): **RN = 2.94 V, 1.27% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado de Llenad

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 58 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 968.64
- Intensidades fasores: IR = 8.66-4.19i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-4.19i
- Intensidades valor eficaz: IR = 9.62; IS = 0; IT = 0; IN = 9.62

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 9.62
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 44.52; S = 40; T = 40; N = 44.52
e(parcial): RN = 7.59 V, 3.29%;
e(total): **RN = 8.56 V, 3.71% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 2500 Q(var): 1210.81
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.95-6.75i; IT = 0; IN = -9.95-6.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 12.03; IT = 0; IN = 12.03

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 12.03
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 44.52; T = 40; N = 44.52

e(parcial): SN = 0.03 V, 0.01%;

e(total): **SN = 2.32 V, 1.01%**;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbrado de rampas

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 484.32
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.98-2.7i; IT = 0; IN = -3.98-2.7i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.81; IT = 0; IN = 4.81

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 4.81

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 41.13; T = 40; N = 41.13

e(parcial): SN = 0.97 V, 0.42%;

e(total): **SN = 3.3 V, 1.43% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado depósitos

- Potencia nominal: 1000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 58 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 1000 Q(var): 484.32
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.98-2.7i; IT = 0; IN = -3.98-2.7i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 4.81; IT = 0; IN = 4.81

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 4.81

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:



Temperatura cable (°C): R = 40; S = 42.19; T = 40; N = 42.19
e(parcial): SN = 6.26 V, 2.71%;
e(total): **SN = 8.58 V, 3.72% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado llen.ATEX

- Potencia nominal: 500 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 58 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 500 Q(var): 242.16
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.99-1.35i; IT = 0; IN = -1.99-1.35i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 2.41; IT = 0; IN = 2.41

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 2.41
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.55; T = 40; N = 40.55
e(parcial): SN = 3.12 V, 1.35%;
e(total): **SN = 5.44 V, 2.36% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Subcuadro Planta 0

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j_R : 0.84; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.8; Xu(mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 8520 Q(var): 6145.58
- Intensidades fasores: IR = 10.91-7.13i; IS = -9.96-4.25i; IT = 2.59+21.5i; IN = 3.55+10.12i
- Intensidades valor eficaz: IR = 13.03; IS = 10.83; IT = 21.65; IN = 10.72

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 21.65
Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 42.91; S = 42.01; T = 48.04; N = 41.97



e(parcial):

Simple: RN = 0.4 V, 0.17%; SN = -0.04 V, -0.02%; TN = 0.72 V, 0.31%;

Compuesta: RS = 0.48 V, 0.12%; ST = 0.75 V, 0.19%; TR = 0.64 V, 0.16%;

e(total):

Simple: RN = 0.4 V, 0.17%; SN = -0.04 V, -0.02%; **TN = 0.72 V, 0.31%**;

Compuesta: RS = 0.48 V, 0.12%; ST = 0.75 V, 0.19%; TR = 0.64 V, 0.16%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

Subcuadro Planta 0

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Enchufes Zona 1	3000 W
Termo Aseos	2000 W
Calefacción Aseos	2000 W
Climatización Ofi	2000 W
Alumbrado P1-1	582 W
Alumbrado P1-2	568 W
TOTAL....	10150 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1150

- Potencia Instalada Fuerza (W): 9000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 3150

- Potencia Fase S (W): 2000

- Potencia Fase T (W): 5000

Cálculo de la Línea: Enchufes Zona 1

- Potencia nominal: 3000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 24 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(mW/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 2250

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.94+16.12i; IN = 1.94+16.12i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 16.24; IN = 16.24

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 16.24

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19



Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 59.78; N = 59.78

e(parcial): TN = 4.97 V, 2.15%;

e(total): **TN = 5.69 V, 2.46% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Termo Aseos

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 4 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 8.66-6.5i; IS = 0; IT = 0; IN = 8.66-6.5i

- Intensidades valor eficaz: IR = 10.83; IS = 0; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 10.83

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 48.79; S = 40; T = 40; N = 48.79

e(parcial): RN = 0.54 V, 0.23%;

e(total): **RN = 0.94 V, 0.41% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Calefacción Aseos

- Potencia nominal: 2000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 7 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500

- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -9.96-4.25i; IT = 0; IN = -9.96-4.25i

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 10.83; IT = 0; IN = 10.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 10.83



Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 48.79; T = 40; N = 48.79
e(parcial): SN = 0.94 V, 0.41%;
e(total): **SN = 0.89 V, 0.39% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Climatización Ofi

- Potencia nominal: 2000 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 2000 Q(var): 1500
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = 1.29+10.75i; IN = 1.29+10.75i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 10.83; IN = 10.83

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 10.83
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca
I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 48.79; N = 48.79
e(parcial): TN = 0.67 V, 0.29%;
e(total): **TN = 1.39 V, 0.6% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j_R : 0.9; Cos j_S : 1; Cos j_T : 1; Xu(mW/m): 0.08;
- Potencias: P(w): 1150 Q(var): 556.97
- Intensidades fasores: IR = 4.98-2.41i; IS = 0; IT = 0; IN = 4.98-2.41i
- Intensidades valor eficaz: IR = 5.53; IS = 0; IT = 0; IN = 5.53

Calentamiento:



Intensidad(A)_R: 5.53

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 42.3; S = 40; T = 40; N = 42.3

e(parcial):

Simple: RN = 0.02 V, 0.01%; SN = 0 V, 0%; TN = -0.01 V, 0%;

Compuesta: RS = 0.01 V, 0%; ST = 0 V, 0%; TR = 0.01 V, 0%;

e(total):

Simple: RN = 0.43 V, 0.18%; SN = -0.04 V, -0.02%; **TN = 0.71 V, 0.31%**;

Compuesta: RS = 0.49 V, 0.12%; ST = 0.75 V, 0.19%; TR = 0.65 V, 0.16%;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbrado P1-1

- Potencia nominal: 582 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 582 Q(var): 281.88

- Intensidades fasores: IR = 2.52-1.22i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.52-1.22i

- Intensidades valor eficaz: IR = 2.8; IS = 0; IT = 0; IN = 2.8

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.8

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.12; S = 40; T = 40; N = 41.12

e(parcial): RN = 1.26 V, 0.54%;

e(total): **RN = 1.68 V, 0.73% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado P1-2

- Potencia nominal: 568 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 568 Q(var): 275.1

- Intensidades fasores: IR = 2.46-1.19i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.46-1.19i



- Intensidades valor eficaz: IR = 2.73; IS = 0; IT = 0; IN = 2.73

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.73

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.07; S = 40; T = 40; N = 41.07

e(parcial): RN = 0.92 V, 0.4%;

e(total): **RN = 1.35 V, 0.58% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Subcuadro Planta 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j_R : 0.8; Cos j_S : 0.8; Cos j_T : 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 6480 Q(var): 4732.47

- Intensidades fasores: IR = 12.99-9.74i; IS = -14.93-6.38i; IT = -0.17+2.3i; IN = -2.11-13.82i

- Intensidades valor eficaz: IR = 16.24; IS = 16.24; IT = 2.31; IN = 13.98

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 16.24

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 44.52; S = 44.52; T = 40.09; N = 43.35

e(parcial):

Simple: RN = 0.34 V, 0.15%; SN = 0.74 V, 0.32%; TN = -0.26 V, -0.11%;

Compuesta: RS = 0.66 V, 0.16%; ST = 0.26 V, 0.07%; TR = 0.5 V, 0.12%;

e(total):

Simple: RN = 0.34 V, 0.15%; **SN = 0.74 V, 0.32%**; TN = -0.26 V, -0.11%;

Compuesta: RS = 0.66 V, 0.16%; ST = 0.26 V, 0.07%; TR = 0.5 V, 0.12%;

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

Subcuadro Planta 1



DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Fuerza Crtl. Calid	3000 W
Clima Crtl. Calidad	3000 W
Alumbrado Lab.	480 W
TOTAL....	6480 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 480

- Potencia Instalada Fuerza (W): 6000

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas

- Potencia Fase R (W): 3000

- Potencia Fase S (W): 3000

- Potencia Fase T (W): 480

Cálculo de la Línea: Fuerza Crtl. Calid

- Potencia nominal: 3000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 2250

- Intensidades fasores: IR = 12.99-9.74i; IS = 0; IT = 0; IN = 12.99-9.74i

- Intensidades valor eficaz: IR = 16.24; IS = 0; IT = 0; IN = 16.24

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 16.24

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 59.78; S = 40; T = 40; N = 59.78

e(parcial): RN = 3.11 V, 1.35%;

e(total): **RN = 3.45 V, 1.49% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Clima Crtl. Calidad

- Potencia nominal: 3000 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 16 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0.08;



- Potencias: P(w): 3000 Q(var): 2250
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -14.93-6.38i; IT = 0; IN = -14.93-6.38i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 16.24; IT = 0; IN = 16.24

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 16.24

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 59.78; T = 40; N = 59.78

e(parcial): SN = 3.33 V, 1.44%;

e(total): **SN = 4.07 V, 1.76% ADMIS (6.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j_R : 1; Cos j_S : 1; Cos j_T : 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 480 Q(var): 232.47
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.17+2.3i; IN = -0.17+2.3i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.31; IN = 2.31

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.31

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.76; N = 40.76

e(parcial):

Simple: RN = 0 V, 0%; SN = -0.01 V, 0%; TN = 0.02 V, 0.01%;

Compuesta: RS = 0 V, 0%; ST = 0.01 V, 0%; TR = 0 V, 0%;

e(total):

Simple: RN = 0.34 V, 0.15%; **SN = 0.73 V, 0.32%**; TN = -0.24 V, -0.11%;

Compuesta: RS = 0.66 V, 0.16%; ST = 0.27 V, 0.07%; TR = 0.5 V, 0.13%;

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Lab.

- Potencia nominal: 480 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.



- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.9; $Xu(mW/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 480 $Q(var)$: 232.47
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.17+2.3j; IN = -0.17+2.3i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.31; IN = 2.31

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.31

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.76; N = 40.76

e(parcial): TN = 1.04 V, 0.45%;

e(total): **TN = 0.79 V, 0.34% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado P1-2

- Potencia nominal: 568 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.9; $Xu(mW/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 568 $Q(var)$: 275.1
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.2+2.73j; IN = -0.2+2.73i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.73; IN = 2.73

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.73

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 14.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 41.07; N = 41.07

e(parcial): TN = 0.31 V, 0.13%;

e(total): **TN = 3.73 V, 1.61% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $Xu(mW/m)$: 0.08;



- Potencias: $P(w)$: 2338 $Q(var)$: 1132.35
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -0.82+11.22i$; $IN = -0.82+11.22i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 11.25$; $IN = 11.25$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 11.25

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): $R = 40$; $S = 40$; $T = 42.37$; $N = 42.37$

e(parcial): $TN = 0.02 \text{ V}$, 0.01%;

e(total): **$TN = 0.02 \text{ V}$, 0.01%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Nave Z1

- Potencia nominal: 616 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 44 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0.08;

- Potencias: $P(w)$: 616 $Q(var)$: 298.34
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -0.21+2.96i$; $IN = -0.21+2.96i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 2.96$; $IN = 2.96$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.96

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.43$; $N = 40.43$

e(parcial): $TN = 1.76 \text{ V}$, 0.76%;

e(total): **$TN = 1.78 \text{ V}$, 0.77% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Nave Z2

- Potencia nominal: 616 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 51 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0.08;



- Potencias: $P(w)$: 616 $Q(var)$: 298.34
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -0.21+2.96j$; $IN = -0.21+2.96j$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 2.96$; $IN = 2.96$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.96

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.43$; $N = 40.43$

e(parcial): $TN = 2.04 \text{ V}$, 0.88%;

e(total): **$TN = 2.05 \text{ V}$, 0.89% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Nave Z3

- Potencia nominal: 616 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 58 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0.08;

- Potencias: $P(w)$: 616 $Q(var)$: 298.34
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -0.21+2.96j$; $IN = -0.21+2.96j$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 2.96$; $IN = 2.96$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.96

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.83$; $N = 40.83$

e(parcial): $TN = 3.85 \text{ V}$, 1.67%;

e(total): **$TN = 3.87 \text{ V}$, 1.68% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 1 Nave

- Potencia nominal: 490 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor



- Longitud: 58 m; Cos j: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 490 $Q(var)$: 237.32
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.17+2.35i; IN = -0.17+2.35i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 2.36; IN = 2.36

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 2.36

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.53; N = 40.53

e(parcial): TN = 3.06 V, 1.33%;

e(total): **TN = 3.08 V, 1.33% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0.08;

- Potencias: $P(w)$: 1836 $Q(var)$: 889.22
- Intensidades fasores: IR = 7.95-3.85i; IS = 0; IT = 0; IN = 7.95-3.85i
- Intensidades valor eficaz: IR = 8.83; IS = 0; IT = 0; IN = 8.83

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 8.83

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 41.46; S = 40; T = 40; N = 41.46

e(parcial): RN = 0.02 V, 0.01%;

e(total): **RN = 0.02 V, 0.01%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Nave Z4

- Potencia nominal: 616 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 65 m; Cos j: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 616 $Q(var)$: 298.34
- Intensidades fasores: IR = 2.67-1.29i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.67-1.29i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.96; IS = 0; IT = 0; IN = 2.96



Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.96

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.43; S = 40; T = 40; N = 40.43

e(parcial): RN = 2.59 V, 1.12%;

e(total): **RN = 2.61 V, 1.13% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Nave Z5

- Potencia nominal: 616 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 72 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 616 Q(var): 298.34

- Intensidades fasores: IR = 2.67-1.29i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.67-1.29i

- Intensidades valor eficaz: IR = 2.96; IS = 0; IT = 0; IN = 2.96

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.96

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.43; S = 40; T = 40; N = 40.43

e(parcial): RN = 2.87 V, 1.24%;

e(total): **RN = 2.89 V, 1.25% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Nave Z6

- Potencia nominal: 114 W

- Tensión de servicio: 230.94 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 37 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;



- Potencias: P(w): 114 Q(var): 55.21
- Intensidades fasores: IR = 0.49-0.24i; IS = 0; IT = 0; IN = 0.49-0.24i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0.55; IS = 0; IT = 0; IN = 0.55

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 0.55

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.03; S = 40; T = 40; N = 40.03

e(parcial): RN = 0.45 V, 0.2%;

e(total): **RN = 0.47 V, 0.2% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia 2 Nave

- Potencia nominal: 490 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 490 Q(var): 237.32
- Intensidades fasores: IR = 2.12-1.03i; IS = 0; IT = 0; IN = 2.12-1.03i
- Intensidades valor eficaz: IR = 2.36; IS = 0; IT = 0; IN = 2.36

Calentamiento:

Intensidad(A)_R: 2.36

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40.27; S = 40; T = 40; N = 40.27

e(parcial): RN = 1.9 V, 0.82%;

e(total): **RN = 1.92 V, 0.83% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;



- Potencias: $P(w)$: 2600 $Q(var)$: 1259.24
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -10.35-7.02i$; $IT = 0$; $IN = -10.35-7.02i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 12.51$; $IT = 0$; $IN = 12.51$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 12.51

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): $R = 40$; $S = 42.93$; $T = 40$; $N = 42.93$

e(parcial): $SN = 0.02 \text{ V}$, 0.01%;

e(total): **$SN = 0.02 \text{ V}$, 0.01%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Ext. IZ.

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 65 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0.08;

- Potencias: $P(w)$: 800 $Q(var)$: 387.46
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -3.19-2.16i$; $IT = 0$; $IN = -3.19-2.16i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 3.85$; $IT = 0$; $IN = 3.85$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 3.85

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): $R = 40$; $S = 40.72$; $T = 40$; $N = 40.72$

e(parcial): $SN = 3.37 \text{ V}$, 1.46%;

e(total): **$SN = 3.39 \text{ V}$, 1.47% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Ext. DER.

- Potencia nominal: 800 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 94 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(\text{mW/m})$: 0.08;



- Potencias: P(w): 800 Q(var): 387.46
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -3.19-2.16i; IT = 0; IN = -3.19-2.16i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 3.85; IT = 0; IN = 3.85

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 3.85

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.72; T = 40; N = 40.72

e(parcial): SN = 4.87 V, 2.11%;

e(total): **SN = 4.89 V, 2.12% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Ext. NORD

- Potencia nominal: 400 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 83 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 400 Q(var): 193.73
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -1.59-1.08i; IT = 0; IN = -1.59-1.08i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 1.92; IT = 0; IN = 1.92

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 1.92

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40.18; T = 40; N = 40.18

e(parcial): SN = 2.15 V, 0.93%;

e(total): **SN = 2.17 V, 0.94% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia Ext1

- Potencia nominal: 600 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 99 m; Cos j: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 600 $Q(var)$: 290.59
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = -2.39-1.62i$; $IT = 0$; $IN = -2.39-1.62i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 2.89$; $IT = 0$; $IN = 2.89$

Calentamiento:

Intensidad(A)_S: 2.89

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 mm^2 Cu$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a $40^\circ C$ ($F_c=1$) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ C$): $R = 40$; $S = 40.41$; $T = 40$; $N = 40.41$

e(parcial): $SN = 3.84 V$, 1.66%;

e(total): **$SN = 3.87 V$, 1.67% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 950 $Q(var)$: 460.11
- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -0.33+4.56i$; $IN = -0.33+4.56i$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 4.57$; $IN = 4.57$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 4.57

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 mm^2 Cu$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K Eca

I.ad. a $40^\circ C$ ($F_c=1$) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ C$): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.39$; $N = 40.39$

e(parcial): $TN = 0.01 V$, 0%;

e(total): **$TN = 0.01 V$, 0%;**

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Ext. SUR

- Potencia nominal: 200 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 36 m; Cos j: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 200 $Q(var)$: 96.86



- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -0.07+0.96j$; $IN = -0.07+0.96j$
- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 0.96$; $IN = 0.96$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.96

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.05$; $N = 40.05$

e(parcial): $TN = 0.47$ V, 0.2%;

e(total): **TN = 0.47 V, 0.21% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Marq.1

- Potencia nominal: 250 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; $\cos \phi$: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0.08;

- Potencias: P(w): 250 Q(var): 121.08

- Intensidades fasores: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = -0.09+1.2j$; $IN = -0.09+1.2j$

- Intensidades valor eficaz: $IR = 0$; $IS = 0$; $IT = 1.2$; $IN = 1.2$

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.2

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): $R = 40$; $S = 40$; $T = 40.07$; $N = 40.07$

e(parcial): $TN = 0.97$ V, 0.42%;

e(total): **TN = 0.98 V, 0.42% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Marq.2 y 3

- Potencia nominal: 300 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 60 m; Cos j: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 300 $Q(var)$: 145.3
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.1+1.44i; IN = -0.1+1.44i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 1.44; IN = 1.44

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 1.44

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.1; N = 40.1

e(parcial): TN = 1.17 V, 0.5%;

e(total): **TN = 1.17 V, 0.51% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Elemento de Maniobra:

Contacto Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Emergencia Ext1

- Potencia nominal: 200 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.9; $X_u(mW/m)$: 0.08;
- Potencias: $P(w)$: 200 $Q(var)$: 96.86
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = 0; IT = -0.07+0.96i; IN = -0.07+0.96i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 0; IT = 0.96; IN = 0.96

Calentamiento:

Intensidad(A)_T: 0.96

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K Eca

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2910 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): R = 40; S = 40; T = 40.05; N = 40.05

e(parcial): TN = 0.52 V, 0.22%;

e(total): **TN = 0.53 V, 0.23% ADMIS (4.5% MAX.);**

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

10.1. CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Cuadro General de Mando y Protección



Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Subcuadro Bombas	144932.5	50	3x95/50+TTx50Cu	254.03	271	1.28	1.28	
Subcuadro Rampa	12500	60	4x16+TTx16Cu	28.14	91	0.99	0.99	75x60
Subcuadro Planta 0	8520	15	4x10+TTx10Cu	21.65	54	0.31	0.31	32
Subcuadro Planta 1	6480	15	4x10+TTx10Cu	16.24	54	0.32	0.32	32
	2338	0.3	2x6Cu	11.25	40	0.01	0.01	
Alumbrado Nave Z1	616	44	2x2.5+TTx2.5Cu	2.96	32	0.76	0.77	75x60
Alumbrado Nave Z2	616	51	2x2.5+TTx2.5Cu	2.96	32	0.88	0.89	75x60
Alumbrado Nave Z3	616	58	2x1.5+TTx1.5Cu	2.96	23	1.67	1.68	75x60
Emergencia 1 Nave	490	58	2x1.5+TTx1.5Cu	2.36	23	1.33	1.33	75x60
	1836	0.3	2x6Cu	8.83	40	0.01	0.01	
Alumbrado Nave Z4	616	65	2x2.5+TTx2.5Cu	2.96	32	1.12	1.13	75x60
Alumbrado Nave Z5	616	72	2x2.5+TTx2.5Cu	2.96	32	1.24	1.25	75x60
Alumbrado Nave Z6	114	37	2x1.5+TTx1.5Cu	0.55	23	0.2	0.2	75x60
Emergencia 2 Nave	490	60	2x2.5+TTx2.5Cu	2.36	32	0.82	0.83	75x60
	2600	0.3	2x6Cu	12.51	40	0.01	0.01	
Alumbrado Ext. IZ.	800	65	2x2.5+TTx2.5Cu	3.85	32	1.46	1.47	75x60
Alumbrado Ext. DER.	800	94	2x2.5+TTx2.5Cu	3.85	32	2.11	2.12	75x60
Alumbrado Ext. NORD	400	83	2x2.5+TTx2.5Cu	1.92	32	0.93	0.94	75x60
Emergencia Ext1	600	99	2x2.5+TTx2.5Cu	2.89	32	1.66	1.67	75x60
	950	0.3	2x6Cu	4.57	40	0	0	
Alumbrado Ext. SUR	200	36	2x2.5+TTx2.5Cu	0.96	32	0.2	0.21	75x60
Alumbrado Marq.1	250	60	2x2.5+TTx2.5Cu	1.2	32	0.42	0.42	75x60
Alumbrado Marq.2y3	300	60	2x2.5+TTx2.5Cu	1.44	32	0.5	0.51	75x60
Emergencia Ext1	200	40	2x2.5+TTx2.5Cu	0.96	32	0.22	0.23	75x60

Subcuadro Bombas

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Bomba LOX	23809.52	47	4x10+TTx10Cu	42.96	68	1.43	2.71	
Bomba LIN	23809.52	35	4x10+TTx10Cu	42.96	68	1.06	2.35	
Bomba Lar	23809.52	38	4x10+TTx10Cu	42.96	68	1.16	2.44	
Bomba LCO2	5751.53	53	4x2.5+TTx2.5Cu	10.38	28	1.45	2.74	
Recalentador CO2	12300	52	4x2.5+TTx2.5Cu	17.75	28	3.19	4.48	
Maq. Hielo Seco CO2	2500	47	2x2.5+TTx2.5Cu	13.53	32	3.37	4.63	
Bomba Cisterna 1	23809.52	30	4x10+TTx10Cu	42.96	68	0.91	2.2	
Bomba Cisterna 2	23809.52	30	4x10+TTx10Cu	42.96	68	0.91	2.2	
Bomba Vacío Mezclas	2666.67	38	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	32	2.92	4.2	
Bomba Vacío N2/Ar	2666.67	38	2x2.5+TTx2.5Cu	14.43	32	2.92	4.21	

Subcuadro Rampa

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Fuerza de llenado	3000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	16.24	32	2.19	3.18	
Fuerza de llenado	3000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	16.24	32	2.19	2.54	
	4000	0.3	2x2.5Cu	19.25	23	0.04	0.42	
Alumbrado de llenad	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	9.62	32	0.85	1.27	75x60
Alumbrado de llenad	2000	58	2x2.5+TTx2.5Cu	9.62	32	3.29	3.71	75x60
	2500	0.3	2x4Cu	12.03	31	0.01	1.01	
Alumbrado de rampas	1000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	4.81	32	0.42	1.43	75x60
Alumbrado depósitos	1000	58	2x1.5+TTx1.5Cu	4.81	23	2.71	3.72	75x60
Alumbrado llen.ATEX	500	58	2x1.5+TTx1.5Cu	2.41	23	1.35	2.36	75x60

Subcuadro Subcuadro Planta 0



Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Enchufes Zona 1	3000	24	2x2.5+TTx2.5Cu	16.24	20	2.15	2.46	20
Termo Aseos	2000	4	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	0.23	0.41	20
Calefacción Aseos	2000	7	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	0.41	0.39	20
Climatización Ofi	2000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.83	20	0.29	0.6	20
	1150	0.3	4x2.5Cu	5.53	20	0	0.31	
Alumbrado P1-1	582	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.8	14.5	0.54	0.73	16
Alumbrado P1-2	568	15	2x1.5+TTx1.5Cu	2.73	14.5	0.4	0.58	16

Subcuadro Subcuadro Planta 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál. (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Fuerza Ctrl. Calid	3000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	16.24	20	1.35	1.49	20
Clima Ctrl. Calidad	3000	16	2x2.5+TTx2.5Cu	16.24	20	1.44	1.76	20
	480	0.3	4x1.5Cu	2.31	14.5	0	0.32	
Alumbrado Lab.	480	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.31	14.5	0.45	0.34	16

11. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES Y EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

11.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas que se pudieran especificar en cualquier Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

Conductores eléctricos

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre aislados del tipo RZ1-K(AS): cable no propagador del incendio con baja emisión de humos tóxicos, corrosivos y de baja opacidad.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.



Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

Conductores de protección

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atravesase partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

Tubos protectores

Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

12. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES



12.1. COLOCACIÓN DE TUBOS

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.



Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo, separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

12.2. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.



Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

12.3. APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

12.4. APARATOS DE PROTECCIÓN

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.



Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma %s. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido contruidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección



Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.
- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.



- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- V_c: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).
- I_s: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

12.5. INSTALACIONES EN CUARTOS DE BAÑO O ASEO

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima el suelo.
- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.
- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

12.6. RED EQUIPOTENCIAL

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI-BT 017 para los conductores de protección.

12.7. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.



En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualesquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por derivaciones desde éste. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

12.8. ALUMBRADO

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.



Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.
- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

12. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

12.1. COMPROBACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

12.2 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO



Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a $1000 \times U$, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

13 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

**PROYECTO TÉCNICO DE ACTIVIDAD PARA LLENADO, ALMACÉN Y DISTRIBUCIÓN DE GASES
INDUSTRIALES ENVASADOS**

**ANEXO V. JUSTIFICACIÓN DE ZONAS CON
ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS (ATEX)**



ÍNDICE GENERAL

1.	OBJETO	2
2.	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	2
3.	CLASIFICACIÓN DE ZONAS.....	3
4.	DETERMINACIÓN DE LAS FUENTES DE ESCAPE.....	3
4.1.	ÁREA DE LLENADO DE MEZCLAS DE H ₂	3
4.2.	ÁREA DE SUMINISTRO DE H ₂	4
4.3.	ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE BOTELLAS VACÍAS.....	4
4.4.	ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE BOTELLAS LLENAS.....	4
4.5.	PRODUCTOS CONSIDERADOS.....	5
5.	VENTILACIÓN DE LAS ZONAS.....	5
6.	CÁLCULO DE EXTENSIÓN DE LAS ZONAS	6
7.	EQUIPOS EN ZONAS CLASIFICADAS	9
7.1.	MARCADO DE EQUIPOS.....	9
7.1.1.	APARATOS	9
7.1.2.	SISTEMAS DE PROTECCIÓN	10
7.1.3.	COMPONENTES	10
7.1.4.	MATERIAL ASOCIADO	10
7.2.	SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE LOS EQUIPOS	11
7.2.1.	EQUIPOS ELÉCTRICOS	11
7.2.2.	EQUIPOS NO ELÉCTRICOS.....	12
7.3.	EQUIPOS NO CERTIFICADOS	12
7.4.	CABLEADO Y CANALIZACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	13



1. OBJETO

El presente anexo tiene por objeto identificar y clasificar, según la norma UNE-EN 60079-10, los emplazamientos peligrosos en los que, por la actividad a desarrollar, se pueda formar una atmósfera de gas explosiva. Las actividades susceptibles de generar atmósfera explosiva son:

- Llenado de mezclas con hidrógeno
- Almacenamiento de hidrógeno, mezclas con hidrógeno y acetileno.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- **Real Decreto 842/2002** Reglamento Electrotécnico para la Baja tensión. MI-BT-029 "Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendios o explosión" apartado 4.
- **Real Decreto 144/2016**, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección por su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por lo que se modifica el RD 455/2012 por lo que se establecen las medidas destinadas a la reducción de la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje del vehículo a motor en las estaciones de servicio.
- **UNE-EN-1127-1:2008**. "Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión. Parte 1. Conceptos básicos y metodología.
- **UNE-EN-13463-1:2011**. "Equipos No eléctricos destinados a atmósferas potencialmente explosivas. Parte 1: Requisitos y metodología básica"
- **UNE-EN-15198:2008** "Metodología para la evacuación del riesgo de ignición de equipos y componentes no eléctricos destinados a atmósferas potencialmente peligrosas"
- **UNE-EN-50272-3:2004** "Requisitos de seguridad para las baterías de tracción y instalaciones de baterías. Parte 2: Baterías de tracción"
- **UNE-EN-60079-10-1:2010** "Atmósferas explosivas. Parte 10-1: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosas"
- **UNE-EN-60079-14:2010**. "Atmósferas explosivas. Parte 14: Diseño, elección y realización de las instalaciones eléctricas"
- **UNE-EN-60079-17:2008**. "Atmósferas Explosivas. Parte 17. Inspección y mantenimiento de las instalaciones eléctricas."
- **UNE-EN-60601:2006**. "Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o por cogeneración, que utilicen combustibles gaseosos"
- **UNE-EN-202007-2006IN** "Guía de aplicación de la norma UNE-EN-60079-10. material eléctrico para atmósferas de gases explosivos. Clasificación de emplazamientos peligrosos"



3. CLASIFICACIÓN DE ZONAS

En el presente Estudio se determinan las diferentes zonas o volúmenes peligrosos según la siguiente definición:

ZONA 0	Lugar en el que está presente y de forma permanente durante largos periodos o frecuentemente una atmosfera explosiva, consisten en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o nieblas.
ZONA 1	Lugar en el que es probable que se produzca, durante el funcionamiento normal y de forma ocasional, una atmosfera explosiva, consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o nieblas.
ZONA 2	Lugar en el que no es probable que es produzcan, durante el funcionamiento normal y de forma ocasional, una atmosfera explosiva, consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o nieblas., pero si sucede durante un periodo de tiempo corto.

4. DETERMINACIÓN DE LAS FUENTES DE ESCAPE

Observando los procesos que se realizan de forma normal se determinan las fuentes de escape. Éstas son:

4.1. ÁREA DE LLENADO DE MEZCLAS DE H₂

En esta área se localizará la rampa de llenado de mezclas de H₂, compuesta por un distribuidor al que llegan los gases a mezclar (H₂, N₂ y Ar) y desde el que se reparten a una rampa de llenado de botellas con 16 latiguillos flexibles, y un punto de llenado de bloques. Las válvulas de venteo del distribuidor están purgadas con N₂ y conducidas al exterior, a un punto más elevado que el tejado para evitar la formación de atmósferas peligrosas. En esta área existen, por tanto, las siguientes fuentes:

- Distribuidor de mezcla: válvulas y uniones. En funcionamiento normal no se espera la fuga de gases inflamables, por lo que se considera fuente de escape de grado secundario.
- Válvula de las botellas. El sistema de control de llenado efectúa una prueba de estanqueidad en las conexiones antes de proceder al llenado con H₂, de forma que en funcionamiento normal no se espera la fuga de gases inflamables, por lo que se considera fuente de escape de grado secundario.



- Válvulas de venteo. Fuente de escape de grado primario. Conducidas al exterior por encima del nivel del tejado. El colector de venteo se encuentra inertizado con un flujo continuo de nitrógeno.
- Flexibles de conexión a las botellas y bloque a llenar. El sistema de control de llenado realiza de forma automática la despresurización de estas conexiones flexibles a través de un colector de venteo inertizado con nitrógeno, de forma que en funcionamiento normal no se espera la fuga de gases inflamables. Fuente de escape de grado secundario.

Esta área de llenado, no tendrán cerramiento por uno de los lados, y carecerá de comunicaciones abiertas entre sí y en relación a la nave interior, de forma que no habrá aberturas que se puedan considerar fuentes de escape. Los pasos de instalaciones (electricidad, profibus, gases, ...) se realizarán por el lado abierto.

4.2. ÁREA DE SUMINISTRO DE H₂

En el área de llenado de mezclas de H₂ se instalarán los bloques de suministro de H₂, aunque las válvulas de corte se situarán en el área de llenado. En esta área existirán las siguientes fuentes:

- Válvula de la botella. En funcionamiento normal no se espera la fuga de gases inflamables, por lo que se considera fuente de escape de grado secundario.
- Flexibles de conexión a los bloques de suministro de H₂. Fuente de escape de grado primario.

4.3. ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE BOTELLAS VACÍAS

En esta área se almacenarán las botellas de gases inflamables vacías, a la espera de ser llenadas. En esta área habrá por tanto la siguiente fuente:

- Válvula de la botella. En funcionamiento normal no se espera la fuga de gases inflamables, por lo que se considera fuente de escape de grado secundario.

4.4. ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE BOTELLAS LLENAS



En esta área se almacenarán las botellas de gases inflamables llenas (tanto H₂ y sus mezclas como acetileno). En esta área existirán las siguientes fuentes:

- Válvula de la botella. En funcionamiento normal no se espera la fuga de gases inflamables, por lo que se considera fuente de escape de grado secundario.

4.5. PRODUCTOS CONSIDERADOS

En la actividad a desarrollar, las sustancias inflamables que pueden generar una atmósfera explosiva son el hidrógeno y el acetileno. Sus principales características se relacionan en la siguiente tabla:

Nº	Sustancia		Punto infl.	LIE		Volatilidad		Densidad vapor	Punto de ignición	Grupo y Clase Tª
	Denominación	densidad líquido g/cm ³ (25°C)		kg/m ³	% vol	Presión vapor kPa (20°C)	Punto ebullición °C			
1	HIDRÓGENO H ₂	0,09	nd	nd	4	nd	-253	0,069	560	IICT1
2	ACETILENO C ₂ H ₂	0,0011	-18	nd	2,4	4400	-84,2	0,899	325	IICT2

5. VENTILACIÓN DE LAS ZONAS

Las áreas en las que se puede generar una atmósfera explosiva disponen de ventilación natural:

- Área de llenado de mezclas de H₂

Esta área dispone de un lado completamente exento de cerramiento y techado con inclinación hacia el exterior del edificio, de forma que un posible escape de H₂ no quede acumulado en la parte alta.

Se considera por tanto ventilación natural de grado medio con disponibilidad buena en el interior del edificio y ventilación natural de grado medio con disponibilidad muy buena en el exterior del edificio.

- Área de suministro de H₂

Esta área dispone de un lado completamente exento de cerramiento y techado con inclinación hacia el exterior del edificio, de forma que un posible escape de H₂ no quede acumulado en la parte alta.



Se considera por tanto ventilación natural de grado medio con disponibilidad buena en el interior del edificio y ventilación natural de grado medio con disponibilidad muy buena en el exterior del edificio.

○ Área de almacenamiento de botellas llenas y vacías

Esta área dispone de uno de los lados exentos de cerramiento, aberturas en la parte superior e inferior del cerramiento en los tres lados y techado sin posibilidad de acumulación de gases ligeros.

En consecuencia, las diferentes zonas consideradas son exteriores, con buena ventilación. Se considera, por tanto:

Grado	Medio
Disponibilidad	Muy buena

El factor ineficacia f que se aplica a las ventilaciones se escogerá el igual a 1.

6. CÁLCULO DE EXTENSIÓN DE LAS ZONAS

Para los cálculos del volumen teórico del emplazamiento peligroso se utiliza el LIE másico, al cual se puede llegar a partir del LIE volumétrico conocida la densidad del gas:

Hidrógeno

$$LIE_m = \rho \cdot LIE_v = 0,083755 \text{ Kg} / \text{m}^3 \cdot 0,04 = 3,3 \cdot 10^{-3} \text{ Kg} / \text{m}^3$$

Acetileno

$$LIE_m = \rho \cdot LIE_v = 1,1156 \text{ Kg} / \text{m}^3 \cdot 0,025 = 2,8 \cdot 10^{-2} \text{ Kg} / \text{m}^3$$

El caudal mínimo teórico de ventilación de aire fresco necesario para diluir cada uno de los escapes por debajo del límite inferior de explosividad, queda determinado por la siguiente fórmula:

$$(dV/dt)_{\min} = \frac{(dG/dt)_{\max} \cdot T}{K \cdot LIE_m \cdot 293}$$

Para los cálculos se tomará la temperatura ambiente máxima esperable como 40°C (313K), y como factor de seguridad K: 0,25 para los escapes continuos y primarios y 0,5 para los escapes secundarios. En cuanto a la tasa de escape, se tomará $2 \cdot 10^{-5}$ Kg/s para los escapes secundarios de H₂ (supone el vaciado de una botella B-50 de H₂ a 300 bar en 16 horas), $1,5 \cdot 10^{-4}$ Kg/s para los escapes secundarios de acetileno (supone el vaciado de una botella B-40 de acetileno en 16 horas), $3 \cdot 10^{-5}$ Kg/s para el escape primario en la fuente de suministro de H₂ (suponiendo el vaciado del flexible de forma



instantánea) y 0,01 Kg/s para el escape primario debido al venteo (supone el vaciado de 16 botellas de H₂ a 300 bar en media hora).

A partir del caudal mínimo teórico de ventilación se calcula el volumen teórico del emplazamiento peligroso, según la fórmula:

$$V_z = \frac{f \times (dV/dt)_{\min}}{C}$$

Para los cálculos se tomará 0,01 renovaciones por segundo para las áreas con un solo lado abierto (área de llenado, área de suministro de H₂), 0,02 renovaciones por segundo para el porche de almacenamiento, y 0,03 renovaciones por segundo para el escape del venteo situado totalmente en el exterior de los edificios. Como factor de eficacia de la ventilación se tomará 1 para el escape del venteo, 2 para las áreas de almacenamiento y 3 para el resto de áreas.

Como $(dV/dt)_{\min}$ se tomará:

- Área de llenado de mezclas de H₂

En esta área coexisten múltiples escapes de grado secundario de igual valor, por lo que se tomará solamente uno de ellos.

- Área de suministro de H₂

En esta área coexisten escapes primarios y secundarios. Dado que no se suman escapes de distinto grado, se tomará el de mayor valor, en este caso el escape primario.

- Escape de venteo

En esta área hay un escape único.

- Área de almacenamiento de botellas llenas y vacías

En esta área coexisten múltiples escapes de grado secundario, por lo que se tomará solamente el mayor de ellos, en este caso el escape de H₂.

Se ha calculado también el diámetro de la esfera asociada al volumen V_z y el tiempo estimado de permanencia según la fórmula:

$$t = \frac{-f}{C} \times Ln \left(\frac{LIE \times K}{X_0} \right) \quad \text{donde se ha partido del peor escenario (X}_0\text{=100\%)}$$

A continuación, se muestran los resultados de cálculo obtenidos.



Planta: TRES SESENTA GASES, S.A.														
ÁREA PLANTA URBANIZACIÓN EXTERIOR														
Fuentes de escape			Sustancia inflamable					Ventilación			Emplazamiento			
Nº	Denominación	Localización	Grado (a)	Producto (b)	Tª operación °C	P operación kPa	Estado	Tipo	Grado	Disponibilidad	Tipo Zona	Extensión vertical m	Extensión horizontal m	Referencia cálculo
1	Fugas válvulas	Botellas Marquesina	S	ACETILENO	50	30000	G	N	M	MB	2	2,07	2,07	c1
2	Fugas válvulas	Botellas, Mix panel, Rack llenado	S	H2	50	30000	G	N	M	MB	2	2,75	2,75	c2
3	Válvula seguridad	Mix panel	P	H2	50	32000	G	N	M	MB	1	3,75	3,75	c3
4	Bomba vacío	Zona ATEX	S	H2	50	30000	G	N	M	MB	2	1,35	1,35	c4

ref Cálculo	c1	Fugas en válvulas		
Consideraciones		Resultados		
P servicio	300 bar	Área escape	0,25	mm ²
Tª ext	50 °C	Tasa de escape	0,01309894	kg/s
Tª líquido	50 °C	r esfera	2,06765809	m
tiempo de reacción	10 min			
vel. viento superf.	0,5 m/s			
factor de ineficacia	1			
Observaciones				

ref Cálculo	c2	Fugas en válvulas		
Consideraciones		Resultados		
P servicio	300 bar	Área escape	0,25	mm ²
Tª ext	50 °C	Tasa de escape	0,00387082	kg/s
Tª líquido	50 °C	r esfera	2,72542069	m
tiempo de reacción	10 min			
vel. viento superf.	0,5 m/s			
factor de ineficacia	1			
Observaciones				

ref Cálculo	c3	Fugas en válvula seguridad		
Consideraciones		Resultados		
P servicio	320 bar	Área escape	0,25	mm ²
Tª ext	50 °C	Tasa de escape	0,00500625	kg/s
Tª líquido	50 °C	r esfera	3,74121208	m
tiempo de reacción	10 min			
vel. viento superf.	0,5 m/s			
factor de ineficacia	1			
Observaciones				



	ref Cálculo	c4	Fugas en válvula seguridad		
Consideraciones			Resultados		
P servicio		2 bar	Área escape	0,25	mm ²
T ^{ext}		50 °C	Tasa de escape	0,0004316	kg/s
T ^{líquido}		50 °C	r esfera	1,31178375	m
tiempo de reacción		10 min			
vel. viento superf.		0,5 m/s			
factor de ineficacia		1			
Observaciones					

En todos los casos el volumen teórico es menor que el nominal, por lo que se justifica el grado de ventilación medio. Dada la frecuencia de escape esperada (el único escape en condiciones normales es el del venteo) los tiempos de permanencia se consideran aceptables. La ventilación es natural en todos los casos, y dado que no habrá interrupciones, se puede considerar disponibilidad buena. En función del tipo de escape y de la ventilación disponible se obtiene el tipo de zona en función de la tabla B.1 de la norma. En cuanto a la extensión de cada zona, se ha tenido en cuenta el tamaño de la esfera del volumen teórico, así como la naturaleza del gas y del escape.

La representación de las zonas tipo resultantes de este establecimiento puede verse en el plano correspondiente adjunto.

7. EQUIPOS EN ZONAS CLASIFICADAS

7.1. MARCADO DE EQUIPOS

Según el RD 144/2016 y la aplicación de la Directiva 2014/34/UE en materia de sistemas de protección en ATEX, diferenciamos entre:

- Aparatos
- Sistemas de protección
- Componentes
- Material asociado

7.1.1. APARATOS

Definición.

“Máquinas, materiales o dispositivos fijos o móviles, órganos de control y instrumentación, sistemas de detección y prevención que solos o combinados se destinan a la producción, transporte, almacenaje, medición, regulación, conversión de energía y transformación de materiales y que, para las fuentes potenciales de ignición que las caracterizan, pueden desencadenar una explosión”

Así pues, engloba, tanto equipos eléctricos, como el resto.

Marcaje.



Marcaje	Zona de uso
CE xxx Ex II 1 G	0, 1 y 2
CE xxx Ex II 2 G	1 y 2
CE xxx Ex II 3 G	2

xxx según Organismo notificador

7.1.2. SISTEMAS DE PROTECCIÓN

Definición.

“Dispositivos, diferentes de los componentes de los aparatos, la función de los cuales es la de detener inmediatamente las explosiones incipientes i/o limitar las zonas afectadas para una explosión y que se comercialicen por separado como a sistemas con funciones autónomas”.

(por ejemplo: paneles de ruptura, supresores de explosión, ...)

Marcaje.

Marcaje
CE xxx Ex II G

xxx según Organismo notificador

7.1.3. COMPONENTES

Definición.

“Pizas que son esenciales para el funcionamiento seguro de los aparatos y sistemas de protección, pero no tienen función autónoma”.

Marcaje.

Marcaje	Zona de uso
xxx Ex II 1 G	0, 1 y 2
xxx Ex II 2 G	1 y 2
xxx Ex II 3 G	2

xxx según Organismo notificador

7.1.4. MATERIAL ASOCIADO

Definición.



“Material tal como dispositivos de seguridad, control y regulación, que sea necesaria o contribuya al funcionamiento en condiciones seguras de los equipos situados en áreas clasificadas”

(por ejemplo: magnetotérmicos ATEX, barreras Zener, etc.)

Marcaje.

Marcaje	Zona de uso
CE xxx Ex II (1) G	*

xxx según Organismo notificador

(*) La zona de uso es exterior a las zonas clasificadas. Contribuyen a la seguridad de la zona clasificada.

7.2. SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE LOS EQUIPOS

De manera complementaria al marcaje descrito anteriormente, tendremos el siguiente marcaje relativo a la fabricación del equipo.

7.2.1. EQUIPOS ELÉCTRICOS

Los equipos eléctricos estarán fabricados siguiendo las normas IEC 60079 para las siguientes construcciones

Marcaje.

Marcaje
Ex * IIB T2
EEx * IIB T2

* Según modelo de protección

(Excepto en proximidad de gas natural será Ex * I T1).

Si los equipos están diseñados para estar instalados fuera de la zona clasificada, el marcaje irá entre paréntesis.

Modo de protección:

Modo de protección	Código	Zonas aptas	Uso habitual
Envoltante antideflagrante	d	1 y 2	Motores, cuadros eléctricos, interruptores
Seguridad aumentada	e	1 y 2	Motores asíncronos, luminarias, cajas de conexión
Seguridad intrínseca	ia	0	Instrumentación



	ib	1 y 2	
Presurizado	p	1 y 2	Motores gran potencia, analizadores
Encapsulado	ma, mb	1 y 2	Componentes simples, pequeños circuitos
Relleno de pulverulenta	q	1 y 2	Componentes simples, pequeños circuitos
Inmersión en aceite	o	1 y 2	Interruptores
Modos simplificados	n	2	Motors en jaula, luminarias, cajas de conexión

7.2.2. EQUIPOS NO ELÉCTRICOS

Los equipos no eléctricos se regulan por la normativa UNE-EN 13463 por las siguientes construcciones

Marcaje.

Marcaje
* IIB T2

* Según modelo de protección

Modo de protección:

Modo de protección	Código	Zonas aptas
Envolvente antideflagrante	d	1 y 2
Respiración restringida	fr	2
Presurización	p	1 y 2
Seguridad estructural	c	0, 1 y 2
Control fuentes ignición	b	1 y 2
Inmersión en líquido	k	1 y 2

7.3. EQUIPOS NO CERTIFICADOS

Los equipos adquiridos con anterioridad a 30-06-2003 se podrán seguir utilizando con una especificación expresa en el Documento de Protección contra Explosiones en referencia a la seguridad de utilización en una atmósfera explosiva.

Equipos eléctricos:

Normalmente dispondrán de un Certificado según la vieja directiva 76/117/CEE

Equipos no eléctricos:



Se tendrán que adecuar mediante un procedimiento de modificación y reparación de equipos y estudiando si procede la aplicación del RD 144/2016.

7.4. CABLEADO Y CANALIZACIONES DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El cableado y las canalizaciones en instalaciones fijas cumplirán la ITC-BT-029 y las normas UNE que se especifiquen.

Las entradas de cables a los equipos se realizarán mediante piezas que no afecten las características del modo de protección de estas. Las entradas no utilizadas se cierran con tapones que mantengan el grado de protecciones de la envolvente.

La intensidad admisible de los cables se disminuirá en un 15% respecto el valor convencional.


PROYECTO TÉCNICO DE ACTIVIDAD PARA LLENADO, ALMACÉN Y DISTRIBUCIÓN DE GASES
INDUSTRIALES ENVASADOS


ANEXO VI. FICHAS DE SEGURIDAD


DIÓXIDO DE CARBONO Gas carbónico Anhídrido carbónico	ICSC: 0021 (Octubre 2006)
CAS: 124-38-9 Nº ONU: 1013 CE: 204-696-9	

	PELIGROS	PREVENCIÓN	LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO Y EXPLOSIÓN	No combustible.		En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado. En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.


	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
Inhalación	Vértigo. Dolor de cabeza. Presión sanguínea elevada. Ritmo cardíaco acelerado. Asfixia. Pérdida del conocimiento.	Usar ventilación.	Aire limpio, reposo. Puede ser necesaria respiración artificial. Proporcionar asistencia médica.
Piel	EN CONTACTO CON GAS O HIELO SECO: CONGELACIÓN.	Guantes aislantes del frío.	EN CASO DE CONGELACIÓN: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.
Ojos		Utilizar gafas de protección.	
Ingestión			

DERRAMES Y FUGAS	CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO
Protección personal: equipo autónomo de respiración. Ventilar. No utilizar agua.	Conforme a los criterios del GHS de la ONU
ALMACENAMIENTO	<div></div>
A prueba de incendio, si está en local cerrado. Fresco. Ventilación a ras del suelo.	ATENCIÓN Contiene gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas Puede ser nocivo si se inhala
ENVASADO	Transporte Clasificación ONU Clase de Peligro ONU: 2.2


Organización Internacional del Trabajo


Organización Mundial de la Salud

La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea.
© OIT y OMS 2018



DIÓXIDO DE CARBONO

ICSC: 0021

INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Estado físico; aspecto

GAS INODORO INCOLORO COMPRIMIDO LICUADO.

Peligros físicos

El gas es más denso que el aire y puede acumularse en las zonas más bajas produciendo una deficiencia de oxígeno. Las pérdidas de líquido condensan formando hielo seco extremadamente frío.

Peligros químicos

Se descompone por encima de 2000°C. Esto produce monóxido de carbono tóxico.

Fórmula: CO₂

Masa molecular: 44.0

Punto de sublimación: -79°C

Solubilidad en agua, ml/100ml a 20°C: 88

Presión de vapor, kPa a 20°C: 5720

Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.5

Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.83

EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD

Vías de exposición

La sustancia se puede absorber por inhalación.

Efectos de exposición de corta duración

La evaporación rápida del líquido puede producir congelación. La inhalación de concentraciones altas puede causar pérdida del conocimiento. Asfixia.

Riesgo de inhalación

Al producirse pérdidas en zonas confinadas, esta sustancia puede originar riesgo grave de asfixia.

Efectos de exposición prolongada o repetida

La sustancia puede afectar al metabolismo.

LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL

TLV: 5000 ppm como TWA; 30000 ppm como STEL.

MAK: 9100 mg/m³, 5000 ppm; categoría de limitación de pico: II(2).

EU-OEL: 9000 mg/m³, 5000 ppm como TWA

MEDIO AMBIENTE

NOTAS

El dióxido de carbono se libera en muchos procesos de fermentación (vino, cerveza, etc.) y es un componente mayoritario en los gases de combustión.

Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida de conocimiento o muerte.

Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona.

A concentraciones tóxicas no hay alerta por el olor.

Otros números ONU: ONU 1845 dióxido de carbono, sólido (Hielo seco); ONU 2187 dióxido de carbono líquido refrigerado.

INFORMACIÓN ADICIONAL

- Límites de exposición profesional (INSST 2021):

VLA-ED: 5000 ppm; 9150 mg/m³

- Clasificación UE



La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea.

© Versión en español, INSST, 2018

ACETILENO Etino	ICSC: 0089 (Agosto 2003)
CAS: 74-86-2 Nº ONU: 1001 CE: 200-816-9	

	PELIGROS	PREVENCIÓN	LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO Y EXPLOSIÓN	Extremadamente inflamable. Las mezclas gas/aire son explosivas.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Evitar la generación de cargas electrostáticas (p. ej., mediante conexión a tierra). Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas. Apagallamas para evitar el retorno de llama desde el quemador a la botella.	Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por sí mismo; en otros casos apagar con polvo, dióxido de carbono. En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua.

	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
Inhalación	Vértigo. Apatía. Dolor de cabeza. Asfixia.	Usar ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Puede ser necesaria respiración artificial. Proporcionar asistencia médica.
Piel			
Ojos			Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión		No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	

DERRAMES Y FUGAS	CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO
Eliminar toda fuente de ignición. ¡Evacuar la zona de peligro! ¡Consultar a un experto! Protección personal: equipo autónomo de respiración. Ventilar.	Conforme a los criterios del GHS de la ONU Transporte Clasificación ONU Clase de Peligro ONU: 2.1
ALMACENAMIENTO	
A prueba de incendio. Ver Peligros Químicos. Fresco.	
ENVASADO	
Botella especial con aislamiento.	

Organización Internacional del Trabajo

Organización Mundial de la Salud

La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea.

© OIT y OMS 2018

European Commission

ACETILENO		ICSC: 0089
INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA		
Estado físico; aspecto GAS INCOLORO DISUELTO EN ACETONA A PRESIÓN.		Fórmula: C ₂ H ₂ Masa molecular: 26.0 Punto de sublimación: -84°C Solubilidad en agua, g/100ml a 20°C: 0.12 Presión de vapor, kPa a 20°C: 4460 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 0.907 Punto de inflamación: gas inflamable Temperatura de autoignición: 305°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 2.5-100 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.37
Peligros físicos El gas se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.		
Peligros químicos La sustancia puede polimerizar. Se descompone por calentamiento y aumento de la presión. Esto genera peligro de incendio y explosión. La sustancia es un reductor fuerte. Reacciona violentamente con oxidantes y flúor o cloro bajo la influencia de la luz. Esto genera peligro de incendio y explosión. Reacciona con cobre, plata, mercurio y sus sales. Esto produce compuestos sensibles al choque (acetiluros).		

EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD	
Vías de exposición La sustancia se puede absorber por inhalación.	Riesgo de inhalación Al producirse pérdidas en zonas confinadas, esta sustancia puede originar asfixia por disminución del contenido de oxígeno en el aire.
Efectos de exposición de corta duración Asfixia.	Efectos de exposición prolongada o repetida

LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL
TLV

MEDIO AMBIENTE

NOTAS
El material de conducción de este gas no debe contener más del 63% de cobre. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona. Una vez utilizado para la soldadura, cerrar la válvula; verificar regularmente el estado de la tubería, etc., y comprobar si existen fugas utilizando agua y jabón. El producto técnico puede contener impurezas que alteren los efectos sobre la salud; para mayor información véase FISQ 0694 Fosfina.

INFORMACIÓN ADICIONAL
- Límites de exposición profesional (INSST 2021): Notas: asfixiante simple. - Nº de índice (clasificación y etiquetado armonizados conforme al Reglamento CLP de la UE): 601-015-00-0 - Clasificación UE Pictograma: F+; R: 5-6-12; S: (2)-9-16-33


 <div>GOBIERNO DE ESPAÑA</div>	 <div>MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL</div>	 <div>insst Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo</div>	La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea. © Versión en español, INSST, 2018
---	--	--	---

ARGÓN	ICSC: 0154 (Agosto 2003)
CAS: 7440-37-1	
Nº ONU: 1951	
CE: 231-147-0	


	PELIGROS	PREVENCIÓN	LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO Y EXPLOSIÓN	No combustible. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.		En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.

	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
Inhalación	Vértigo. Apatía. Dolor de cabeza. Asfixia.	Usar ventilación.	Aire limpio, reposo. Puede ser necesaria respiración artificial. Proporcionar asistencia médica.
Piel	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN.	Guantes aislantes del frío. Traje de protección.	EN CASO DE CONGELACIÓN: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN.	Utilizar gafas de protección de montura integral o pantalla facial.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión			

DERRAMES Y FUGAS	CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO
Protección personal: equipo autónomo de respiración. Ventilar. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido.	Conforme a los criterios del GHS de la ONU Transporte Clasificación ONU Clase de Peligro ONU: 2.2
ALMACENAMIENTO	
A prueba de incendio, si está en local cerrado. Mantener en lugar bien ventilado.	
ENVASADO	





Organización Internacional del Trabajo



Organización Mundial de la Salud

La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea.

© OIT y OMS 2018



ARGÓN		ICSC: 0154
INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA		
Estado físico; aspecto GAS INODORO INCOLORO LICUADO.		Fórmula: Ar
Peligros físicos El gas es más denso que el aire y puede acumularse en las zonas más bajas produciendo una deficiencia de oxígeno.		Masa atómica: 39.95
Peligros químicos		Punto de ebullición: -185.9°C
		Punto de fusión: -189.2°C
		Solubilidad en agua, ml/100ml a 20°C: 3.4
		Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.66
		Coefficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.94

EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD	
Vías de exposición La sustancia se puede absorber por inhalación.	Riesgo de inhalación Al producirse pérdidas en zonas confinadas, esta sustancia puede originar asfixia por disminución del contenido de oxígeno en el aire.
Efectos de exposición de corta duración Asfixia. El líquido puede producir congelación.	Efectos de exposición prolongada o repetida

LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL

MEDIO AMBIENTE

NOTAS
Otros números ONU: 1006 Argón comprimido. Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida de conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona.

INFORMACIÓN ADICIONAL
- Límites de exposición profesional (INSST 2021): Notas: asfixiante simple. - Clasificación UE


  	La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea. © Versión en español, INSST, 2018
---	---

HELIO	ICSC: 0603 (Agosto 2003)
CAS: 7440-59-7	
Nº ONU: 1963	
CE: 231-168-5	


	PELIGROS	PREVENCIÓN	LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO Y EXPLOSIÓN	No combustible. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.		En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado. En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua.

	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
Inhalación	Vértigo. Apatía. Dolor de cabeza. Asfixia.	Usar ventilación.	Aire limpio, reposo. Puede ser necesaria respiración artificial. Proporcionar asistencia médica.
Piel	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN.	Guantes aislantes del frío. Traje de protección.	EN CASO DE CONGELACIÓN: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN.	Utilizar gafas de protección de montura integral o pantalla facial.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión			

DERRAMES Y FUGAS	CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO
Ventilar. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido. Protección personal: equipo autónomo de respiración.	Conforme a los criterios del GHS de la ONU Transporte Clasificación ONU Clase de Peligro ONU: 2.2
ALMACENAMIENTO	
A prueba de incendio, si está en local cerrado. Mantener en lugar bien ventilado.	
ENVASADO	




Organización
Internacional
del Trabajo



Organización
Mundial de la Salud

La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea.
© OIT y OMS 2018



European
Commission

HELIO		ICSC: 0603
INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA		
Estado físico; aspecto GAS INODORO INCOLORO REFRIGERADO LICUADO.		Fórmula: He
Peligros físicos El gas es más ligero que el aire.		Masa atómica: 4.003
Peligros químicos		Punto de ebullición: -268.9°C
		Punto de fusión: -272.2°C
		Solubilidad en agua, ml/100ml a 20°C: 0.86
		Densidad relativa de vapor (aire = 1): 0.14

EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD	
Vías de exposición La sustancia se puede absorber por inhalación.	Riesgo de inhalación Al producirse pérdidas en zonas confinadas, esta sustancia puede originar asfixia por disminución del contenido de oxígeno en el aire.
Efectos de exposición de corta duración El líquido puede producir congelación. Asfixia.	Efectos de exposición prolongada o repetida

LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL

MEDIO AMBIENTE

NOTAS
Otros números ONU: 1046 Helio comprimido. Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida de conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona.

INFORMACIÓN ADICIONAL
- Límites de exposición profesional (INSST 2021): Notas: asfixiante simple. - Clasificación UE



  	La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea. © Versión en español, INSST, 2018
---	---

OXÍGENO (líquido refrigerado) Oxígeno, licuado LOX Oxígeno líquido	ICSC: 0880 (Abril 2000)
CAS: 7782-44-7 Nº ONU: 1073 CE: 231-956-9	



	PELIGROS	PREVENCIÓN	LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO Y EXPLOSIÓN	No combustible pero facilita la combustión de otras sustancias. Riesgo de incendio y explosión en contacto con sustancias combustibles o reductores.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con sustancias inflamables. NO poner en contacto con reductores.	En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado. En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua. NO poner en contacto directo con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.

	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
Inhalación	Tos. Vértigo. Dolor de garganta. Ver Notas.		Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
Piel	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN.	Guantes aislantes del frío. Traje de protección.	EN CASO DE CONGELACIÓN: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Ver Piel.	Utilizar gafas de protección de montura integral o pantalla facial.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión		No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	

DERRAMES Y FUGAS	CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO
Ventilar. Eliminar toda fuente de ignición. NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido.	Conforme a los criterios del GHS de la ONU Transporte Clasificación ONU Clase de Peligro ONU: 2.2; Peligro Secundario ONU: 5.1
ALMACENAMIENTO	
A prueba de incendio. Separado de sustancias combustibles y reductores. Fresco.	
ENVASADO	
Recipiente especial aislado.	



La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea.
© OIT y OMS 2018



Sinatzalle / Firmante: JESUS MARIA ESCUDERO GONZALEZ Data: 2023-10-24 14:37:56(UTC) Fecha: 24/10/2023 14:37:56(UTC)
Sinatzalle / Firmante: FRANCESC XAVIER VILA FERRER Data: 2023-11-02 15:57:32(UTC) Fecha: 02/11/2023 15:57:32(UTC)
Sinatzalle / Firmante: COL·LEGI D'ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA Data: 2023-11-06 08:27:05(UTC) Fecha: 06/11/2023 08:27:05(UTC)
Dokumentu honen paperezko kopia inprimatua kopia kautotuzat hartuko da. / La impresión en papel de este documento tendrá la consideración de copia auténtica.

OXÍGENO (líquido refrigerado)		ICSC: 0880
INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA		
Estado físico; aspecto GAS LICUADO. LÍQUIDO DE INCOLORO A AZUL EXTREMADAMENTE FRÍO.		Fórmula: O ₂
Peligros físicos El gas es más denso que el aire.		Masa molecular: 32.0
Peligros químicos La sustancia es un oxidante fuerte. Reacciona con materiales reductores y combustibles. Esto genera peligro de incendio y explosión.		Punto de ebullición: -183°C
		Punto de fusión: -218.4°C
		Solubilidad en agua, ml/100ml a 20°C: 3.1
		Presión de vapor, kPa a -118°C: 5080
		Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.1
		Coefficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.65

EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD	
Vías de exposición La sustancia se puede absorber por inhalación.	Riesgo de inhalación
Efectos de exposición de corta duración La evaporación rápida del líquido puede producir congelación. La sustancia a concentraciones altas irrita el tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central.	Efectos de exposición prolongada o repetida

LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL

MEDIO AMBIENTE

NOTAS
La ropa impregnada con oxígeno puede originar peligro importante de incendio. NO utilizar cerca de un fuego, de una superficie caliente o mientras se trabaja en soldadura. Los síntomas por inhalación son característicos de la exposición a concentraciones extremadamente altas únicamente. Ver FISQ 0138.

INFORMACIÓN ADICIONAL
- N° de índice (clasificación y etiquetado armonizados conforme al Reglamento CLP de la UE): 008-001-00-8 - Clasificación UE Pictograma: O; R: 8; S: (2)-17


 GOBIERNO DE ESPAÑA	 MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL	 insst Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo	La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea. © Versión en español, INSST, 2018
---	--	---	---

NITRÓGENO (gas comprimido)	ICSC: 1198 (Marzo 1999)
CAS: 7727-37-9	
Nº ONU: 1066	
CE: 231-783-9	


	PELIGROS	PREVENCIÓN	LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO Y EXPLOSIÓN	No combustible. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.		En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado. En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua.

	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
Inhalación	Pérdida del conocimiento. Debilidad. Asfixia. Ver Notas.	Usar ventilación.	Aire limpio, reposo. Puede ser necesaria respiración artificial. Proporcionar asistencia médica.
Piel			
Ojos			
Ingestión			

DERRAMES Y FUGAS	CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO
Ventilar. Protección personal: equipo autónomo de respiración.	Conforme a los criterios del GHS de la ONU Transporte Clasificación ONU Clase de Peligro ONU: 2.2
ALMACENAMIENTO	
A prueba de incendio, si está en local cerrado. Fresco. Mantener en lugar bien ventilado.	
ENVASADO	




Organización
Internacional
del Trabajo



Organización
Mundial de la Salud

La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea.

© OIT y OMS 2018



NITRÓGENO (gas comprimido)		ICSC: 1198
INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA		
Estado físico; aspecto GAS INODORO INCOLORO COMPRIMIDO.		Fórmula: N ₂
Peligros físicos		Masa molecular: 28.01
Peligros químicos		Punto de ebullición: -196°C
		Punto de fusión: -210°C
		Solubilidad en agua: escasa
		Densidad relativa de vapor (aire = 1): 0.97

EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD	
Vías de exposición La sustancia se puede absorber por inhalación.	Riesgo de inhalación Al producirse pérdidas en zonas confinadas, esta sustancia puede originar asfixia por disminución del contenido de oxígeno en el aire. Ver Notas.
Efectos de exposición de corta duración	Efectos de exposición prolongada o repetida

LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL

MEDIO AMBIENTE

NOTAS
Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida de conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona.

INFORMACIÓN ADICIONAL
- Límites de exposición profesional (INSST 2022): Notas: asfixiante simple.
- Clasificación UE

 GOBIERNO DE ESPAÑA	 MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL	 La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea. © Versión en español, INSST, 2018
---	--	--

PROYECTO TÉCNICO DE ACTIVIDAD PARA LLENADO, ALMACÉN Y DISTRIBUCIÓN DE GASES
INDUSTRIALES ENVASADOS

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01 NAVE									
01.01 OBRA CIVIL									
01.01.01 DEMOLICIONES Y ACONDICIONAMIENTOS									
01.01.01.01	m² DEMOLICIÓN DE PARTICIÓN INTERIOR DE FÁBRICA REVESTIDA Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco sencillo de 7/12 cm de espesor, con medios manuales, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje previo de las hojas de la carpintería. Incluye: Demolición de la fábrica y sus revestimientos. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.						62,00	19,50	1.209,00
01.01.01.02	m² DEMOLICIÓN DE PARTICIÓN EXTERIOR DE FÁBRICA VISTA Demolición de partición exterior de fábrica vista, formada por placa de hormigón de 20 cm de espesor, con marcado y corte inicial del paramento y posterior demolición con martillo neumático, sin afectar a la estabilidad de los elementos constructivos contiguos, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje previo de las hojas de la carpintería. Incluye: Marcado y corte inicial del paramento vertical. Demolición del elemento. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Retirada y acopio de escombros. Limpieza de los restos de obra. Carga manual de escombros sobre camión o contenedor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente demolida según especificaciones de Proyecto.						15,50	35,50	550,25
01.01.01.03	m² DESMONTAJE DE RED DE INSTALACIÓN INTERIOR DE AGUA Desmontaje de red de instalación interior de agua, que da servicio a una superficie de 1 m², desde la toma de cada aparato sanitario hasta el montante, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje y/o adaptación de las válvulas, de los accesorios y de los soportes de fijación y la obturación de las conducciones conectadas al elemento. Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas a la instalación. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie afectada de la obra, según especificaciones de Proyecto.						75,02	18,50	1.387,87
01.01.01.04	m² DESMONTAJE DE RED ELÉCTRICA INTERIOR Desmontaje de red de instalación eléctrica interior fija en superficie, para 1 m² de superficie construida; con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje y/o reutilización del cuadro eléctrico, del cableado, de los mecanismos, de las cajas y de los accesorios superficiales. Incluye: Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie afectada de la obra, según especificaciones de Proyecto.						185,00	15,30	2.830,50
01.01.01.05	m² DESMONTAJE DE INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO Desmontaje de instalación de aire acondicionado con conductos, para 1 m² de superficie construida; con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye el desmontaje y/o reutilización de los accesorios y la obturación de las conducciones conectadas al elemento. Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas a la instalación. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie afectada de la obra, según especificaciones de Proyecto.						147,00	24,50	3.601,50

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
01.01.01.06	m² DESMONTAJE DE RED DE DESAGÜES INTERIORES Desmontaje de red de instalación interior de desagües, desde la toma de cada aparato sanitario hasta la bajante, dejando taponada dicha bajante, para una superficie de cuarto húmedo de 1 m², con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor. Criterio de valoración económica: El precio incluye la obturación de las conducciones conectadas al elemento. Incluye: Desmontaje del elemento. Obturación de las conducciones conectadas al elemento. Retirada y acopio del material desmontado. Limpieza de los restos de obra. Carga manual del material desmontado y restos de obra sobre camión o contenedor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie afectada de la obra, según especificaciones de Proyecto.						115,00	12,30	1.414,50	
TOTAL 01.01.01 DEMOLICIONES Y ACONDICIONAMIENTOS.....									10.993,62	
01.01.02 PARTICIONES INTERIORES Y SECTORIZACIONES										
01.01.02.02	m² PARTICIÓN FÁBRICA L. CERÁMICO 20cm Fachada de una hoja, de 20 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas cerámicas aligeradas y de los frentes de pilares con bloques cortados, colocados con el mismo mortero utilizado en el recibido de la fábrica. Dintel de fábrica armada de bloques en "U" cerámicos aligerados; montaje y desmontaje de apeo. Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.							0,90	33,25	29,93
01.01.02.03	m² TRASDOSADO AUT. PLACA YESO L. "PLADUR" 45+PL75 1x15H1 MW - HUMEDAD Trasdosado autoportante, sistema T-45, MW "PLADUR", con placa N, estándar, de 43 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placa de yeso laminado tipo estándar de 15 mm de espesor, formando sándwich con una placa tipo estándar de 15 mm de espesor. Formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a base de perfiles T-45 (elementos verticales) y canales Clip (elementos horizontales), a cuyo lado interno, se arriostrarán los perfiles mediante piezas polivalentes PL-75 y uniendo sus alas con tornillos MM x 9,5 en ambas alas de perfil T-45, dejando entre la estructura y el muro un espacio mínimo de 10 mm. En el lado externo de esta estructura se atornilla una placa I de 15 mm de espesor, dando un ancho mínimo total de trasdosado terminado de 43 mm (33+10). Incluye: Replanteo y trazado de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Alma de la estructura rellena con lana mineral de 30 mm de espesor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.						77,00	44,56	3.431,12	
01.01.02.04	m² TRASDOSADO AUT. PLACA YESO L. "PLADUR" 45+PL75 1x15N MW - ESTANDAR Trasdosado autoportante, sistema T-45, MW "PLADUR", con placa N, estándar, de 43 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placa de yeso laminado tipo estándar de 15 mm de espesor, formando sándwich con una placa tipo estándar de 15 mm de espesor. Formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado a base de perfiles T-45 (elementos verticales) y canales Clip (elementos horizontales), a cuyo lado interno, se arriostrarán los perfiles mediante piezas polivalentes PL-75 y uniendo sus alas con tornillos MM x 9,5 en ambas alas de perfil T-45, dejando entre la estructura y el muro un espacio mínimo de 10 mm. En el lado externo de esta estructura se atornilla una placa I de 15 mm de espesor, dando un ancho mínimo total de trasdosado terminado de 43 mm (33+10). Incluye: Replanteo y trazado de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Alma de la estructura rellena con lana mineral de 30 mm de espesor. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.						45,00	39,56	1.780,20	

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.02.05	m² TABIQUE AUT. PLACA YESO L. "PLADUR" 78(48-45)2N MW - ESTANDAR Tabique sencillo autoportante sistema 78 (48-35) MW "PLADUR", placa N (estandar) , de 78 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan dos placas en total (una placa tipo estándar en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa); aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, en el alma. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR"; tornillería para la fijación de las placas; cinta microperforada de papel con refuerzo metálico "PLADUR" y pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR". Incluye la resolución de encuentros y puntos singulares. Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Alma de la estructura rellena con lana mineral de 30 mm de espesor. Criterio de medición de obra: se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.						24,00	46,18	1.108,32
01.01.02.06	m² TABIQUE AUT. PLACA YESO L. "PLADUR" 78(48-45)2H1 MW - HUMEDAD Tabique sencillo autoportante sistema 78 (48-35) MW "PLADUR", placa H1 (resistente a la absorción de agua), de 78 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan dos placas en total (una placa tipo estándar en cada cara, de 15 mm de espesor cada placa); aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, en el alma. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR"; tornillería para la fijación de las placas; cinta microperforada de papel con refuerzo metálico "PLADUR" y pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR". Incluye la resolución de encuentros y puntos singulares. Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique. Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes. Fijación de las placas para el cierre de la segunda cara del tabique. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Alma de la estructura rellena con lana mineral de 30 mm de espesor. Criterio de medición de obra: se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.						36,00	51,18	1.842,48
TOTAL 01.01.02 PARTICIONES INTERIORES Y SECTORIZACIONES									8.192,05

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE		
01.01.03 REVESTIMIENTOS											
01.01.03.01	m² REVESTIMIENTO MURAL CON PANELES DE PVC Revestimiento mural con paneles alveolares de PVC, sin ranurado longitudinal, de 250x2550 mm y 8 mm de espesor, acabado lacado, color blanco. Colocación en obra: con tornillos. Incluso perfiles de terminación. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Corte y preparación del revestimiento. Colocación y fijación del revestimiento. Colocación y fijación de los perfiles de terminación. Resolución de encuentros y puntos singulares. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².						122,00	48,48	5.914,56		
01.01.03.02	m² ENFOSCADO CEMENTO 15mm Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, a buena vista, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial rugoso, para servir de base a un posterior revestimiento. Incluso, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras con separación entre ellas no superior a tres metros, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Incluye: Colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado. Despiece de paños de trabajo. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m². Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m².						135,00	15,47	2.088,45		
01.01.03.03	m² PINTURA INTERIOR Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura. Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares. Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.						77,00 45,00 24,00 36,00 135,00	=C7/YLP75HA.CanPres =C7/YLP75NA.CanPres =C7/YLP78NA.CanPres =C7/YLP78HA.CanPres =C8/RPE010.CanPres	317,00	5,00	1.585,00
01.01.03.04	m² FALSO TECHO P. YESO L. PLADUR" T-45+PL-75 1x15H1 MW - HUMEDAD Falso techo continuo suspendido, liso, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado Q2. Sistema T-45/600 / 1x15 N "PLADUR" (15+18,3), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de perfiles primarios T-45, de 45 mm de anchura y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y suspendidos del forjado o elemento soporte de hormigón con horquillas de cuelgue T-45 y varillas cada 1000 mm. PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, H1 (resistencia a la humedad) "PLADUR", Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR", canales Clip "PLADUR", fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR" y accesorios de montaje. Incluye: replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Tratamiento de juntas. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.						122,00	27,45	3.348,90		

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
01.01.03.05	m² FALSO TECHO P. YESO L. PLADUR" T-45+PL-75 1x15N MW - ESTANDAR Falso techo continuo suspendido, liso, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado Q2. Sistema T-45/600 / 1x15 N "PLADUR" (15+18,3), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de perfiles primarios T-45, de 45 mm de anchura y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y suspendidos del forjado o elemento soporte de hormigón con horquillas de cuelgue T-45 y varillas cada 1000 mm. PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, estándar N "PLADUR", Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR", canales Clip "PLADUR", fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR" y accesorios de montaje. Incluye: replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Tratamiento de juntas. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.						8,50	24,95	212,08	
TOTAL 01.01.03 REVESTIMIENTOS									13.148,99	
01.01.04 PAVIMENTOS Y SUELOS										
01.01.04.01	m² REVESTIMIENTO DE PAVIMENTO INDUSTRIAL O DECORATIVO, SISTEMA MAPEFLOOR 33 "MAPEI SPAIN". Revestimiento de pavimento industrial o decorativo, de de 2 a 4 mm de espesor, realizado sobre base de hormigón endurecido, con el sistema Mapefloor 33 "MAPEI SPAIN", apto para locales comerciales, mediante la aplicación sucesiva de: imprimación bicomponente a base de resina epoxi, Primer SN "MAPEI SPAIN" (0,583 kg/m²), mezclada con arena de cuarzo Quarzo 0,5, "MAPEI SPAIN" (0,12 kg/m²), espolvoreada superficialmente con arena de cuarzo Quarzo 0,5, "MAPEI SPAIN" (1 kg/m²) y capa de acabado compuesta por una mezcla de mortero bicomponente, Mapefloor I 300 SL "MAPEI SPAIN", a base de resinas epoxi, incoloro (1,87 kg/m²), pigmento en pasta, Mapecolor Paste "MAPEI SPAIN", color RAL 1001 (0,13 kg/m²) y arena de cuarzo Quarzo 0,25, "MAPEI SPAIN" (2 kg/m²). Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni la ejecución y el sellado de las juntas. Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de las juntas y paños de trabajo. Aplicación de la imprimación. Espolvoreo con árido. Aplicación de la capa de acabado. Limpieza final del pavimento. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.							105,84	54,10	5.725,94
01.01.04.02	m² PAVIMENTO VINÍLILO, SIST. LOSETAS, C3 Pavimento vinílico, resbaladizidad Clase 3, de 2,0 mm de espesor, con propiedades conductivas y tratamiento de protección superficial a base de poliuretano, color a elegir, suministrado en losetas de 61x61 cm; peso total: 3150 g/m²; clasificación al uso, según UNE-EN ISO 10874: clase 23 para uso doméstico; clase 34 para uso comercial; clase 43 para uso industrial; resistencia al fuego Bfl-s1, según UNE-EN 13501-1. Colocación en obra: con adhesivo, sobre capa fina de nivelación. No incluye la capa fina de nivelación. Incluye: Replanteo y recorte del pavimento. Aplicación del adhesivo. Colocación del pavimento. Soldado de unión y juntas entre rollos. Resolución de encuentros y puntos singulares. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m².						4,84	45,39	219,69	
01.01.04.03	m² PAVIMENTO LAMINADO,C1, AC4 Pavimento laminado, de laminas de 1200x190 mm, resbaladizidad Clase 1, resistencia a la abrasión AC4, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en pino, acabado con capa superficial de protección plástica, ensamblado con adhesivo con clase de durabilidad D3 en las juntas. Todo el conjunto instalado en sistema flotante machihembrado sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Incluso molduras cubrejuntas, adhesivo y accesorios de montaje para el pavimento laminado. Incluye: colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Encolado de las tablas. Limpieza de restos de adhesivo que puedan rebosar por las juntas. Colocación y recorte de la última hilada. Corte de las piezas para empalmes, esquinas y rincones. Fijación de las piezas sobre el paramento. Ocultación de la fijación por enmasillado. Criterio de medición de obra: se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						122,50	16,21	1.985,73	
TOTAL 01.01.04 PAVIMENTOS Y SUELOS.....									7.931,36	

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.05 CARPINTERÍA EXTERIOR									
01.01.05.01	ud PUERTA SECCIONAL 4000x3000 AUTOMÁTICA								
	<p>Puerta seccional industrial, para hueco de dimensiones útiles 4000x3000 mm(anchoxalto), formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero cincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, muelles de torsión, cables de suspensión, apertura manual. Apertura automática mediante grupo electromecánico a techo con transmisión cadena fija silenciosa, armario de maniobra para el circuito, componentes electrónicos de maniobra, pulsador interior.</p> <p>Incluso limpieza previa del soporte, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>								
							1,00	3.365,05	3.365,05
01.01.05.02	ud PUERTA PIV. CORTAFUEGOS 900x2000, EI2-60								
	<p>Suministro y colocación de puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas y terminación en lacado color blanco, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso cierrapuertas y barra antipánico. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.</p> <p>Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>								
							1,00	442,26	442,26
01.01.05.03	m² CARPINTERIA DE ALUMINIO VENTANAL EXTERIOR								
	<p>Carpintería de aluminio lacado color blanco con 60 micras de espesor mínimo de película seca, en cerramiento de fachada, compuesta por hojas centrales; certificado de conformidad marca de calidad QUALICOAT, gama básica, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210, con premarco; compuesta por perfiles extrusionados formando cercos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utilajes de mecanizado homologados. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior. Totalmente instalada en cerramiento y estructura existente, de acuerdo con las especificaciones indicadas en planos y/o por la dirección facultativa.</p>								
							6,50	213,20	1.385,80
TOTAL 01.01.05 CARPINTERÍA EXTERIOR.....									5.193,11

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.06 CARPINTERÍA INTERIOR									
01.01.06.01	ud PUERTA FENÓLICA 203x90,5x3,5 Puerta interior , fenólica HPL abatible de 203x90x3,5 cm, de tablero de núcleo aglomerado de durtelit con revestimiento fenólico HPL de 2,5mm, con batientes y tapetas de 12mm, incluso bisagras con muelle, tirador de acero inoxidable, tope de goma, pies regulables en altura y colgador de acero inoxidable. Incluso pernos y manilla de acero inoxidable, accesorios, herrajes de colgar, limpieza del precerco ya instalado, alojamiento y fijación de la puerta en el precerco, espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre precerco y block de puerta. Elaborado en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montado y probado. Incluye: limpieza del precerco ya instalado. Alojamiento y calzado del block de puerta en el precerco. Fijación del block de puerta al precerco. Relleno de la holgura entre precerco y block de puerta con espuma de poliuretano. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Incluye el suministro y colocación de precercos de madera. Criterio de medición de obra: se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						7,00	750,00	5.250,00
01.01.06.02	ud PUERTA FENÓLICA 203x72,5x3,5 Puerta interior , fenólica HPL abatible de 203x72x3,5 cm, de tablero de núcleo aglomerado de durtelit con revestimiento fenólico HPL de 2,5mm, con batientes y tapetas de 12mm, incluso bisagras con muelle, tirador de acero inoxidable, tope de goma, pies regulables en altura y colgador de acero inoxidable. Incluso pernos y manilla de acero inoxidable, accesorios, herrajes de colgar, limpieza del precerco ya instalado, alojamiento y fijación de la puerta en el precerco, espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre precerco y block de puerta. Elaborado en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montado y probado. Incluye: limpieza del precerco ya instalado. Alojamiento y calzado del block de puerta en el precerco. Fijación del block de puerta al precerco. Relleno de la holgura entre precerco y block de puerta con espuma de poliuretano. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Incluye el suministro y colocación de precercos de madera. Criterio de medición de obra: se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						4,00	700,00	2.800,00
01.01.06.03	ud PUERTA FENÓLICA 203x92,5x3,5 CORREDERA Puerta interior , fenólica HPL corredera de 203x92x3,5 cm, de tablero de núcleo aglomerado de durtelit con revestimiento fenólico HPL de 2,5mm, con guías y tapetas de 12mm, incluso herrajes, tirador de acero inoxidable, tope de goma, pies regulables en altura y colgador de acero inoxidable. Incluso pernos y manilla de acero inoxidable, accesorios, herrajes de colgar, limpieza del precerco ya instalado, alojamiento y fijación de la puerta en el precerco, espuma de poliuretano para relleno de la holgura entre precerco y block de puerta. Elaborado en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montado y probado. Incluye: limpieza del precerco ya instalado. Alojamiento y calzado del block de puerta en el precerco. Fijación del block de puerta al precerco. Relleno de la holgura entre precerco y block de puerta con espuma de poliuretano. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Incluye el suministro y colocación de precercos de madera. Criterio de medición de obra: se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						2,00	900,00	1.800,00
TOTAL 01.01.06 CARPINTERÍA INTERIOR									9.850,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.07 AYUDAS ALBAÑILERÍA									
01.01.07.02	m² AYUDAS ALBAÑILERÍA EN INS. ELÉCTRICA Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica formada por: puesta a tierra, red de equipotencialidad, caja general de protección, línea general de alimentación, centralización de contadores, derivaciones individuales y red de distribución interior, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						1.069,00	1,12	1.197,28
01.01.07.03	m² AYUDAS ALBAÑILERÍA EN INS. ILUMINACIÓN Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de apliques y luminarias para iluminación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						1.069,00	0,42	448,98
01.01.07.04	m² AYUDAS ALBAÑILERÍA EN INS. FONTANERÍA Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						255,00	5,89	1.501,95
01.01.07.05	m² AYUDAS ALBAÑILERÍA EN INS. CONTRA INCENDIOS Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de protección contra incendios formada por: equipos de detección y alarma, alumbrado de emergencia, equipos de extinción, ventilación, mecanismos y accesorios, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						1.069,00	0,85	908,65
01.01.07.06	m² AYUDAS ALBAÑILERÍA EN INS. SANEAMIENTO Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de salubridad formada por: sistema de evacuación (bajantes interiores y exteriores de aguas pluviales y residuales, canalones, botes sifónicos, colectores suspendidos, sistemas de elevación, derivaciones individuales y cualquier otro elemento componente de la instalación), con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos. Incluye: Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, falsos techos, muros, forjados y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasamuros. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Tapado de agujeros y huecos de paso de instalaciones. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						255,00	0,42	107,10
TOTAL 01.01.07 AYUDAS ALBAÑILERÍA									4.163,96
TOTAL 01.01 OBRA CIVIL.....									59.473,09

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02 INSTALACIONES									
01.02.01 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS									
01.02.01.01 EXTINTORES									
01.02.01.01.01	Ud EXTINTOR 21A-144B-C								
	<p>Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>								
							7,00	98,90	692,30
01.02.01.01.02	ud EXTINTOR CO2,89B								
	<p>Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, con vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>								
							14,00	159,00	2.226,00
01.02.01.01.03	ud EXTINTOR 34A-233B-C								
	<p>Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>								
							7,00	43,84	306,88
TOTAL 01.02.01.01 EXTINTORES.....									3.225,18
01.02.01.02 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS									
01.02.01.02.01	ud CONTADOR Y MANIOBRA AGUA INCENDIOS								
	<p>Instalación de contador de agua para la red de agua del sistema de protección contra incendios, de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 30 m³/h, diámetro nominal 63 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto. Incluyendo la instalación de los siguientes accesorios: 1.Llave de corte general.2.Filtro retenedor de residuos.3.Contador.4.Grifo de comprobación.5.Válvula de retención.6.Llave de salida.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación. Conexión., colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de esfera de latón niquelado; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de esfera de latón niquelado. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y material auxiliar.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>								
							1,00	1.267,76	1.267,76
01.02.01.02.02	m TUBERÍA BIE 1"1/2								
	<p>Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Incluye parte proporcional de los elementos de unión y cambios de dirección: manguitos, codos, reducciones, tes, etc.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>								
							78,00	24,53	1.913,34

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.01.02.03 m	TUBERÍA BIE 2" Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal, de 2" DN 50 mm de diámetro, unión roscada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, mano de imprimación antioxidante de al menos 50 micras de espesor, y dos manos de esmalte rojo de al menos 40 micras de espesor cada una. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Raspado y limpieza de óxidos. Aplicación de imprimación antioxidante y esmalte. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio. Incluye parte proporcional de los elementos de unión y cambios de dirección: manguitos, codos, reducciones, tes, etc. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						65,00	30,61	1.989,65
01.02.01.02.04 Ud	BIE 25mm, SUPERFICIE Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Instalación en superficie. Incluso, accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Colocación del armario. Conexionado. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						5,00	412,23	2.061,15
TOTAL 01.02.01.02 BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS									7.231,90
01.02.01.03	DETECCIÓN DE INCENDIOS								
01.02.01.03.01 ud	CENTRAL DETECCIÓN INCENDIOS Central de detección de incendios convencional para 4 zonas, con doble alimentación, con funciones de autoanálisis automático con indicador de alimentación, de zona, de avería, de conexión de zona y de prueba de alarma, y montada a la pared.						1,00	1.339,62	1.339,62
01.02.01.03.02 m	CABLE BIPOLAR RZ1-K (AS) 0,6/1 KV Cableado formado por cable bipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2x1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación, incluyendo la canalización bajo tubo de protección y cajas de derivación. Incluye: Tendido de cables. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						65,00	9,16	595,40
01.02.01.03.03 ud	PULSADOR DE ALARMA Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						3,00	31,32	93,96
TOTAL 01.02.01.03 DETECCIÓN DE INCENDIOS									2.028,98

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.01.04 SEÑALIZACIÓN									
01.02.01.04.01	ud SEÑALIZACIÓN EQUIPOS CONTRA INCENDIOS								
	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4. Incluso elementos o sistemas de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
							33,00	13,23	436,59
01.02.01.04.02	ud SEÑALIZACIÓN MEDIOS DE EVACUACIÓN								
	Placa de señalización de medios de evacuación, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4. Incluso elementos o sistemas de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
							30,00	15,53	465,90
TOTAL 01.02.01.04 SEÑALIZACIÓN									902,49
01.02.01.05 PROTECCIÓN PASIVA									
01.02.01.05.01	m² PINTURA INTUMESCENTE EI 30								
	Formación de protección pasiva contra incendios de estructura metálica mediante la aplicación de pintura intumescente, en emulsión acuosa monocomponente, color blanco, acabado mate liso, hasta formar un espesor requerido y conseguir una resistencia al fuego de 30 minutos; previa aplicación de una mano de imprimación selladora de dos componentes para interior, a base de resinas epoxi y fosfato de zinc, color gris, con un rendimiento no menor de 0,125 l/m² (para un espesor mínimo de película seca de 50 micras). Incluye la entrega de documentación de ensayos del producto aplicado y certificados de la instalación realizada. Incluye: Medios de elevación y medidas protectoras. Preparación y limpieza de la superficie soporte. Protección y limpieza posterior de las superficies colindantes. Aplicación de una mano de imprimación. Aplicación de las manos de acabado. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, resultante del desarrollo de los perfiles metálicos que componen la estructura.								
							83,00	27,23	2.260,09
TOTAL 01.02.01.05 PROTECCIÓN PASIVA									2.260,09
TOTAL 01.02.01 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS									15.648,64
01.02.03 FONTANERÍA Y SANITARIOS									
01.02.03.01 INSTALACIÓN AFS Y ACS									
01.02.03.01.01	ud CONTADOR Y MANIOBRA AGUA POTABLE								
	Contador general de agua chorro múltiple, caudal nominal 5 m³/h, diámetro nominal 30 mm, en colector formado con de tubería de 1 1/4" DN 32 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por: 1: Llave de corte general. 2: Filtro retenedor de residuos. 3: Contador. 4: Grifo de comprobación. 5: Válvula de retención. 6: Llave de salida. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y material auxiliar. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
							1,00	391,82	391,82
01.02.03.01.02	m TUBERÍA 16mm, PE-Xa								
	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente o empotrada, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, con aislante exterior integrado (espesor 1 cm), suministrado en rollos, SudoPex-A "STANDARD HIDRÁULICA". Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
							120,00	5,85	702,00

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.03.01.03 m	TUBERÍA 20mm, PE-Xa Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente o empotrada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 20 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor, con aislante exterior integrado (espesor 1 cm), suministrado en rollos, SudoPex-A "STANDARD HIDRÁULICA". Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						45,00	6,44	289,80
01.02.03.01.04 m	TUBERÍA 25mm, PE-Xa Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, con aislante exterior integrado (espesor 1 cm), suministrado en rollos, SudoPex-A "STANDARD HIDRÁULICA". Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						25,00	8,06	201,50
01.02.03.01.05 m	TUBERÍA 16mm, PE-Xa CON AISL. Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, colocada superficialmente o empotrada en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						65,00	6,83	443,95
01.02.03.01.06 m	TUBERÍA 20mm, PE-Xa CON AISL. Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, colocada superficialmente o empotrada en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						22,00	7,42	163,24
01.02.03.01.07 m	TUBERÍA 25mm, PE-Xa CON AISL. Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, colocada superficialmente o empotrada en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						15,00	9,04	135,60
TOTAL 01.02.03.01 INSTALACIÓN AFS Y ACS									2.327,91

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.03.02 SANITARIOS Y GRIFERÍA									
01.02.03.02.01	ud INODORO PORCELANA TANQUE BAJO:GAMA MEDIA								
	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, gama media, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso silicona para sellado de juntas. Incluye: Replanteo. Suministro, colocación y fijación del aparato. Suministro y montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.								
							3,00	293,94	881,82
01.02.03.02.02	ud LAVABO PORCELANA PEDESTAL: GAMA MEDIA								
	Lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, gama media, color blanco, de 600x470 mm, y desagüe, acabado cromado. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la grifería. Incluye: Replanteo. Suministro, colocación y fijación del aparato. Suministro y montaje del desagüe. Conexión a la red de evacuación. Comprobación de su correcto funcionamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de obra: se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.								
							4,00	220,28	881,12
01.02.03.02.03	ud URINARIO SUSPENDIDO: GAMA MEDIA								
	Suministro e instalación de urinario de porcelana sanitaria, con alimentación superior vista, gama media, color Blanco, de 330x460x720 mm, equipado con fluxor para urinario, con tiempo de flujo ajustable, acabado cromado, modelo Aqua. Incluso conexión a la red de agua fría y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento. Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a la red de agua fría. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.								
							1,00	483,87	483,87
01.02.03.02.04	ud GRIFERÍA MONOMANDO LAVABO								
	Grifería monomando formada por grifo mezclador monomando de repisa para lavabo, gama media, de latón, acabado cromado, con cartucho cerámico, aireador y con desagüe automático. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso. Incluye: replanteo. Colocación. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de obra: se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.								
							4,00	124,27	497,08
TOTAL 01.02.03.02 SANITARIOS Y GRIFERÍA.....									2.743,89
TOTAL 01.02.03 FONTANERÍA Y SANITARIOS									5.071,80

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.04 SANEAMIENTO INTERIOR									
01.02.04.01	m COLECTOR ENTERRADO SN4 PVC125 Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso o corrugado, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 125 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de obra: se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.						12,00	18,12	217,44
01.02.04.03	ud TERMINAL AIREACIÓN Sombbrero de ventilación de PVC, de 110 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC. Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						1,00	62,07	62,07
01.02.04.04	ud ARQUETA 50x50x80 Arqueta de paso, no registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 50x50x80 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/X0+XA2 de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tablero cerámico hueco machihembrado y losa de hormigón HA-30/B/20/XC4+XA2, armada con malla electrosoldada y sellada herméticamente con mortero de cemento. Incluso mortero para sellado de juntas y piezas de PVC cortadas longitudinalmente para formación del canal en el fondo de la arqueta. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Conexión de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación de las piezas de PVC en el fondo de la arqueta. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Formación del tablero armado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						3,00	189,14	567,42
01.02.04.05	ud BOTE SIFÓNICO Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado. Incluso prolongador, líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC. Incluye: Presentación en seco de los tubos. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						2,00	27,14	54,28
01.02.04.06	m PVC, SERIE B, 32mm Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						65,00	3,70	240,50

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.04.07	m PVC, SERIE B, 40mm Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						30,00	4,13	123,90
01.02.04.08	m PVC, SERIE B, 50mm Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						15,00	5,20	78,00
01.02.04.09	m PVC, SERIE B, 110mm Red de pequeña evacuación, empotrada, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, que conecta el aparato con la bajante, el colector o el bote sifónico; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						25,00	10,19	254,75
TOTAL 01.02.04 SANEAMIENTO INTERIOR.....									1.598,36
01.02.05 VENTILACIÓN									
01.02.05.01	ud VENTILADOR-EXTRACTOR MONOF. <100m3/h Ventilador-extractor monofásico para 230 V de tensión, de 100 m3/h de caudal máximo de aire, de presión baja y empotrado. Todo según normativa de aplicación y/o planos de proyecto incluyendo el suministro y colocación de los materiales, trabajos y medios auxiliares necesarios para dejar la partida totalmente terminada. (p,t)						3,00	148,14	444,42
01.02.05.02	m² REJILLA TAE 2500x1200 Rejilla para toma de aire exterior (TAE) de aletas fijas a 45° con malla metálica antipájaros, construida con perfiles de aluminio extruido. Diseñada para impedir la entrada de agua de lluvia y pequeños animales como pájaros. - Medidas exteriores: 2500x1200mm - Área efectiva (m2): 2,72 m2 Incluye: Marcado de los puntos de fijación. Colocación y fijación con cemento intercalada en la obra, o mediante tornillos. Totalmente instalada, incluyendo medios auxiliares como plataformas de elevación, etc. Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						1,00	1.149,42	1.149,42

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.02.05.03	m² REJILLA TAE 1000x500 Rejilla para toma de aire exterior (TAE) de aletas fijas a 45° con malla metálica antipájaros, construida con perfiles de aluminio extruido. Diseñada para impedir la entrada de agua de lluvia y pequeños animales como pájaros. - Medidas exteriores: 1000x500mm - Área efectiva (m2): 0,39m2 Incluye: Marcado de los puntos de fijación. Colocación y fijación con cemento intercalada en la obra, o mediante tornillos. Totalmente instalada, incluyendo medios auxiliares como plataformas de elevación, etc. Criterio de medición de obra: Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
							1,00	716,10	716,10
	TOTAL 01.02.05 VENTILACIÓN.....								2.309,94
01.02.09 PARARAYOS									
01.02.09.01	Ud PARARAYOS DE PUNTA FRANKLIN Sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos tipo Franklin, con semiángulo de protección de 55° para un nivel de protección 4 según DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE), colocado en pared o estructura sobre mástil telescópico de acero galvanizado en caliente, de 8 m de longitud, 2" de diámetro en la base y 1 1/2" de diámetro en punta. Incluso soportes, piezas especiales, pletina conductora de cobre estañado, vías de chispas, contador de los impactos de rayo recibidos, pieza de adaptación cabezal-mástil y acoplamiento cabezal-mástil-conductor, de latón, para mástil de 1 1/2" y bajante interior de pletina conductora de 30x2 mm, tubo de protección de la bajada y toma de tierra con pletina conductora de cobre estañado. Incluye: Replanteo. Colocación del mástil. Ejecución de la toma de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
							1,00	3.751,00	3.751,00
	TOTAL 01.02.09 PARARAYOS								3.751,00
	TOTAL 01.02 INSTALACIONES.....								28.379,74
	TOTAL 01 NAVE								87.852,83
02 SEGURIDAD Y SALUD									
02.03 PROTECCIONES INDIVIDUALES									
02.03.01	ud CASCO Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.								
							5,00	0,63	3,15
02.03.02	ud SISTEMA ANTICAIDAS Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.								
							2,00	102,11	204,22
02.03.03	ud PROTECTOR OCULAR Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.								

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							9,00	3,72	33,48
02.03.04	ud GUANTES Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.						5,00	4,81	24,05
02.03.05	ud OREJERAS Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.						2,00	1,43	2,86
02.03.06	ud CALZADO DE SEGURIDAD Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.						5,00	27,05	135,25
02.03.07	ud ROPA DE PROTECCIÓN Mono de protección, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.						5,00	11,17	55,85
02.03.08	ud MASCARILLA Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.						5,00	4,13	20,65
02.03.09	ud PROTECCIÓN INDIVIDUAL Conjunto de otros equipos de protección individual no indicados en este capítulo, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.						1,00	120,00	120,00
TOTAL 02.03 PROTECCIONES INDIVIDUALES									599,51

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHO	ALTO	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04 MEDICINA PREVENTIVA									
02.04.01	ud BOTIQUÍN Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gases estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.						1,00	142,21	142,21
02.04.02	ud GEL HIDROALCOHÓLICO Bote de gel hidroalcohólico, bactericida y virucida, con dosificador, de 0,1 l de capacidad, para la desinfección de manos. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						4,00	3,48	13,92
02.04.03	ud MEDICINA PREVENTIVA Otras medidas relacionados con medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.						1,00	50,00	50,00
TOTAL 02.04 MEDICINA PREVENTIVA									206,13
TOTAL 02 SEGURIDAD Y SALUD									805,64
TOTAL									88.658,47

PROYECTO TÉCNICO DE ACTIVIDAD PARA LLENADO, ALMACÉN Y DISTRIBUCIÓN DE GASES INDUSTRIALES ENVASADOS

PLANOS