

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE  
ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA



**"DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN  
CONTRA INCENDIOS PARA UN  
TALLER CON TIENDA Y ALMACÉN DE  
NEUMÁTICOS"**

TRABAJO FIN DE GRADO

Septiembre-2023

AUTOR: Carlos Marín Miralles

DIRECTOR: David Clar García

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN A LAS INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS</b>	<b>5</b>
<b>1.1. PROTECCIONES ACTIVAS</b>	<b>6</b>
1.1.1. EXTINTORES DE INCENDIO	6
1.1.2. SISTEMAS DE DETECCIÓN	8
1.1.3. PULSADOR MANUAL	10
1.1.4. SIRENA	11
1.1.5. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS	11
1.1.6. SISTEMAS DE HIDRANTES CONTRA INCENDIOS	12
1.1.7. SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)	12
1.1.8. SISTEMAS DE COLUMNA SECA	13
1.1.9. SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR ROCIADORES AUTOMÁTICOS Y AGUA PULVERIZADA	13
1.1.10. SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR ESPUMA FÍSICA	15
1.1.11. SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR POLVO	15
1.1.12. SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR AEROSOL CONDENSADOS	16
1.1.13. SISTEMAS PARA EL CONTROL DE HUMOS Y DE CALOR	16
1.1.14. SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA	17
<b>1.2. PROTECCIONES PASIVAS</b>	<b>17</b>
1.2.1. PROTECCIÓN AL FUEGO DE ESTRUCTURAS PORTANTES	17
1.2.2. COMPARTIMENTACIÓN Y SELLADO DE PASOS	19
<b>2. MEMORIA</b>	<b>21</b>
<b>2.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>22</b>
<b>2.2. ACTIVIDAD PRINCIPAL Y SECUNDARIAS</b>	<b>22</b>
<b>2.3. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN</b>	<b>23</b>
<b>2.4. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL</b>	<b>23</b>
2.4.1. CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO: CONFIGURACIÓN Y RELACIÓN CON EL ENTORNO	23
2.4.2. SECTORES Y ÁREAS DE INCENDIO, SUPERFICIE CONSTRUIDA Y USOS	24
2.4.3. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	26
<b>2.5. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL</b>	<b>32</b>
2.5.1. FACHADAS ACCESIBLES. JUSTIFICACIÓN SEGÚN ANEXO II	32
2.5.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA PORTANTE DE LOS EDIFICIOS: FORJADOS, VIGAS, SOPORTES Y ESTRUCTURA PRINCIPAL Y SECUNDARIA DE CUBIERTA	34
2.5.3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA CONDICIÓN DE CUBIERTA LIGERA	34
2.5.4. JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO COMO PERMITIDA, SEGÚN ANEXO II, PUNTO 1	34
2.5.5. JUSTIFICACIÓN DE QUE LA SUPERFICIE CONSTRUIDA DE CADA SECTOR DE INCENDIO ES ADMISIBLE	35

2.5.6. JUSTIFICACIÓN DE QUE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES COMBUSTIBLES EN LAS ÁREAS DE INCENDIO CUMPLE LOS REQUISITOS EXIGIBLES	37
2.5.7. JUSTIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LA REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	37
2.5.8. JUSTIFICACIÓN DE ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA PORTANTE DE LOS EDIFICIOS: FORJADOS, VIGAS, SOPORTES Y ESTRUCTURA PRINCIPAL Y SECUNDARIA DE CUBIERTA	38
2.5.9. JUSTIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DELIMITADORES DE LOS SECTORES DE INCENDIO: FORJADOS, MEDIANERAS, CUBIERTAS, PUERTAS DE PASO, HUECOS, COMPUERTAS, ORIFICIOS DE PASO DE CANALIZACIONES, TAPAS DE REGISTRO DE PATINILLOS, GALERÍAS DE SERVICIOS, COMPUERTAS O PANTALLAS DE CIERRE AUTOMÁTICO DE HUECOS VERTICALES DE MANUTENCIÓN	43
2.5.10. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE LA EVACUACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	47
2.5.11. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN EN LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES	56
2.5.12. ALMACENAMIENTOS. JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAJE	58
2.5.13. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA DE ALMACENAJE EN ESTANTERÍAS METÁLICAS	58
2.5.14. RIESGO FORESTAL. JUSTIFICACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO DE LA FRANJA PERIMETRAL LIBRE DE VEGETACIÓN BAJA Y ARBUSTIVA.	61
<b>2.6. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>	<b>61</b>
2.6.1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIO	61
2.6.2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIO	63
2.6.3. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA	64
2.6.4. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL TIPO Y NÚMERO DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	65
2.6.5. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES	67
2.6.6. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA	68
2.6.7. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA PULVERIZADA	70
2.6.8. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS. CÁLCULO DEL CAUDAL MÍNIMO Y RESERVA DE AGUA. CATEGORÍA DEL ABASTECIMIENTO. DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LA RED DE TUBERÍAS	70
2.6.9. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DEL TIPO Y NÚMERO DE EXTINTORES PORTÁTILES	71
2.6.10. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE COLUMNA SECA	75
2.6.11. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ESPUMA FÍSICA	75
2.6.12. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN POR POLVO	76
2.6.13. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS	76

2.6.14. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	76
2.6.15. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN	78
<b>2.7. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS</b>	<b>78</b>
2.7.1. CÁLCULO HIDRÁULICO BIE'S, RED DE DISTRIBUCIÓN Y ABASTECIMIENTO DE AGUAS	78
2.7.2. CÁLCULO EVACUACIÓN DE HUMOS	81
<b>2.8. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>85</b>
2.8.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	85
2.8.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.	92
2.8.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	97
2.8.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.	98
2.8.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.	104
2.8.6. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.	122
<b>3. PLIEGO DE CONDICIONES</b>	<b>125</b>
<b>3.1. CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>126</b>
3.1.1. MATERIALES	126
3.1.2. APARATOS Y SISTEMAS	127
<b>3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES. INSTALADORES AUTORIZADOS</b>	<b>133</b>
<b>3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS</b>	<b>133</b>
<b>3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD</b>	<b>133</b>
<b>3.5. DOCUMENTACIÓN DE PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES</b>	<b>133</b>
<b>3.6. REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS</b>	<b>133</b>
<b>3.7. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES. MANTENEDORES AUTORIZADOS</b>	<b>134</b>
<b>4. PRESUPUESTO</b>	<b>135</b>
<b>5. PLANOS</b>	<b>138</b>

# **1. INTRODUCCIÓN A LAS INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS**

Las instalaciones contra incendios tienen como objetivo principal proteger la vida de las personas, la propiedad y el medio ambiente al detectar, controlar y prevenir incendios, así como facilitar una evacuación segura en caso de emergencia.

Estas protecciones son fundamentales en edificios, instalaciones industriales, vehículos y otras estructuras para garantizar la seguridad en caso de un incendio.

Las protecciones contra incendios se pueden dividir en dos categorías principales: protecciones activas y protecciones pasivas.

## **1.1. PROTECCIONES ACTIVAS**

Son sistemas y dispositivos diseñados para detectar y controlar un incendio de manera activa. Su función es intervenir directamente en caso de un incendio para suprimirlo, alertar a las personas y tomar medidas que ayuden a prevenir la propagación del fuego.

Entre los sistemas de protección activa encontramos:

### **1.1.1. EXTINTORES DE INCENDIO**

Son dispositivos portátiles diseñados para apagar o controlar incendios en sus etapas iniciales.

Contienen agentes extintores químicos o agentes de supresión que pueden ser descargados sobre un fuego para reducir o eliminar el oxígeno, enfriar el fuego o interferir con la reacción química de la combustión.

Los extintores tienen etiquetas que indican su clasificación y el tipo de incendios que pueden apagar de manera efectiva. Estas etiquetas también proporcionan información sobre el agente extintor contenido y las precauciones de uso. Los tipos más comunes incluyen:

#### **1.1.1.1. EXTINTORES DE AGUA**

Utilizados para incendios de clase A (materiales sólidos como madera, papel y tela).

#### **1.1.1.2. EXTINTORES DE POLVO QUÍMICO SECO**

Eficientes en incendios de clase A, B (líquidos inflamables) y C (equipos eléctricos).

#### **1.1.1.3. EXTINTORES DE CO<sub>2</sub> (DIÓXIDO DE CARBONO)**

Adecuados para incendios de clase B y C, y son seguros para su uso en equipos eléctricos.

#### **1.1.1.4. EXTINTORES DE ESPUMA**

Utilizados en incendios de clase A y B.

### 1.1.1.5. EXTINTORES DE POLVO QUÍMICO HÚMEDO

Adecuados para incendios de clase A y F (aceites de cocina y grasas).

## Principales tipos de extintores, usos y códigos

<p><b>Agua</b></p> <p>Para fuegos en madera, ropa, carbón, plásticos, papel, textiles y otro material sólido.</p> 	<p><b>Polvo</b></p> <p>Para fuegos en material sólido, líquido, gas y eléctricos.</p> 	<p><b>Espuma</b></p> <p>Para fuegos en material sólido líquido.</p> 	<p><b>Dióxido de carbono</b></p> <p>Para fuegos provocados por líquidos y electricidad.</p> 	<p><b>Químico húmedo</b></p> <p>Para fuegos que involucran aceites de cocina y grasas.</p> 
<p>No apto para todos los tipos de fuego.</p>	<p>No apto para fuegos de sartén o fuegos de metal.</p>	<p>No apto para fuegos de gas, eléctricos o sartén.</p>	<p>No apto para fuegos de gas, metálicos o sartén.</p>	<p>No apto para otros tipos de fuegos.</p>

Figura 1: Tipos de extintores según su principio activo



# TIPOS DE FUEGO

De acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, publicada en el DIARIO OFICIAL el jueves 9 de diciembre de 2010, los fuegos se clasifican de la siguiente manera tomando en cuenta los materiales combustibles:



CLASIFICACIÓN

		Es aquel que se presenta en material combustible sólido, generalmente de naturaleza orgánica, y que su combustión se realiza normalmente con formación de brasas tales como <b>madera, papel, cartón, tela, plástico.</b>
		Es aquel que se presenta en líquidos combustibles e inflamables y gases inflamables, tales como <b>pintura, gasolina, petróleo, etc.</b>
		Es aquel que involucra aparatos, <b>equipos e instalaciones eléctricas energizadas.</b>
		Es aquel en el que intervienen metales combustibles, tales como el <b>magnesio, titanio, circonio, sodio, litio y potasio.</b>
		Es aquel que se presenta básicamente en instalaciones de cocina, que involucra sustancias combustibles, tales como <b>aceites y grasas vegetales o animales.</b>

Tabla 1: Clasificación de extintores según tipo de fuego

## 1.1.2. SISTEMAS DE DETECCIÓN

Su función es detectar incendios en sus primeras etapas y alertar a las personas dentro y fuera del edificio para que puedan tomar medidas adecuadas, como evacuar o controlar el fuego.

Podemos distinguir entre: detectores de humo, detectores de temperatura, detectores de llama, detectores lineales de infrarrojos y detectores de gases.

### 1.1.2.1. DETECTOR DE HUMO

Son equipos de seguridad que emiten una señal al detectar un contenido excesivo de humo en el aire. Tienen instalada una lente que detecta el humo visible. Este proceso se puede realizar a través del oscurecimiento del aire o detectando su dispersión.



**Figura 2:** Detector de humo

### 1.1.2.2. DETECTOR DE TEMPERATURA

Es un dispositivo diseñado para responder cuando la energía térmica por convección de un incendio aumenta la temperatura de un elemento sensible al calor.



**Figura 3:** Detector térmico



### 1.1.2.3. DETECTOR DE LLAMA

Funcionan buscando la radiación ultravioleta o infrarroja que emite una llama, al detectarla activan la alarma. Están diseñados para minimizar las falsas alarmas y ser altamente sensibles a las llamas genuinas.



**Figura 4:** Detector de llama

### 1.1.2.4. DETECTOR LINEAL DE INFRARROJOS

Formado por un conjunto emisor-receptor, se emite constantemente una cantidad controlada de luz infrarroja en el área que se está monitoreando, en condiciones normales, la luz infrarroja emitida llega directamente al receptor sin interrupciones, pero cuando se produce un incendio, el humo y las partículas en suspensión en el aire pueden bloquear parcial o completamente la luz infrarroja que viaja desde el emisor al receptor. Este bloqueo o reducción de la luz infrarroja es detectado por el dispositivo y provoca la activación de la alarma.



**Figura 5:** Conjunto detector de infrarrojos

### 1.1.2.5. DETECTOR DE GASES

Funcionan detectando la presencia de gases peligrosos o humos tóxicos que se producen durante un incendio. Estos detectores emplean diferentes tecnologías y métodos para llevar a cabo su función, dependiendo del tipo de gas que se está monitoreando (CO, CO2...). En todos los casos, cuando el detector detecta una concentración peligrosa de gas, activa una señal de alarma.



*Figura 6: Detector de gases*

### 1.1.3. PULSADOR MANUAL

Es un dispositivo de seguridad diseñado para permitir a las personas activar una alarma de incendio manualmente en caso de detectar un incendio o una situación de emergencia. Se colocan estratégicamente en edificios y áreas donde la seguridad contra incendios es una preocupación importante.



*Figura 7: Pulsador manual*

### 1.1.4. SIRENA

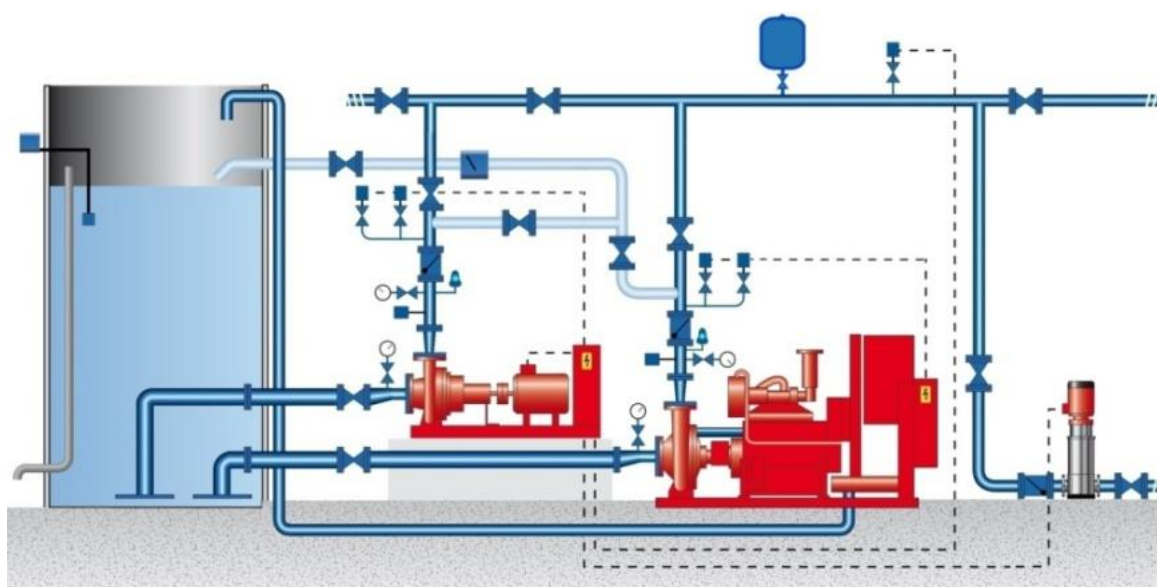
Dispositivo diseñado para alertar a las personas en caso de un incendio u otra emergencia relacionada con el fuego. Estas sirenas emiten señales audibles de alta intensidad que son fácilmente reconocibles y que indican la necesidad de evacuar un edificio o tomar medidas de seguridad.



*Figura 8: Sirena*

### 1.1.5. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

Sistemas diseñados para proporcionar agua a presión adecuada y en cantidad suficiente para combatir incendios de manera efectiva. Está formado principalmente por una fuente inagotable de agua o depósito conectado a unas bombas.



*Figura 9: Esquema de sistema de abastecimiento de agua*

### 1.1.6. SISTEMAS DE HIDRANTES CONTRA INCENDIOS

Están diseñados para proporcionar un suministro de agua a presión adecuada en áreas públicas o accesibles para que los bomberos puedan conectar sus mangueras y luchar contra incendios.



Figura 10: Hidrante

### 1.1.7. SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)

Se instalan en edificios y estructuras para proporcionar una fuente de agua presurizada para combatir incendios en sus etapas iniciales. Existen BIEs de 45mm y de 25mm, las cuales trabajan a presiones distintas y serán elegidas en función del riesgo del incendio y tipo de sector.



Figura 11: Boca de incendio equipada

### 1.1.8. SISTEMAS DE COLUMNA SECA

Consiste en una tubería normalmente vacía que puede conectarse externamente por los bomberos a una fuente de agua a presión en caso de incendio. Está formado por un tubo vertical utilizado para distribuir agua a múltiples pisos de un edificio o estructura.



Figura 12: Sistema de columna seca

### 1.1.9. SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR ROCIADORES AUTOMÁTICOS Y AGUA PULVERIZADA

Son un sistema de extinción de incendios y forman parte de una instalación basada en una reserva de agua de suministro y una red de tuberías. Los rociadores automáticos son los elementos terminales de esta red de suministro. Una vez que se detecta un incendio y se activa un rociador, se abre una válvula en ese rociador en particular. Esto permite que el agua fluya desde la tubería principal del sistema hacia el rociador específico que se encuentra en la zona del incendio.

Por otra parte, también existen los rociadores de agua pulverizada o nebulizada, los cuales se basan en pulverizar gotas de agua muy pequeñas. La capacidad superior de extinción de incendios del agua nebulizada se basa en la evaporación: cuando las pequeñas gotas de agua nebulizada se convierten en vapor, se absorbe una gran cantidad de energía del fuego.



**Figura 13:** Rociador automático



**Figura 14:** Sistema de agua pulverizada

### 1.1.10. SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR ESPUMA FÍSICA

Son sistemas de extinción que emplean como agente extintor la espuma. La espuma son burbujas compuestas por agua, un aditivo, llamado espumógeno, y aire.



*Figura 15: Sistema de extinción por espuma física*

### 1.1.11. SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR POLVO

Son sistemas de extinción que emplean como agente extintor el polvo químico. Dependiendo cual es la aplicación específica de ese polvo químico, éste puede tener diferentes composiciones. Son utilizados principalmente para proteger depósitos de metales con reacciones exotérmicas.



*Figura 16: Sistema fijo de extinción por polvo*

### 1.1.12. SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN POR AEROSOL CONDENSADOS

Están formados por un compuesto sólido a base de sales que reacciona ante la acción de un actuador pirotécnico, eléctrico o térmico, de manera que se inicia una reacción en cadena exotérmica que produce una descarga en forma de nube del aerosol.



*Figura 17: Sistema fijo de extinción por aerosoles condensados*

### 1.1.13. SISTEMAS PARA EL CONTROL DE HUMOS Y DE CALOR

Son dispositivos para el control de la temperatura y evacuación de humos producidos en caso de incendio en los edificios, que crean automáticamente una apertura en la cubierta o fachada para permitir la evacuación natural de gases de combustión, calor y humos.



*Figura 18: Exutorio*



### 1.1.14. SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN Y ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Dispositivos que funcionan en caso de fallo de la alimentación del alumbrado normal, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que sea necesario señalar.



*Figura 19: Alumbrado de emergencia*

## 1.2. PROTECCIONES PASIVAS

Son características y medidas de diseño estructural que están destinadas a prevenir la propagación del fuego, el humo y el calor en caso de un incendio. Ayudan a contener el fuego y a proporcionar un tiempo adicional para la evacuación segura.

Esto se puede conseguir de varias maneras, como la protección de las estructuras portantes y la adecuada compartimentación entre sectores.

### 1.2.1. PROTECCIÓN AL FUEGO DE ESTRUCTURAS PORTANTES

La estructura portante de un edificio debe resistir un tiempo determinado sin colapsar, este viene definido por la letra "R" (del inglés Resistance) acompañado del tiempo exigido y nos mide la capacidad portante de una estructura en caso de incendio. Si la estructura por sí sola no cumple el tiempo solicitado, se ha de proteger mediante la aplicación de productos previamente ensayados en laboratorios oficiales.

Esta resistencia necesaria se obtiene en función del nivel de riesgo del incendio y el tipo de establecimiento en el que se encuentra, como se indica en la siguiente tabla:

Nivel de Riesgo intrínseco	Tipo A		Tipo B		Tipo C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
Bajo	R-120	R-90	R-90	R-60	R-60	R-30
Medio	No admitido	R-120	R-120	R-90	R-90	R-60
Alto	No admitido	No admitido	R-180	R-120	R-120	R-90

**Tabla 2:** Resistencias mínimas al fuego de los elementos portantes

Entre las soluciones más empleadas se encuentran los morteros proyectados y la pintura intumescente.



**Figura 20:** Mortero ignífugo



**Figura 21:** Pintura intumescente

### 1.2.2. COMPARTIMENTACIÓN Y SELLADO DE PASOS

Cuando se produce un incendio hay que intentar mantenerlo confinado en un espacio, teniendo la posibilidad de evacuar el recinto y minimizando los daños posibles. Esto se consigue mediante la compartimentación en sectores de incendio, estos sectores deberán estar limitados por divisiones horizontales y verticales resistentes al fuego durante el tiempo que delimite la norma.



**Figura 22:** Compartimentación

Todos los equipos que se han mencionado deberán ser mantenidos y revisados periódicamente según el RD 513/2017 del 22 de mayo, en el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Nuestro caso se trata de un uso industrial, por lo que la instalación atenderá a los establecido en el RD 2267/2004 del 3 de diciembre, en el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

En el caso de la zona de oficinas que disponemos, ya que es un uso no industrial, atenderá al RD 513/2017 del 17 de marzo, en el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.





## **2. MEMORIA** *Hernández*

## **2.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO**

A petición de la mercantil que encarga este proyecto, con domicilio social en POLIGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS, C/ MEJORA, Nº5, en GETAFE (MADRID) con C.P. 28906, el Ingeniero Técnico Industrial que suscribe procede a la redacción del presente PROYECTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS para el cumplimiento del Reglamento de seguridad contra incendios para un TALLER MECÁNICO CON TIENDA Y ALMACÉN DE NEUMÁTICOS, situado en el POLIGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS, C/ MEJORA, Nº5, en GETAFE (MADRID) con C.P. 28906. Dicho proyecto lo realiza D. Carlos Marín Miralles, Ingeniero Técnico Industrial, colegiado con el núm. XXXX en el C.O.I.T.I. de Alicante.

El objeto del presente Proyecto es establecer y definir los requisitos que debe satisfacer y las condiciones que debe cumplir el establecimiento e instalaciones para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición y para dar la respuesta adecuada, en caso de producirse, limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

De acuerdo al Art. 2 del RD. 2267/2004, de 3 de diciembre, está obligada al cumplimiento de las normas de seguridad contra incendios. El ámbito de aplicación de este reglamento son los establecimientos industriales. Se entenderán como tales:

- a) Las industrias, tal como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 de Julio, de Industrias: Actividades dirigidas a la obtención, reparación, mantenimiento, transformación o reutilización de productos industriales, el envasado y embalaje, así como el aprovechamiento, recuperación y eliminación de residuos o subproductos, cualquiera que sea la naturaleza de los recursos y procesos técnicos utilizados.
- b) Los almacenamientos industriales.
- c) Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías.
- d) Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los párrafos anteriores.

## **2.2. ACTIVIDAD PRINCIPAL Y SECUNDARIAS**

Según clasificación de la tabla 1.2 del Anexo I del RD2267/2004, de 3 de Diciembre:

### **Actividad principal:**

Automóviles, reparación.

Neumáticos, almacén.

**Actividad secundaria:**

Tienda de varios.

**2.3. REGLAMENTACIÓN Y NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN**

- Real Decreto 2.267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (DB-SI, DB-SUA)
- P.G.O.U.
- Ordenanzas municipales.
- Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (Real Decreto 842/2002 de Agosto de 2002).
- UNE 23585:2017, Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos (SCTEH) en caso de incendio .estacionario

**2.4. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL****2.4.1. CARACTERÍSTICAS DEL ESTABLECIMIENTO: CONFIGURACIÓN Y RELACIÓN CON EL ENTORNO**

De acuerdo con el Anexo I del R.D 2.267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, la presente actividad se puede considerar de tipo marcado con una X:

<b>1. Establecimientos industriales en un edificio</b>		
	Tipo A	El establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos
	Tipo B	El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que esta adosado a otro/s edificio/s, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro/s edificio/s, de otro establecimiento, ya sean estos de

		uso industrial o bien de otros usos.
x	Tipo C	El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que están a una distancia mayor de 3 metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia estará libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio
<b>2.- Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio</b>		
	Tipo D	El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.
	Tipo E	El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50% de su superficie), alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

#### **2.4.2. SECTORES Y ÁREAS DE INCENDIO, SUPERFICIE CONSTRUIDA Y USOS**

En nuestro caso sólo actuamos en los talleres de vehículos y en los almacenes de neumáticos.

Los sectores de incendio son los siguientes:

SECTOR 1: Superficie construida: 1.035,73 m<sup>2</sup>. ZONA DE TALLER MECÁNICO, destinado a la reparación de camión y turismos. Se divide en dos zonas específicas una para turismos y otra para camiones. Además, de despacho de ventas y aseo.

SECTOR 2.1: Superficie construida: 873,04 m<sup>2</sup>. ALMACÉN DE NEUMÁTICOS 1, destinados al almacenamiento de neumáticos nuevos listos para expedición.

SECTOR 2.2: Superficie construida: 859,97 m<sup>2</sup>. ALMACÉN DE NEUMÁTICOS 2, destinados al almacenamiento de neumáticos nuevos listos para expedición.

SECTOR 2.3: Superficie construida: 864,60 m<sup>2</sup>. ALMACÉN DE NEUMÁTICOS 3, destinados al almacenamiento de neumáticos nuevos listos para expedición.

SECTOR 2.4: Superficie construida: 623,59 m<sup>2</sup>. ALMACÉN DE NEUMÁTICOS 4, destinados al almacenamiento de neumáticos nuevos listos para expedición.

SECTOR 2.5: Superficie construida: 711,15 m<sup>2</sup>. ALMACÉN DE NEUMÁTICOS 5, destinados al almacenamiento de neumáticos nuevos listos para expedición.

SECTOR 3: Superficie construida: 437,70 m<sup>2</sup>. ALMACÉN DE NEUMÁTICOS 6, destinados al almacenamiento de neumáticos nuevos listos para expedición.



SECTOR 4: Superficie construida: 530,90 m<sup>2</sup>. ALMACÉN DE NEUMÁTICOS 7, destinados al almacenamiento de neumáticos nuevos listos para expedición.

SECTOR 5: Superficie construida: 997,23 m<sup>2</sup>. ALMACÉN DE NEUMÁTICOS 8, destinados al almacenamiento de neumáticos nuevos listos para expedición.

SECTOR S1: Superficie construida: 435,64 m<sup>2</sup>. ZONA DE TIENDA, además de realizar el cobro a los clientes, se venderán artículos varios ( Alimentación y snacks; Accesorios, repuestos y complementos para el coche). También existe una zona a modo de sala de espera para los clientes del taller de turismos y camión.

SECTOR S2: Superficie construida: 658,98 m<sup>2</sup>. ZONA DE OFICINAS, destinada a las tareas de administración propias de la actividad. Dicha zona se compone de varios despachos, sala de reuniones, administración general, office, aseos y sala de formación.

ESCALERA INDEPENDIENTE: Superficie construida: 42,76 m<sup>2</sup>. La escalera desembarca en cada una de las plantas del edificio industrial (planta baja, entreplanta y planta piso)

VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA: Superficie construida: 127,99 m<sup>2</sup>. Los vestíbulos de independencia son de uso exclusivo para circulación situado entre sectores con el fin de aportar una mayor garantía de compartimentación contra incendios.

ÁREA 1: Superficie construida: 3.574,79 m<sup>2</sup>. ZONA DE PATIO Y MUELLES DE CARGA, se destina como zona libre de elementos para circulación carretillas entre módulos, con una zona con 6 muelles de carga destinada a los camiones que transportan los neumáticos nuevos para la entrada a almacén o expedición de los mismos.

### 2.4.3. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

#### 2.4.3.1. CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO, PONDERADA Y CORREGIDA, ASÍ COMO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE CADA SECTOR O ÁREA DE INCENDIO

##### Fórmulas a utilizar para el cálculo de la carga de fuego:

De acuerdo con el RD 2267/2004 de 3 de diciembre:

a) Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta del almacenamiento; en los que se incluyan el acopio de materiales y productos cuyo consumo o producción es diario:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \times S_i \times C_i}{A} \text{ Ra (MJ / m}^2\text{) ó (Mcal / m}^2\text{)}$$

Donde:

**Qs** = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en (MJ/m<sup>2</sup>) ó (Mcal/m<sup>2</sup>).

**Ci** = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio. Se pueden deducir de la tabla 1.1 del R.D. 2267/2004 de 3 de Diciembre.

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

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector o área de incendio.

Se pueden deducir de la tabla 1.2. del R.D. 2267/2004 de 3 de Diciembre.

**A** = Superficie construida del sector de incendios o superficie ocupada del área de incendio, en m<sup>2</sup>.

**qsi** = 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/m<sup>2</sup>) ó (Mcal/m<sup>2</sup>). Se pueden deducir de la tabla 1.2 del R.D. 2267/2004 de 3 de Diciembre.

**Si** = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego qsi diferente, en m<sup>2</sup>.

b) Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} \times C_i \times h_i \times S_i}{A} \text{ Ra (MJ / m}^2\text{) ó (Mcal / m}^2\text{)}$$

Donde:

**qvi** = Carga de fuego, aportada por cada  $m^3$  de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en  $(MJ/m^3)$  ó  $(Mcal/m^3)$ . Se puede deducir de la tabla 1.2 del R.D. R.D. 2267/2004 de 3 de Diciembre.

**hi** = Altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles (i), en m.

**Si** = Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en  $m^2$ .



**En nuestro caso:**

<b>SECTOR 1. TALLER MECÁNICO</b>						
Actividad (tabla 1.2 pasado Anexo I)	qs o qi	C	Ra	h	Superficie	Qs
Automóvil, reparación	72 Mcal/m <sup>2</sup>	1,3	1		999,98	93.598,1
Oficinas	144 Mcal/m <sup>2</sup>	1,3	1		30,53	5.715,2
Pasos	25 Mcal/m <sup>3</sup>	1	2		5,22	0,0
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA SECTOR</b>					<b>1035,73 m<sup>2</sup></b>	<b>Qs = 95,89 Mcal/m<sup>2</sup></b>

\* Ra, se toma como valor el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector.

<b>NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR</b>	<b>BAJO</b>	<b>1</b>
--	-------------	----------

<b>SECTOR 2,1. ALMACÉN DE NEUMÁTICOS</b>						
Actividad (tabla 1.2 pasado Anexo I)	qs o qi	C	Ra	h	Superficie	Qs
Neumáticos (Almacenamiento)	361 Mcal/m <sup>3</sup>	1,3	2	13	317,12	3.869.434,8
Pasos	25 Mcal/m <sup>2</sup>	1	2	0	555,92	27.796,0
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA SECTOR</b>					<b>873,04 m<sup>2</sup></b>	<b>Qs = 4.463,98 Mcal/m<sup>2</sup></b>

\* Ra, se toma como valor el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector.

<b>NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR</b>	<b>ALTO</b>	<b>8</b>
--	-------------	----------

<b>SECTOR 2,2. ALMACÉN DE NEUMÁTICOS</b>						
Actividad (tabla 1.2 pasado Anexo I)	qs o qi	C	Ra	h	Superficie	Qs
Neumáticos (Almacenamiento)	361 Mcal/m <sup>3</sup>	1,3	2	13	319,39	3.897.132,9
Pasos	25 Mcal/m <sup>2</sup>	1	2	0	540,58	27.029,0
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA SECTOR</b>					<b>859,97 m<sup>2</sup></b>	<b>Qs = 4.563,14 Mcal/m<sup>2</sup></b>

\* Ra, se toma como valor el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector.

<b>NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR</b>	<b>ALTO</b>	<b>8</b>
--	-------------	----------

<b>SECTOR 2,3. ALMACÉN DE NEUMÁTICOS</b>						
Actividad (tabla 1.2 pasado Anexo I)	qs o qi	C	Ra	h	Superficie	Qs
Neumáticos (Almacenamiento)	361 Mcal/m <sup>3</sup>	1,3	2	13	283,49	3.459.088,3
Pasos	25 Mcal/m <sup>2</sup>	1	2	0	581,11	29.055,5
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA SECTOR</b>					<b>864,60 m<sup>2</sup></b>	<b>Qs = 4.034,40 Mcal/m<sup>2</sup></b>

\* Ra, se toma como valor el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector.

<b>NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR</b>	<b>ALTO</b>	<b>8</b>
--	-------------	----------

<b>SECTOR 2,4. ALMACÉN DE NEUMÁTICOS</b>						
Actividad (tabla 1.2 pasado Anexo I)	qs o qi	C	Ra	h	Superficie	Qs
Neumáticos (Almacenamiento)	361 Mcal/m <sup>3</sup>	1,3	2	13	198,34	2.420.105,0
Pasos	25 Mcal/m <sup>2</sup>	1	2	0	425,25	21.262,5
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA SECTOR</b>					<b>623,59 m<sup>2</sup></b>	<b>Qs = 3.915,02 Mcal/m<sup>2</sup></b>

\* Ra, se toma como valor el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector.

<b>NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR</b>	<b>ALTO</b>	<b>8</b>
--	-------------	----------

<b>SECTOR 2,5. ALMACÉN DE NEUMÁTICOS</b>						
Actividad (tabla 1.2 pasado Anexo I)	qs o qi	C	Ra	h	Superficie	Qs
Neumáticos (Almacenamiento)	361 Mcal/m <sup>3</sup>	1,3	2	13	205,29	2.504.907,5
Pasos	25 Mcal/m <sup>2</sup>	1	2	0	505,86	25.293,0
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA SECTOR</b>					<b>711,15 m<sup>2</sup></b>	<b>Qs = 3.557,90 Mcal/m<sup>2</sup></b>

\* Ra, se toma como valor el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector.

<b>NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR</b>	<b>ALTO</b>	<b>8</b>
--	-------------	----------

**SECTOR 3. ALMACEN DE NEUMATICOS**

Actividad (tabla 1.2 pasado Anexo I)	qs o qi	C	Ra	h	Superficie	Qs
Neumáticos (Almacenamiento)	361 Mcal/m <sup>3</sup>	1,3	2	1,6	222,69	334.426,9
						0,0
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA SECTOR</b>					<b>437,70 m<sup>2</sup></b>	<b>Qs = 766,96 Mcal/m<sup>2</sup></b>

\* Ra, se toma como valor el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector.

**NIVEL DE RIESGO INTRINSECO DEL SECTOR MEDIO 5**

**SECTOR 4. ALMACEN DE NEUMATICOS**

Actividad (tabla 1.2 pasado Anexo I)	qs o qi	C	Ra	h	Superficie	Qs
Neumáticos (Almacenamiento)	361 Mcal/m <sup>3</sup>	1,3	2	1,2	83	93.484,6
						0,0
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA SECTOR</b>					<b>530,90 m<sup>2</sup></b>	<b>Qs = 218,27 Mcal/m<sup>2</sup></b>

\* Ra, se toma como valor el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector.

**NIVEL DE RIESGO INTRINSECO DEL SECTOR MEDIO 3**

**SECTOR 5. ALMACEN DE NEUMATICOS**

Actividad (tabla 1.2 pasado Anexo I)	qs o qi	C	Ra	h	Superficie	Qs
Neumáticos (Almacenamiento)	361 Mcal/m <sup>3</sup>	1,3	2	1,2	272,35	306.753,3
						0,0
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA SECTOR</b>					<b>997,23 m<sup>2</sup></b>	<b>Qs = 343,95 Mcal/m<sup>2</sup></b>

\* Ra, se toma como valor el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector.

**NIVEL DE RIESGO INTRINSECO DEL SECTOR MEDIO 4**

**SECTOR S1. TIENDA VARIOS**

Actividad (tabla 1.2 pasado Anexo I)	qs o qi	C	Ra	h	Superficie	Qs
Tienda de varios	El uso de dicho sector es Pública Concurrencia, sin tener clasificación de riesgo					
						0,0
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA SECTOR</b>					<b>435,64 m<sup>2</sup></b>	

**NIVEL DE RIESGO INTRINSECO DEL SECTOR BAJO 1**

**SECTOR S2. OFICINAS**

Actividad (tabla 1.2 pasado Anexo I)	qs o qi	C	Ra	h	Superficie	Qs
Oficinas	El uso de dicho sector es Administrativo, sin tener clasificación de riesgo					
						0,0
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA SECTOR</b>					<b>658,98 m<sup>2</sup></b>	

**NIVEL DE RIESGO INTRINSECO DEL SECTOR BAJO 2**

**ÁREA 1. PATIO Y MUELLES DE CARGA**

Actividad (tabla 1.2 pasado Anexo I)	qs o qi	C	Ra	h	Superficie	Qs
Muelles de carga con mercancía (muelles de carga y zona de almacenamiento temporal)	192 Mcal/m <sup>2</sup>	1,3	1,5		843,48	315.798,9
Patio	25 Mcal/m <sup>2</sup>	1	1,5		2731,31	102.424,1
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA SECTOR</b>					<b>3574,79 m<sup>2</sup></b>	<b>Qs = 116,99 Mcal/m<sup>2</sup></b>

\* Ra, se toma como valor el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector.

**NIVEL DE RIESGO INTRINSECO DEL SECTOR BAJO 2**

### 2.4.3.2. CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO, PONDERADA Y CORREGIDA, ASÍ COMO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE CADA EDIFICIO O CONJUNTO DE SECTORES Y/O ÁREAS DE INCENDIO

El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores y/o áreas de incendio de un establecimiento industrial, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determinará la carga de fuego, ponderada y corregida  $Q_e$ , de dicho edificio industrial.

$$Q_e = \frac{\sum_1^i q_{si} \times A_i}{\sum_1^i A_i} \quad (MJ / m^2) \text{ ó } (Mcal / m^2)$$

Donde:

**$Q_e$**  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

**$Q_{si}$**  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores de incendio, (i) que componen el edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

**$A_i$**  = Superficie construida de cada uno de los sectores de incendio, (i). Que componen el edificio industrial, en m<sup>2</sup>.

#### **En nuestro caso:**

El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores y/o áreas de incendio de un establecimiento industrial, se evaluará en base a la carga de fuego, ponderada y corregida, de dicho edificio industria, considerando el conjunto de sectores y áreas:

SECTORES	SUPERFICIE	Qs
TOTAL SECTOR 1. TALLER MECÁNICO	1035,73 m <sup>2</sup>	95,89 Mcal/m <sup>2</sup>
TOTAL SECTOR 2,1. ALMACÉN NEUMÁTICOS	873,04 m <sup>2</sup>	4463,98 Mcal/m <sup>2</sup>
TOTAL SECTOR 2,2. ALMACÉN NEUMÁTICOS	859,97 m <sup>2</sup>	4563,14 Mcal/m <sup>2</sup>
TOTAL SECTOR 2,3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	864,60 m <sup>2</sup>	4034,40 Mcal/m <sup>2</sup>
TOTAL SECTOR 2,4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	623,59 m <sup>2</sup>	3915,02 Mcal/m <sup>2</sup>
TOTAL SECTOR 2,5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	711,15 m <sup>2</sup>	3557,90 Mcal/m <sup>2</sup>
TOTAL SECTOR 3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	437,70 m <sup>2</sup>	766,96 Mcal/m <sup>2</sup>
TOTAL SECTOR 4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	530,90 m <sup>2</sup>	218,27 Mcal/m <sup>2</sup>
TOTAL SECTOR 5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	997,23 m <sup>2</sup>	343,95 Mcal/m <sup>2</sup>
TOTAL SECTOR S1. TIENDA DE VARIOS	435,64 m <sup>2</sup>	87,60 Mcal/m <sup>2</sup>
TOTAL SECTOR S2. OFICINAS	658,98 m <sup>2</sup>	144,00 Mcal/m <sup>2</sup>
TOTAL ÁREA DE INCENDIO 1. PATIO, MUELLES	3574,79 m <sup>2</sup>	116,99 Mcal/m <sup>2</sup>
TOTAL ESTACIÓN DE SERVICIO	628,89 m <sup>2</sup>	120,00 Mcal/m <sup>2</sup>
TOTAL ESCALERA INDEPENDIENTE	42,76 m <sup>2</sup>	25,00 Mcal/m <sup>2</sup>
TOTAL VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA	127,99 m <sup>2</sup>	25,00 Mcal/m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE TOTAL DEL CONJUNTO</b>		<b>12402,96 m<sup>2</sup></b>

<b>CONJUNTO SECTORES</b>	
<b>DENSIDAD DE CARGA DE RIESGO DEL CONJUNTO</b>	
<b>Qe =</b>	<b>1414,06 Mcal/m<sup>2</sup></b>

<b>NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO TOTAL</b>	<b>ALTO</b>	<b>6</b>
---	-------------	----------

#### 2.4.3.3. CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO, PONDERADA Y CORREGIDA, ASÍ COMO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

El nivel de riesgo intrínseco de un establecimiento industrial, cuando desarrolla su actividad en más de un edificio, ubicados en un mismo recinto, se evaluará calculando la siguiente expresión:

$$Q_E = \frac{\sum_1^i Qe_i \times Ae_i}{\sum_1^i Ae_i} \quad (MJ / m^2) \text{ ó } (Mcal / m^2)$$

Donde:

**Q<sub>E</sub>** = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del establecimiento industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

**Q<sub>e<sub>i</sub></sub>** = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

**A<sub>e<sub>i</sub></sub>** = Superficie construida de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial, en m<sup>2</sup>.

#### **En nuestro caso:**

Dado que la actividad se desarrolla en un único establecimiento industrial

**Q<sub>E</sub> = Q<sub>e</sub> = 1414,06Mcal/m<sup>2</sup>. Riesgo intrínseco ALTO nivel 6.**

## **2.5. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL**

### **2.5.1. FACHADAS ACCESIBLES. JUSTIFICACIÓN SEGÚN ANEXO II**

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

Los huecos 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 alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.
- 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 los huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre fachada.
- No se debe instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

Además, para considerar como fachada accesible la así definida anteriormente, deberán cumplirse las condiciones del entorno del edificio y las de aproximación a este que a continuación se recogen:

#### **A.1. Condiciones del entorno de los edificios.**

a) Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra apto para 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: 30 m.
- Pendiente máxima: 10%.
- Capacidad portante del suelo: 2000Kp/m<sup>2</sup>.
- Resistencia al punzonamiento del suelo: 10t sobre 20 cm 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 fueran mayores que 0,15 m x 0,15 m y deberán ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-En 124:1995.

El espacio de maniobra se debe mantener libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos.

En edificios en manzana cerrada, cuyos únicos accesos y huecos estén abiertos exclusivamente hacia patios o plazas interiores, deberá existir un acceso a estos para los vehículos del servicio de extinción de incendios. Tanto las plazas o patios como los accesos antes citados cumplirán lo ya establecido previamente y lo previsto en el apartado A.1.

b) En zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales, deben cumplir las condiciones indicadas en el apartado 10 del Anexo II del RD 2267/2004 de Seguridad Contra Incendios en los establecimientos industriales.

#### **En nuestro caso:**

Los apartados a) y b) no proceden, ya que la altura de evacuación descendente no supera los 9 m y no estamos cerca de ninguna zona forestal.

#### **A.2. Condiciones de aproximación de edificios.**

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles de los establecimientos industriales, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, deben cumplir las condiciones siguientes:

- Anchura libre: 5 m.
- Altura mínima libre o galibo: 4,5 m.
- Capacidad portante del vial: 2.000kp/m<sup>2</sup>.

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,3 m y 12,5 m, con una altura libre para circulación de 7,2 m

#### **En nuestro caso:**

La presente edificación cumple los requisitos de fachada accesible. (Ver planos).

### **2.5.2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA PORTANTE DE LOS EDIFICIOS: FORJADOS, VIGAS, SOPORTES Y ESTRUCTURA PRINCIPAL Y SECUNDARIA DE CUBIERTA**

La edificación industrial está realizada de pilares y pórticos a base de pórticos con pilares formados por IPE/HEB y dintel de IPE, las escaleras están resueltas con losas de hormigón armado revestido con terrazo o mármol.

Los forjados están resueltos con placas prefabricadas alveolares de hormigón pretensadas y vigas IPE. Los forjados de los vestíbulos de independencias son de placas unidireccionales.

### **2.5.3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA CONDICIÓN DE CUBIERTA LIGERA**

Las cubiertas son de dos aguas, formada por cerchas metálicas y cubrición con chapa metálica tipo sándwich de 30 mm de espesor (R.D. seguridad contra incendios), cubierta ligera (menor de 100 Kg/m<sup>2</sup>).

En la zona de oficinas la cubierta será plana realizada mediante placas alveolares prefabricadas (CTE).

### **2.5.4. JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO COMO PERMITIDA, SEGÚN ANEXO II, PUNTO 1**

No se permite la ubicación de sectores de incendio con las actividades industriales incluidas en el artículo 2 del RD 2267/2004, de 3 de diciembre:

- De riesgo intrínseco alto, en configuraciones de tipo A.
- De riesgo intrínseco medio, en planta bajo rasante, en configuraciones de tipo A.
- De riesgo intrínseco medio, en configuraciones de tipo A, cuando la longitud de su fachada accesible sea inferior a 5 m.
- De riesgo intrínseco alto, cuando la altura de evacuación del sector, en sentido descendente sea superior a 15 m, en configuraciones de tipo B.
- De riesgo intrínseco medio o alto, en configuraciones de tipo B, cuando la longitud de la fachada accesible sea inferior a 5 m.
- De cualquier riesgo, en segunda planta bajo rasante en configuraciones de tipo A, de tipo B y de tipo C.
- De riesgo intrínseco alto A-8, en configuraciones de tipo B.
- De riesgo intrínseco medio o alto, a menos de 25 m de masa forestal, con franja perimetral permanentemente libre de vegetación bajo arbustiva.

**En nuestro caso:**

Nuestra edificación industrial no se encuentra dentro de ningún punto anterior, por lo que la ubicación es permitida.

**2.5.5. JUSTIFICACIÓN DE QUE LA SUPERFICIE CONSTRUIDA DE CADA SECTOR DE INCENDIO ES ADMISIBLE**

La máxima superficie constituida admisible de cada sector de incendio será la que se indica en la tabla 2.1.

<b>Riesgo intrínseco del sector de incendio</b>	<b>TIPO A (m<sup>2</sup>)</b>	<b>TIPO B (m<sup>2</sup>)</b>	<b>TIPO C (m<sup>2</sup>)</b>
<b>Bajo:</b>	(1) (2) (3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
1	2.000	6.000	sin límite
2	1.000	4.000	6.000
<b>Medio:</b>	(2) (3)	(2) (3)	(3) (4)
3	500	3.500	5.000
4	400	3.000	4.000
5	300	2.500	3.500
<b>Alto:</b>	No admitido	(3)	(3)(4)
6		2.000	3.000
7		1.500	2.500
8		No admitido	2.000

Notas a la tabla 2.1:

(1) Si el sector de incendio está situado en primer nivel bajo rasante de calle, la máxima superficie construida admisible es de 400 m<sup>2</sup>, que puede incrementarse por aplicación de las notas (2) y (3).

(2) Si el perímetro accesible del edificio es superior al 50 por 100 del perímetro del mismo, las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la TABLA 2.1, pueden multiplicarse por 1,25.

(3) Cuando se instalen sistemas de rociadores automáticos de agua que no sean exigidos preceptivamente por este reglamento, las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la tabla 2.1, pueden multiplicarse por 1,50.

Las notas (2) y (3) pueden aplicarse simultáneamente.

(4) En configuraciones tipo C y para actividades de Riesgo intrínseco Bajo o Medio, el sector de incendios, puede tener cualquier superficie si así lo requieren las cadenas de fabricación, siempre que cuenten con una instalación fija de extinción y la distancia a edificios de otros establecimientos industriales sea superior a 10m.

Se admita igualmente para sectores de incendio de Establecimientos Tipo C de riesgo intrínseco Alto, si bien deberá contar en su instalación con un sistema de rociadores de agua.

Esta ampliación de superficies máximas debe entenderse de aplicación, no sólo cuando lo requieran las cadenas de fabricación, sino en general cuando la sectorización impide la realización de la actividad industrial en el sector considerado.

En todo caso, deberá justificarse que la ampliación de la superficie del sector no implica un aumento del riesgo para las personas.

**En nuestro caso tenemos:**

\* De acuerdo al **RD 2267/2.004, de 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, Para configuración tipo C:

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR 1. TALLER MECÁNICO	1035,73 m <sup>2</sup>	BAJO	1
TOTAL ESCALERA INDEPENDIENTE	42,76 m <sup>2</sup>	BAJO	1
TOTAL VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA	127,99 m <sup>2</sup>	BAJO	1

- Para riesgo bajo nivel 1, no hay límite de superficie.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR 2,1. ALMACÉN NEUMÁTICOS	873,04 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,2. ALMACÉN NEUMÁTICOS	859,97 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	864,60 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	623,59 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	711,15 m <sup>2</sup>	ALTO	8

- Para riesgo alto nivel 8 y 7, se admite hasta 2.000 m<sup>2</sup> y 2.500 m<sup>2</sup>. Superficie que no sobrepasamos en ningún caso.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR 3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	437,70 m <sup>2</sup>	MEDIO	5
TOTAL SECTOR 4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	530,90 m <sup>2</sup>	MEDIO	3
TOTAL SECTOR 5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	997,23 m <sup>2</sup>	MEDIO	4

- Para riesgo medio nivel 3,4 y 5, se admite hasta 5.000 m<sup>2</sup>, 4.000 m<sup>2</sup> y 3.500 m<sup>2</sup> respectivamente. Superficie que no sobrepasamos en ningún caso.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL ÁREA DE INCENDIO 1. PATIO, MUELLES	3574,79 m <sup>2</sup>	BAJO	2

- Para las áreas de incendio no hay limitaciones.

\* De acuerdo al **CTE DB-SI 1**, la superficie máxima permitida, tanto para uso administrativo como para pública concurrencia es de 2.500 m<sup>2</sup>. Superficie que no sobrepasamos:

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR S1. TIENDA DE VARIOS	435,64 m <sup>2</sup>	BAJO	1
TOTAL SECTOR S2. OFICINAS	658,98 m <sup>2</sup>	BAJO	2

## **2.5.6. JUSTIFICACIÓN DE QUE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES COMBUSTIBLES EN LAS ÁREAS DE INCENDIO CUMPLE LOS REQUISITOS EXIGIBLES**

Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación tendrán una anchura libre igual o mayor a 1 m.

Los pasos transversales estarán distanciados entre sí en longitudes máximas de 10 m para almacenaje manual y 20 m para almacenaje mecanizado, longitudes que podrán duplicarse si la ocupación en la zona de almacén es inferior a 25 personas. El ancho de los pasos será igual al especificado en el párrafo anterior.

## **2.5.7. JUSTIFICACIÓN DE LA CONDICIÓN DE LA REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

### **2.5.7.1. JUSTIFICACIÓN DE LA REACCIÓN AL FUEGO DE LOS REVESTIMIENTOS: SUELOS, PAREDES, TECHOS, LUCERNARIOS Y REVESTIMIENTO EXTERIOR DE FACHADAS. PRODUCTOS INCLUIDOS EN PAREDES Y CERRAMIENTOS.**

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: CFL-S1 (M2) o más favorable.
- En paredes y techos: C-S3 d0 (M2) o más favorable.

Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase Ds2d0 (M3) o más favorable.

Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (M1) o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán c-s3d0 (M2) o más favorable.

### **Productos utilizados en paredes y cerramientos**

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo, sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, la capa y su revestimiento serán como mínimo EI-30.

Este requisito no será exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados como riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo B o de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3d0 (M3) o más favorable, para los elementos constructivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

### **En nuestro caso tenemos:**

El suelo está realizado con terrazo de mármol y solera fratasada, los cuales tienen una clase tipo M0.

El techo y paredes están recubiertos con pintura plástica, teniendo esta combinación una clase tipo M2

Los lucernarios son de policarbonato considerado M1.

#### **2.5.7.2. JUSTIFICACIÓN DE LA REACCIÓN AL FUEGO DE LOS PRODUCTOS INTERIORES EN FALSOS TECHOS O SUELOS ELEVADOS. TIPO DE CABLES ELÉCTRICOS**

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, los cables eléctricos, etc, deberán ser clase M1, o más favorable.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos son considerados M0. En el resto de los casos, la empresa constructora deberá presentar la acreditación de ensayo de tipo, o Certificado de conformidad a normas UNE de dichos materiales.

Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

#### **En nuestro caso tenemos:**

Los cables eléctricos utilizados cumplen con las especificaciones requeridas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, R.D. 842/2002.

#### **2.5.8. JUSTIFICACIÓN DE ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA PORTANTE DE LOS EDIFICIOS: FORJADOS, VIGAS, SOPORTES Y ESTRUCTURA PRINCIPAL Y SECUNDARIA DE CUBIERTA**

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 norma 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.

La estabilidad al fuego deberá ser de **elementos estructurales con función portante y escaleras que sean recorrido de evacuación** no tendrán un valor inferior al de la tabla (Tabla 1):

Nivel de Riesgo intrínseco	Tipo A		Tipo B		Tipo C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
Bajo	R-120	R-90	R-90	R-60	R-60	R-30
Medio	No admitido	R-120	R-120	R-90	R-90	R-60
Alto	No admitido	No admitido	R-180	R-120	R-120	R-90

Con independencia de la estabilidad al fuego exigida en la tabla 1, para los establecimientos industriales ubicados en edificios con otros usos, el valor exigido a sus elementos estructurales no será inferior a la exigida al conjunto del edificio en aplicación de la normativa que sea de aplicación.

Para la estructura principal de **cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante**, no previstas para ser en la evacuación de los ocupantes, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otra plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada y, si su riesgo intrínseco es medio o alto, disponga de un sistema de extracción de humos, se podrá adoptar los valores siguientes (tabla 2):

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo B sobre rasante	Tipo C sobre rasante
Riesgo bajo	R-15	No se exige
Riesgo medio	R-30	R-15
Riesgo Alto	R-60	R-30

### En nuestro caso:

\* De acuerdo al **RD 2267/2.004, de 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, para configuración tipo C:

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR 1. TALLER MECÁNICO	1035,73 m <sup>2</sup>	BAJO 1
TOTAL ESCALERA INDEPENDIENTE	42,76 m <sup>2</sup>	BAJO 1
TOTAL VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA	127,99 m <sup>2</sup>	BAJO 1

Para la estructura portante se exige R30. Por lo que los pilares y vigas metálicas se ignifugarán para R30. El forjado se resuelve con placas alveolares pretensadas, que cumplen un R superior al exigido.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR 2,1. ALMACÉN NEUMÁTICOS	873,04 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,2. ALMACÉN NEUMÁTICOS	859,97 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	864,60 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	623,59 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	711,15 m <sup>2</sup>	ALTO	8

Para la estructura principal de cubierta ligera se exige R30. Para el resto de estructura portante, se exige R90. Por lo que los pilares, pórticos y vigas metálicas se ignifugarán para R90. Los forjados se resuelven con placas alveolares pretensadas, cumpliendo con un R superior al exigido.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR 3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	437,70 m <sup>2</sup>	MEDIO	5
TOTAL SECTOR 4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	530,90 m <sup>2</sup>	MEDIO	3
TOTAL SECTOR 5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	997,23 m <sup>2</sup>	MEDIO	4

Para la estructura principal de cubierta ligera se exige R15 del sector 5.

Para la estructura portante del sector 4, se exige R60.

Por lo que los pilares, pórticos y vigas metálicas se ignifugarán hasta alcanzar los R requeridos.

Los forjados se resuelven con placas alveolares pretensadas, cumpliendo con un R superior al exigido.

\* De acuerdo a la tabla 3.1. del pto. 3 del **CTE-SI-6**:

**Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 <sup>(4)</sup>		

<sup>(1)</sup> La *resistencia al fuego* suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa *sectores de incendio* es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un *sector de incendios*, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la *resistencia al fuego* suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

<sup>(2)</sup> En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la *resistencia al fuego* exigible a edificios de uso *Residencial Vivienda*.

<sup>(3)</sup> R 180 si la *altura de evacuación* del edificio excede de 28 m.

<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de *aparcamientos robotizados*.



\* De acuerdo al **CTE DB-SI 1**, la superficie máxima permitida, tanto para uso administrativo como para pública concurrencia es de 2.500 m<sup>2</sup>. Superficie que no sobrepasamos:

### **SECTOR S1: TIENDA DE VARIOS**

- Uso Pública Concurrencia. Se exige R90. En este caso la estructura se resuelve con pilares y vigas metálicas (que se ignifugarán para R90) y forjado de placas alveolares de hormigón que cumplen con el R exigido. Para la escalera se cumplirá con R90. La escalera se realiza de losa de hormigón revestida de mármol, cumpliendo con un R superior al exigido.

### **SECTOR S2: OFICINAS**

- Uso administrativo. En este caso la cubierta es ligera en una parte y cubierta de placa alveolar en la zona volada. Para la zona de cubierta ligera, como no se usa para evacuación de ocupantes y no compromete la estabilidad con otros sectores, se puede adoptar la excepción de aplicar R30. Para la escalera se cumplirá con R90. La escalera se realiza de losa de hormigón revestida de mármol, cumpliendo con un R superior al exigido.

Los elementos constructivos portantes metálicos (pilares y vigas) se ignifugarán mediante la aplicación de pintura intumescente o proyección de mortero de cemento, lana de roca etc... hasta alcanzar la estabilidad al fuego exigible de cada uno de ellos.

#### **2.5.8.1. TIPOLOGÍAS CONCRETAS, SEGÚN ANEXO II**

- Cubiertas ligeras en ubicación de tipo A. La columna “tipo C sobre rasante” de la tabla 2 del anterior apartado, será también de aplicación a la estructura principal de cubiertas ligeras en edificios exentos y a una distancia mayor de tres metros respecto al límite de parcela colindante, en configuración de tipo A.

- Naves industriales en planta baja. La tabla 2, del anterior apartado, será también de aplicación a las estructuras principales de cubiertas ligeras y sus soportes en edificios en planta baja.

- Naves industriales con entreplanta.

- La tabla 2, del anterior apartado, será también de aplicación tanto a la estructura principal de cubiertas ligeras como a los soportes que sustentan una entreplanta, en edificios industriales de tipo B y C, siempre que se cumpla que el 90% de la superficie del establecimiento, como mínimo esté en planta baja, y el 10%, en planta sobre rasante, y se justifique mediante cálculos que la entreplanta puede soportar el fallo de la cubierta, y que los recorridos de evacuación, desde

cualquier punto del establecimiento industrial hasta la salida de la planta o del edificio, no supere los 25 m.

- Para actividades de riesgo intrínseco bajo, la entreplanta podrá ser de hasta el 20% de la superficie total, y los recorridos de evacuación hasta una salida del edificio, de 50 m, siempre que el número de ocupantes sea inferior a 25 personas.

- Naves industriales con puente grúa La tabla 2 será también de aplicación a las estructuras principales de cubiertas ligeras que, en su caso, soporten, además, una grúa, considerada sin carga

Naves industriales de tipo A con medianerías (edificación en planta baja)

- A las cubiertas ligeras de los edificios industriales de tipo A con medianerías o elemento de compartimentación, será de aplicación: la resistencia al fuego de la cubierta será al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento, en una franja cuya anchura sea igual a un metro. Esta franja podrá encontrarse:

- Integrada en la propia cubierta, siempre que se justifique la permanencia de la franja tras el colapso de las partes de la cubierta no resistente.

- Fijada en la estructura de la cubierta, cuando ésta tenga al menos la misma estabilidad al fuego que la resistencia exigida a la franja.

- Formada por una barrera de un metro de ancho que justifique la resistencia al fuego requerida y se sitúe por debajo de la cubierta fijada a la medianera. La barrera no se instalará en ningún caso a una distancia mayor de 40 cm de la parte inferior de la cubierta.

- No obstante, si la medianera o elemento compartimentador se prolonga un metro por encima de la cubierta, como mínimo, que no es necesario que la cubierta cumpla con la condición anterior.

- La estructura principal de la cubierta, puede adoptar los valores de estabilidad ante el fuego de la tabla 2, del apartado anterior, correspondientes a los valores de establecimiento de tipo B.

- Esta condición no será aplicable cuando la cubierta sea compartida por dos o más establecimientos industriales distintos.

- En edificios de una sola planta con cubierta ligera, cuando la superficie total del sector de incendios esté protegida por una instalación de rociadores automáticos de agua y un sistema de evacuación de humos, los valores de la estabilidad al fuego de las estructuras portantes podrán adoptar los siguientes valores (tabla 3):

Nivel de riesgo intrínseco	Plantas sobre rasante		
	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Riesgo bajo	R-60	No se exige	No se exige
Riesgo medio	R-90	R-15	No se exige
Riesgo alto	No admitido	R-30	R-15

Nota: Cuando, de acuerdo a la tabla 2 ó 3, esté permitido no justificar la estabilidad al fuego de la estructura, deberá señalizarse en el acceso principal del edificio para que el personal de los servicios de extinción tenga conocimiento de esta particularidad.

En los establecimientos industriales de una sola planta, o zonas administrativas en más de una planta pero compartimentadas del uso industrial según su regulación específica, situados en edificios tipo C, separados al menos 10 m de límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas no será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura.

#### **En nuestro caso:**

No procede, ya que no nos encontramos en ninguna de estas tipologías.

#### **2.5.9. JUSTIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DELIMITADORES DE LOS SECTORES DE INCENDIO: FORJADOS, MEDIANERAS, CUBIERTAS, PUERTAS DE PASO, HUECOS, COMPUERTAS, ORIFICIOS DE PASO DE CANALIZACIONES, TAPAS DE REGISTRO DE PATINILLOS, GALERÍAS DE SERVICIOS, COMPUERTAS O PANTALLAS DE CIERRE AUTOMÁTICO DE HUECOS VERTICALES DE MANUTENCIÓN**

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones de ensayo normalizado conforme a la norma UNE 23093:

- a) Estabilidad mecánica (o capacidad portante)
- b) Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes
- c) No emisión de gases inflamables en la cara expuesta al fuego
- d) Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la citada norma UNE

#### **Elementos delimitadores de sector de incendio**

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros, no deben ser inferiores a los dispuestos en el apartado 1.6.8.

### **Medianería o muro colindante con otro establecimiento**

	<b>Sin función portante</b>	<b>Con función portante</b>
Riesgo bajo	EI-120	R-120
Riesgo medio	EI-180	R-180
Riesgo alto	EI-240	R-240

### **Otros condicionantes**

1.- Cuando una medianería, un forjado, o una pared que compartimente sectores de incendio, acometa a una fachada, la resistencia al fuego de la fachada será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura será como mínimo, de 1 metro.

2.- Cuando un elemento constructivo acometa en un quiebro de la fachada y el ángulo formado por los dos planos exteriores de aquella sea menor que 135°, la anchura de la franja será, como mínimo, de 2 metros.

3.- Cuando una medianería o un elemento constructivo de compartimentación en sectores de incendio acometa a la cubierta, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja de anchura sea igual a un metro. Esta franja podrá encontrarse:

- Integrada en la propia cubierta, siempre que se justifique la permanencia de la franja tras el colapso de las partes de la cubierta no resistente.
- Fijada en la estructura de la cubierta, cuando ésta tenga al menos la misma estabilidad al fuego que la resistencia exigida a la franja.
- Formada por una barrera de un metro de ancho que justifique la resistencia al fuego requerida y se sitúe por debajo de la cubierta fijada a la medianera. La barrera no se instalará en ningún caso por a una distancia mayor de 40 cm de la parte inferior de la cubierta.
- No obstante, si la medianera o elemento compartimentador se prolonga un metro por encima de la cubierta, como mínimo, que no es necesario que la cubierta cumpla con la condición anterior.

4.- La distancia mínima, medida en proyección horizontal, entre una ventana y un hueco, o lucernario, de una cubierta será mayor de 2,5 metros cuando dichos huecos y

ventanas pertenezcan a sectores de incendio distintos y la distancia vertical, entre ellos sea menor de 5 metros.

5.- Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio, o bien a la cuarta parte de aquella cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo.

Los elementos compartimentadores móviles no serán asimilables a puertas de paso a efectos de reducción de su resistencia al fuego.

6.- Todos los huecos, horizontales o verticales, que comuniquen un sector de incendio con espacio exterior a él (excepto si es al exterior del edificio), deben ser sellados de modo que mantenga una EI que no será menor de:

a) La EI del sector de incendio, cuando se trate de compuertas de canalizaciones de aire de ventilación, calefacción o acondicionamiento de aire.

b) La EI del sector de incendio, cuando se trate de sellados de orificios de paso de mazos o bandejas de cables eléctricos.

c)  $\frac{1}{2}$  de la EI del sector de incendio, cuando se trate de obturaciones de orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles.

d) La EI del sector de incendio, cuando se trate de obturaciones de orificios de paso de canalizaciones de líquidos inflamables o combustibles.

e)  $\frac{1}{2}$  de la EI del sector de incendio, cuando se trate de tapas de registro de patinillos de instalaciones

f) La EI del sector de incendio, cuando se trate de cierres practicables de galerías de servicios comunicadas con el sector de incendios.

g) La EI 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.

7- La EI del cerramiento que delimita un establecimiento de tipo D (excepto los de riesgo bajo 1), respecto a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas, debe ser como mínimo EI-120, o que la actividad se realice a una distancia igual o mayor que 5 m de aquel o que la normativa urbanística aplicable garantice dicha distancia entre el área de incendio y el lindero.

**En nuestro caso tenemos:**

**\*Delimitación entre sectores:**

\* De acuerdo al RD 2267/2.004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se exige:

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo C
	Planta sobre rasante
Bajo	REI 30
Medio	REI 60
Alto	REI 90

Las paredes delimitadoras entre los sectores según su riesgo serán las establecidas en la tabla anterior, ver los planos de resistencia al fuego entre sectores donde se grafía que paredes y elementos delimitadores tienen que cumplir las REI exigidas.

\* De acuerdo a la tabla 1.2 del pto.1 del CTE DB SI-1, para uso administrativo será EI 60 y para uso de pública concurrencia EI 90.

En todos los casos las medianeras entre sectores se realizan con fábrica de ladrillo cerámico hueco de 12 cm de espesor enlucido por ambas caras. Cumpliendo esta combinación un EI de 120. En los casos en los que esta medianera se sustente mediante pilares metálicos, éstos se ignifugarán para el R requerido; o de panel prefabricado de hormigón de 16 cm de espesor que cumplen con EI 120. Además, las juntas de los paneles se sellarán para EI 90.

Por otro lado, los forjados se realizan de placa prefabricada alveolar con vigas metálicas. Cumpliendo la placa con un EI muy superior al exigido y las vigas se ignifugarán para el R exigido.

Además, la delimitación entre los distintos sectores se completará con una franja perimetral de un metro de ancho, realizada mediante la disposición de placas EI-60 ancladas al muro medianero, situadas a una distancia inferior a 0,40 m de la cubierta. (Ver planos).

**\* Medianeras con otros establecimientos:**

No procede por tratarse de una configuración tipo C.

**\* Distancias entre ventanas y huecos de diferentes sectores:**

No procede.

**\* Puertas de paso entre sectores de incendio:**

Las puertas que separen sectores deberán cumplir con mismo EI que la medianera.

Las puertas de paso de los vestíbulos de independencia tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible del elemento compartimentador que separe dichos recintos.

**2.5.10. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE LA EVACUACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL****2.5.10.1. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN DE CADA UNO DE LOS SECTORES DE INCENDIO**

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación, la ocupación P, será:

$P = 1,1 p$ ; 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.

**En nuestro caso:**

SECTORES	OCUPACIÓN	
	Personas	P
TOTAL SECTOR 1. TALLER MECÁNICO	10	11
TOTAL SECTOR 2,1. ALMACÉN NEUMÁTICOS	2	3
TOTAL SECTOR 2,2. ALMACÉN NEUMÁTICOS	2	3
TOTAL SECTOR 2,3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	2	3
TOTAL SECTOR 2,4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	2	3
TOTAL SECTOR 2,5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	2	3
TOTAL SECTOR 3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	2	3
TOTAL SECTOR 4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	1	2
TOTAL SECTOR 5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	1	2
TOTAL ÁREA DE INCENDIO 1. PATIO, MUELLES	2	3

\* De acuerdo a la tabla 2.1. del pto. 2 del **CTE-SI-3**:

- Sector S1: Tienda de varios.

DEPENDENCIA	Superficie (m <sup>2</sup> )	Índice (m <sup>2</sup> /pers)	Ocupación (personas)
Tienda (25% mobiliario)	211,46	2	106
Caja	31,62	0	0
Sala de espera	48,11	2	25
Paso	35,16	0	0
Paso aseos	3,77	0	0
Aseo 1 y minusválidos	9,92	0	0
Aseo 2	8,75	0	0
		<b>Personas</b>	<b>131</b>

- Sector S2: Oficinas.

DEPENDENCIA	Superficie (m <sup>2</sup> )	Índice (m <sup>2</sup> /pers)	Ocupación (personas)
Despacho dirección	48,35	10	5
Despacho delegado	25,02	10	3
Despacho 1	25,02	10	3
Despacho 2	25,02	10	3
Sala de juntas	29,25	0	0
Zona oficina	158,51	10	16
Sala de juntas	15,14	0	0
Vestíbulo	79,81	0	0
Aseo 1	10,99	0	0
Aseo 2	2,47	0	0
Aseo 3	2,32	0	0
Comedor	15,58	5	4
Informática	5,51	0	0
Sala de formación	76,89	5	16
Archivo	10,64	40	1
		<b>Personas</b>	<b>51</b>

#### 2.5.10.2. JUSTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA EVACUACIÓN: ORIGEN DE EVACUACIÓN, RECORRIDOS DE EVACUACIÓN, RAMPAS, ASCENSORES, ESCALERAS, PASILLOS Y SALIDAS

##### Elementos de evacuación

SECTOR 1: ZONA DE TALLER MECÁNICO, para la evacuación se dispone de varias puertas basculantes con puerta peatonal inscrita de salida exterior. (Ver dimensiones en los planos de recorridos y alzados).

SECTOR 2.1: ALMACÉN DE NEUMÁTICOS 1, para la evacuación se dispone de una puerta basculante con puerta peatonal inscrita de salida exterior y una puerta peatonal de salida al exterior; y puertas peatonales de vestíbulos de independencia hacia otro sector. (Ver dimensiones en los planos de recorridos y alzados).

SECTOR 2.2: ALMACÉN DE NEUMÁTICOS 2, para la evacuación se dispone de varias puertas peatonales de vestíbulos de independencia hacia otros sectores y una puerta



seccional de salida exterior al patio. (Ver dimensiones en los planos de recorridos y alzados).

SECTOR 2.3: ALMACÉN DE NEUMÁTICOS 3, para la evacuación se dispone de varias puertas peatonales de vestíbulos de independencia hacia otros sectores. (Ver dimensiones en los planos de recorridos y alzados).

SECTOR 2.4: ALMACÉN DE NEUMÁTICOS 4, para la evacuación se dispone de varias puertas peatonales de vestíbulos de independencia hacia otros sectores y una puerta seccional de salida exterior al patio. (Ver dimensiones en los planos de recorridos y alzados).

SECTOR 2.5: ALMACÉN DE NEUMÁTICOS 5, para la evacuación se dispone de una puerta basculante con puerta peatonal inscrita de salida exterior y una puerta peatonal de salida al exterior; y puertas peatonales de vestíbulos de independencia hacia otro sector. (Ver dimensiones en los planos de recorridos y alzados).

SECTOR 3: ALMACÉN DE NEUMÁTICOS 6, para la evacuación se dispone de dos vestíbulos de independencia con puertas peatonales hacia otro sector. (Ver dimensiones en los planos de recorridos y alzados).

SECTOR 4: ALMACÉN DE NEUMÁTICOS 7, para la evacuación se dispone de dos vestíbulos de independencia con puertas peatonales hacia otro sector. (Ver dimensiones en los planos de recorridos y alzados).

SECTOR 5: ALMACÉN DE NEUMÁTICOS 8, para la evacuación se dispone de dos vestíbulos de independencia con puertas peatonales hacia otro sector. (Ver dimensiones en los planos de recorridos y alzados).

SECTOR S1: ZONA DE TIENDA, para la evacuación se dispone de dos puertas correderas con salida al exterior. (Ver dimensiones en los planos de recorridos y alzados).

SECTOR S2: ZONA DE OFICINAS, para la evacuación se dispone de un vestíbulo de independencia hacia otro sector y también se dispone de una escalera que desembarca en planta baja mediante una puerta peatonal corredera hasta la salida exterior. (Ver dimensiones en los planos de recorridos y alzados).

ESCALERA INDEPENDIENTE: La escalera desembarca en cada una de las plantas del edificio industrial mediante vestíbulos de independencia para realizar la evacuación en caso de incendio (planta baja, entreplanta y planta piso).

VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA: Los vestíbulos de independencia son de uso exclusivo para circulación situado entre sectores con el fin de aportar una mayor garantía de compartimentación contra incendios, disponen de puertas peatonales.

ÁREA 1: ZONA DE PATIO Y MUELLES DE CARGA, para la evacuación de la zona patio se dispone de una puerta basculante con puerta peatonal inscrita y otra de guillotina con puerta peatonal inscrita. En la zona de los muelles las puertas son de grandes dimensiones correderas. (Ver dimensiones en los planos de recorridos y alzados).

### 2.5.10.3. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DEL NÚMERO Y DISPOSICIÓN DE LAS SALIDAS

Los sectores disponen del número de salidas necesarias para cumplir con los recorridos máximos permitidos (ver planos de recorridos).

### 2.5.10.4. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE LA LONGITUD MÁXIMA DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

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

(\*) Para actividades de producción o almacenamiento clasificadas como riesgo bajo nivel 1, en las que se justifique que los materiales implicados sean exclusivamente de clase A y los productos de construcción, incluidos los revestimientos, sean igualmente de clase A, podrá aumentarse la distancia máxima de recorridos de evacuación hasta 100 m.

(\*\*) La distancia se podrá aumentar a 50 m si la ocupación es inferior a 25 personas.

(\*\*\*) La distancia se podrá aumentar a 35 m si la ocupación es inferior a 25 personas.

#### **En nuestro caso:**

De acuerdo al:

\* **RD 2.267/2004, de 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, para riesgo bajo y configuración tipo C:

En nuestro caso contamos con sectores de riesgo bajo, medio y alto, para los cuales hay que cumplir con los valores marcado en la tabla anterior. Tal como se puede apreciar en los planos, cumplimos en todo caso con los límites establecidos.

\* **CTE DB-SI 3**, apartado 3, tabla 3., para zona de oficinas;

La distancia máximas admisible para dos recorridos alternativos es de 50 m.

Tal como se puede apreciar en los planos, cumplimos en todo caso con los límites establecidos.

### 2.5.10.5. JUSTIFICACIÓN DEL DIMENSIONADO DE LAS PUERTAS, PASILLOS, ESCALERAS, ESCALERAS PROTEGIDAS, VESTÍBULOS PREVIOS, ASCENSORES Y RAMPAS

De acuerdo con el R.D 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Aplicaremos los siguientes documentos:

- Documento Básico de Seguridad en caso de incendio (DB-SI).
- Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB-SUA).

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1. (DB-SI, Sección SI 3, apartado 4, subapartado 4.2.).

**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ <sup>(1)</sup> $\geq 0,80$ m La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m
Escaleras no protegidas <sup>(9)</sup> para evacuación descendente para evacuación ascendente	$A \geq P / 160$ <sup>(9)</sup> $A \geq P / (160-10h)$ <sup>(9)</sup>
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s$ <sup>(9)</sup>
En zonas al aire libre: Pasos, pasillo y rampas Escaleras	$A \geq P / 600 \geq 1,00$ m <sup>(10)</sup> $A \geq P / 480 \geq 1,00$ m <sup>(10)</sup>

**A**= Anchura del elemento, (m)

**A<sub>s</sub>** = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, (m)

**h** = Altura de evacuación ascendente, (m)

**P** = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

**E** = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

**S** = Superficie útil del recinto de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas. Incluye la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias.

(1) La anchura de una puerta de salida del recinto de una escalera protegida a planta de salida del edificio debe ser al menos igual al 80 % de la anchura de la escalera

(5) La anchura mínima es 0,80 m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales.

(9) La anchura mínima es:

-0,80 m en escaleras previstas para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales de la misma.

- 1,00 en el resto de los casos.

(10) En zonas para más de 3 000 personas,  $A \geq 1,20$  m.

\* **Dimensionado de elementos de evacuación (según la tabla 4.1):**

**- Puertas, pasos y pasillos:**

SECTORES	OCUPACIÓN	
	Personas	P
TOTAL SECTOR 1. TALLER MECÁNICO	10	11
TOTAL SECTOR 2,1. ALMACÉN NEUMÁTICOS	2	3
TOTAL SECTOR 2,2. ALMACÉN NEUMÁTICOS	2	3
TOTAL SECTOR 2,3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	2	3
TOTAL SECTOR 2,4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	2	3
TOTAL SECTOR 2,5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	2	3
TOTAL SECTOR 3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	2	3
TOTAL SECTOR 4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	1	2
TOTAL SECTOR 5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	1	2
TOTAL ÁREA DE INCENDIO 1. PATIO, MUELLES	2	3

En el caso más desfavorable, tendremos  $11/200 = 0,05$

\* De acuerdo a la tabla 2.1. del pto. 2 del **CTE-SI-3**:

- Sector S1: Tienda de varios.

DEPENDENCIA	Superficie (m <sup>2</sup> )	Índice (m <sup>2</sup> /pers)	Ocupación (personas)
Tienda (25% mobiliario)	211,46	2	106
Caja	31,62	0	0
Sala de espera	48,11	2	25
Paso	35,16	0	0
Paso aseos	3,77	0	0
Aseo 1 y minusválidos	9,92	0	0
Aseo 2	8,75	0	0
		<b>Personas</b>	<b>131</b>

$P=131$  personas, tendremos  $131/200 = 0,65$  m.

- Sector S2: Oficinas.

DEPENDENCIA	Superficie (m <sup>2</sup> )	Indice (m <sup>2</sup> /pers)	Ocupación (personas)
Despacho dirección	48,35	10	5
Despacho delegado	25,02	10	3
Despacho 1	25,02	10	3
Despacho 2	25,02	10	3
Sala de juntas	29,25	0	0
Zona oficina	158,51	10	16
Sala de juntas	15,14	0	0
Vestíbulo	79,81	0	0
Aseo 1	10,99	0	0
Aseo 2	2,47	0	0
Aseo 3	2,32	0	0
Comedor	15,58	5	4
Informática	5,51	0	0
Sala de formación	76,89	5	16
Archivo	10,64	40	1
		<b>Personas</b>	<b>51</b>

$P = 51$  personas, tendremos  $51/200 = 0,25$  m.

En todos los casos, las salidas tienen un ancho igual o superior a 0,82 m, por lo tanto, cumple más que suficiente con los requisitos mínimos.

Todos los pasos tienen más de 1 m de ancho.

#### **- Escaleras de uso restringido**

Según DB-SUA, Sección SUA1 apartado 4 y subapartado 4.1:

La anchura de cada tramo será de 0,80m como mínimo.

La contrahuella será de 20cm, como máximo, y la huella de 22cm, como mínimo.

Podrán disponerse de mesetas partidas con peldaños a 45° y escalones sin tabica.

Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

**En nuestro caso:**

No procede.

#### **- Escaleras de uso general**

Según DB-SUA, Sección SUA1 apartado 4 y subapartado 4.2:

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo, y la contrahuella 13 cm como mínimo, y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$$

En una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo la indicada en la tabla 4.1 de la Sección 1 del DB-SUA.

#### **En nuestro caso:**

Disponemos de 3 escaleras en la actividad.

La escalera situada en los almacenes da acceso desde la planta baja a la planta piso, posee una huella de 28 cm, y una contrahuella de 18,5 cm.

La relación oscila entre  $2C + H = 65 \text{ cm}$ ; por lo que cumplen todos los requisitos mínimos.

La escalera situada en la zona de la tienda proporciona acceso desde la planta baja a la entreplanta y la planta piso, posee una huella de 28 cm, y una contrahuella de 18,5 cm.

La relación oscila entre  $2C + H = 65 \text{ cm}$ ; por lo que cumplen todos los requisitos mínimos.

La escalera situada en la planta baja que da acceso a las oficinas en planta piso, posee una huella de 28 cm, y una contrahuella de 18,5 cm.

La relación oscila entre  $2C + H = 65 \text{ cm}$ ; por lo que cumplen todos los requisitos mínimos.

#### **- Escaleras para evacuación descendente**

Serán protegidas conforme al apartado 5 del DB-SI Sección 3, en función de su nivel de riesgo intrínseco y de su altura de evacuación:

Riesgo alto:	10 m.
Riesgo medio:	15 m.
Riesgo bajo:	20 m.

Las escaleras que sirvan a diversos usos cumplirán en todas las plantas las condiciones más restrictivas de las correspondientes a cada uno de ellos.

**En nuestro caso:**

No procede.

**- Escaleras para evacuación ascendente**

Las escaleras para evacuación ascendente serán siempre protegidas.

**En nuestro caso:**

No procede.

**- Aparatos elevadores** (según Sección SI 1, apartado 1 y punto 4).

4. Las escaleras y los ascensores que sirvan a sectores de incendio diferentes estarán delimitados por elementos constructivos cuya resistencia al fuego será, como mínimo, la requerida a los elementos separadores de sectores de incendio. En el caso de los ascensores, cuando sus accesos no estén situados en el recinto de una escalera protegida dispondrán de puertas EI-30 o bien de un vestíbulo de independencia en cada acceso, excepto cuando se trate de un acceso a un local de riesgo especial o a una zona de uso Aparcamiento, en cuyo caso deberá disponer siempre de vestíbulo de independencia.

**En nuestro caso:**

El montacargas se encuentra en la planta baja y da servicio a la entreplanta y planta baja, está perfectamente sectorizado y dispone de vestíbulo de independencia en cada planta y de puerta EI correspondiente.

**2.5.10.6. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE LA EVACUACIÓN EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES CON CONFIGURACIÓN D Y E**

Las disposiciones en materia de evacuación y señalización en este tipo de establecimientos serán conforme a lo dispuesto en el RD 485/1997, de 14 de abril y además cumplirán los requisitos siguientes:

- Anchura de la franja perimetral: la altura de la pila 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 nuestro caso:**

No procede.

**2.5.11. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN EN LOS EDIFICIOS INDUSTRIALES**

La eliminación de los humos y gases de la combustión y, con ellos del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendios de establecimientos industriales, debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación de las características que determinan el movimiento del humo.

**Dispondrán de sistema de evacuación de humos**

a) Los sectores con actividad de producción:

- De riesgo intrínseco medio y superficie construida mayor o igual a 2.000 m<sup>2</sup>.
- De riesgo intrínseco alto y superficie construida mayor o igual a 1.000 m<sup>2</sup>.

b) Los sectores con actividades de almacenamiento:

- De riesgo intrínseco medio y superficie construida mayor o igual a 1.000 m<sup>2</sup>.
- De riesgo intrínseco alto y superficie construida mayor o igual a 800 m<sup>2</sup>.

Para naves de menor superficie, se podrán aplicar los siguientes valores mínimos de la superficie aerodinámica de evacuación de humos.

a) Los sectores de incendio con actividades de producción, montaje, transformación, reparación y otras distintas al almacenamiento, si:

- Están situados en planta bajo rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de 0,5 m<sup>2</sup>/150 m<sup>2</sup>, o fracción.
- Están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de 0,5 m<sup>2</sup>/200 m<sup>2</sup>, o fracción.

b) Los sectores de incendio con actividades almacenamiento, si:



- Están situados en planta bajo rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de 0,5 m<sup>2</sup>/100 m<sup>2</sup>, o fracción.

- Están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de 0,5 m<sup>2</sup>/150 m<sup>2</sup>, o fracción.

La ventilación deberá ser natural a no ser que la ubicación del sector lo impida; en tal caso podrá ser forzada.

### **En nuestro caso se tiene:**

\* De acuerdo al **RD 2267/2.004, de 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR 1. TALLER MECÁNICO	1035,73 m <sup>2</sup>	BAJO   1

No se exige por ser riesgo bajo.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR 2,1. ALMACÉN NEUMÁTICOS	873,04 m <sup>2</sup>	ALTO   8
TOTAL SECTOR 2,2. ALMACÉN NEUMÁTICOS	859,97 m <sup>2</sup>	ALTO   8
TOTAL SECTOR 2,3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	864,60 m <sup>2</sup>	ALTO   8
TOTAL SECTOR 2,4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	623,59 m <sup>2</sup>	ALTO   8
TOTAL SECTOR 2,5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	711,15 m <sup>2</sup>	ALTO   8

Se exige evacuación de humos en todos los sectores.

Para los sectores 2.1, 2.2, 2.3. por sobrepasar los 800 m<sup>2</sup>, la evacuación de humos se diseña de acuerdo a la norma UNE 23585:2017, mediante la colocación de exutorios y cortinas de humo.

Para el resto de sectores, por tener una dimensión menor de 800 m<sup>2</sup>, la evacuación de humos se diseña de acuerdo al Anexo II, pto 7.2. del RD 2267/2004, mediante la colocación de extractores lineales, a razón de una superficie aerodinámica de 0,5m<sup>2</sup>/150m<sup>2</sup>.

Ver plano de cubierta.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR 3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	437,70 m <sup>2</sup>	MEDIO   5
TOTAL SECTOR 4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	530,90 m <sup>2</sup>	MEDIO   3
TOTAL SECTOR 5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	997,23 m <sup>2</sup>	MEDIO   4

Para el sector 3, 4 y 5, por tener una dimensión menor de 1.000 m<sup>2</sup>, la evacuación de humos se diseña de acuerdo al Anexo II, pto 7.2. del RD 2267/2004, mediante la colocación de extractores lineales, a razón de una superficie aerodinámica de 0,5m<sup>2</sup>/150m<sup>2</sup>.

Ver plano de cubierta.

\* De acuerdo alCTE DB-SI 3, apartado 8:

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR S1. TIENDA DE VARIOS	435,64 m <sup>2</sup>	BAJO	1
TOTAL SECTOR S2. OFICINAS	658,98 m <sup>2</sup>	BAJO	2

No se exige.

## 2.5.12. ALMACENAMIENTOS. JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAJE

Los sistemas de almacenaje se clasifican en autoportantes o independientes, que en ambos casos, podrá ser automáticos o manuales:

1. Sistema de almacenaje autoportante. Soportan, además de la mercancía almacenada, los cerramientos de fachada y la cubierta y actúa como una estructura de cubierta.
2. Sistema de almacenaje independiente. Solamente soporta la mercancía almacenada y son elementos estructurales desmontables e independientes de la estructura de cubierta.
3. Sistema de almacenaje automático. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante una operativa automática, sin presencia de personas en el almacén.
4. Sistema de almacenaje manual. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativa manual, con presencia de personas en el almacén.

### En nuestro caso:

En nuestro caso el sistema de almacenaje se realiza en estanterías metálicas, que se clasifican como independientes y manuales.

## 2.5.13. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DEL SISTEMA DE ALMACENAJE EN ESTANTERÍAS METÁLICAS

a) Sistema de almacenaje en estanterías metálicas. Requisitos:

- Los materiales de bastidores, largueros, paneles metálicos, cerchas, vigas, pisos metálicos y otros elementos y accesorios metálicos que componen el sistema deben ser de acero de la clase M0.
- Los revestimientos pintados con espesores inferiores a 100 $\mu$  deben ser de clase M1. Este revestimiento debe ser de un material no inflamable, debidamente acreditado por un laboratorio autorizado mediante ensayos realizados según norma.
- Los revestimientos zincados con espesores inferiores a 100 $\mu$  deben ser de clase M1.
- La evacuación en los establecimientos industriales con sistemas de almacenaje independientes o autoportantes operados manualmente será de la misma que la especificada en apartado 1.1.11 y subapartados siguientes.
- La evacuación en los establecimientos industriales con sistemas de almacenaje independientes o autoportantes operados automáticamente será de la misma que la especificada en apartado 1.1.11 y subapartados siguientes y aplicable solamente en las zonas destinadas a mantenimiento que es la única zona donde puede existir presencia de personas.

**b) Sistema de almacenaje en estanterías metálicas operadas manualmente.**

**Requisitos:**

- En el caso de disponer de sistema de rociadores automáticos, respetar las holguras para el buen funcionamiento del sistema de extinción.
- Las dimensiones de las estanterías no tendrán más limitación que la correspondiente al sistema de almacenaje diseñado.
- Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación deberán tener una anchura libre igual o mayor a 1 m.
- Los pasos transversales entre estanterías deberán estar distanciados entre sí en longitudes máximas de 10 m para almacenaje manual y 20 m para almacenaje mecanizado, longitudes podrán duplicarse si la ocupación de la zona del almacén es inferior a 25 personas. El ancho de los pasos será de 1 m o mayor.

**c) Sistema de almacenaje en estanterías metálicas operadas automáticamente.**

**Requisitos:**

- En el caso de disponer de sistema de rociadores automáticos, respetar las holguras para el buen funcionamiento del sistema de extinción.
- Las dimensiones de las estanterías no tendrán más limitación que la correspondiente al sistema de almacenaje diseñado.
- Estar ancladas sólidamente al suelo.

- Disponer de toma de tierra.
- Desde la parte superior de la mercancía almacenada deberá existir un hueco mínimo libre hasta el techo de 1 m.

**En nuestro caso:**

Se dispone de estanterías metálicas independientes y operadas manualmente que cumplen con lo dispuesto en los párrafos anteriores.

**2.5.13.1. CARACTERÍSTICAS DE REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS DE LAS ESTANTERÍAS METÁLICAS**

Cumplirán con lo estipulado en los párrafos anteriores.

**2.5.13.2. CARACTERÍSTICAS DE LA ESTABILIDAD AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA PRINCIPAL DE LAS ESTANTERÍAS METÁLICAS**

Para la estructura principal de sistemas de almacenaje con estanterías metálicas sobre rasante o bajo rasante sin sótano se podrá adoptar los valores siguientes:

Sistema de almacenaje independiente o autoportante operado manual o automáticamente						
Nivel de riesgo intrínseco	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua	
	NO	SI	NO	SI	NO	SI
Riesgo bajo	R-15	No se exige	No se exige	No se exige	No se exige	No se exige
Riesgo medio	R-30	R-15	R-15	No se exige	No se exige	No se exige
Riesgo alto			R-30	R-15	R-15	No se exige

**En nuestro caso:**

Para las estanterías metálicas situadas en los sectores de riesgo alto se exige R15, por lo que a estas se le aplicará pintura intumescente.

#### **2.5.14. RIESGO FORESTAL. JUSTIFICACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO DE LA FRANJA PERIMETRAL LIBRE DE VEGETACIÓN BAJA Y ARBUSTIVA.**

Este establecimiento NO se encuentra ubicado en terrenos colindantes con el bosque.

### **2.6. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el RD 1942/1993, de 5 de noviembre y en la Orden de 16 de abril, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el aparato anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el RD 1942/1993 de 5 de noviembre y disposiciones que lo complementan.

#### **2.6.1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIO**

De acuerdo con el anexo III del R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se tiene que se instalarán en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si:

a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:

\* Están ubicados en edificios de tipo A, y su superficie total construida es de 300 m<sup>2</sup> o superior.

\* Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.000 m<sup>2</sup> o superior.

\* Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000 m<sup>2</sup> o superior.

\* Están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.000 m<sup>2</sup> o superior.

\* Están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000 m<sup>2</sup> o superior.

b) Actividades de almacenamiento, si:

\* Están ubicados en edificios de tipo A, y su superficie total construida es de 150 m<sup>2</sup> o superior.

\* Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000 m<sup>2</sup> o superior.

\* Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup> o superior.

\* Están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500 m<sup>2</sup> o superior.

\* Están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m<sup>2</sup> o superior.

Cuando este sistema sea exigible y las condiciones del diseño den lugar al uso de detectores térmicos, aquella podrá sustituirse por una instalación de rociadores automáticos de agua.

#### **En nuestro caso se tiene que:**

\* De acuerdo al **RD 2267/2.004, de 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR 1. TALLER MECÁNICO	1035,73 m <sup>2</sup>	BAJO   1

No se exige detección automática por ser riesgo bajo, pero se colocarán detectores de humo al ser un taller con maquinaria de valor.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR 2,1. ALMACÉN NEUMÁTICOS	873,04 m <sup>2</sup>	ALTO   8
TOTAL SECTOR 2,2. ALMACÉN NEUMÁTICOS	859,97 m <sup>2</sup>	ALTO   8
TOTAL SECTOR 2,3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	864,60 m <sup>2</sup>	ALTO   8
TOTAL SECTOR 2,4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	623,59 m <sup>2</sup>	ALTO   8
TOTAL SECTOR 2,5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	711,15 m <sup>2</sup>	ALTO   8

Para riesgo alto, se exige en los sectores que sobrepasan los 800 m<sup>2</sup>, pero se colocará en todos detección automática óptica por barreras.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR 3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	437,70 m <sup>2</sup>	MEDIO   5
TOTAL SECTOR 4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	530,90 m <sup>2</sup>	MEDIO   3
TOTAL SECTOR 5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	997,23 m <sup>2</sup>	MEDIO   4

No se exige para edificios tipo C, riesgo intrínseco medio y superficie es inferior a 1.500 m<sup>2</sup>, pero se procede a su instalación por seguridad. En el sector 3 se ha realizado mediante detectores de humo y en el sector 4 y 5 mediante barreras de humo.

\* De acuerdo al **CTE DB-SI 3**, apartado 8:

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR S1. TIENDA DE VARIOS	435,64 m <sup>2</sup>	BAJO 1
TOTAL SECTOR S2. OFICINAS	658,98 m <sup>2</sup>	BAJO 2

No se exige, por no sobrepasar los 2.000 m<sup>2</sup>, pero también se procede a la instalación de detectores de humo por seguridad.

## 2.6.2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIO

De acuerdo con el anexo III del R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se tiene que se instalarán en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:

- Su superficie total construida es de 1000 m<sup>2</sup> o superior, o
- No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios según este anexo.

b) Actividades de almacenamiento, si:

- Su superficie total construida es de 800 m<sup>2</sup> o superior, o
- No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, este anexo.

Cuando se requiera la instalación de este sistema, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

### **En nuestro caso se tiene que:**

\* De acuerdo al **RD 2267/2.004, de 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR 1. TALLER MECÁNICO	1035,73 m <sup>2</sup>	BAJO 1

No se exige, pero se ha instalado por criterio técnico ya que hay instalada detección.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR 2,1. ALMACÉN NEUMÁTICOS	873,04 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,2. ALMACÉN NEUMÁTICOS	859,97 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	864,60 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	623,59 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	711,15 m <sup>2</sup>	ALTO	8

No se exige porque existe instalación de detección de humos, pero se coloca en los sectores 2.1, 2.2 y 2.3 por seguridad.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR 3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	437,70 m <sup>2</sup>	MEDIO	5
TOTAL SECTOR 4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	530,90 m <sup>2</sup>	MEDIO	3
TOTAL SECTOR 5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	997,23 m <sup>2</sup>	MEDIO	4

No se exige porque existe instalación de detección de humos, pero se coloca por seguridad.

\* De acuerdo al CTE DB-SI 3, apartado 8:

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR S1. TIENDA DE VARIOS	435,64 m <sup>2</sup>	BAJO	1
TOTAL SECTOR S2. OFICINAS	658,98 m <sup>2</sup>	BAJO	2

No se exige, por no sobrepasar los 1.000 m<sup>2</sup>.

### 2.6.3. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

De acuerdo con el anexo III del R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se tiene que se instalarán en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si:

·La suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m<sup>2</sup> o superior.

·La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma de incendio permitirá diferenciar si se trata de una alarma por "Emergencia parcial" o "emergencia general", siendo preferente el uso de un sistema de megafonía.

#### **En nuestro caso se tiene que:**

Se instalarán avisadores acústicos en todos los sectores. (Ver planos)



#### 2.6.4. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL TIPO Y NÚMERO DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

De acuerdo con el anexo III del R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se tiene que se instalará si:

- a) Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300 m<sup>2</sup>, o superior.
- b) Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup>, o superior.
- c) Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 200 m<sup>2</sup>, o superior.
- d) Están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000 m<sup>2</sup>, o superior.
- e) Están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup>, o superior.
- f) Son establecimientos de configuraciones tipo D o E, su nivel de riesgo intrínseco es alto y la superficie ocupada es de 5.000 m<sup>2</sup>, o superior.

#### Tipo de BIE y necesidades de agua:

Además de los requisitos establecidos en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, para su disposición y características se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas:

Nivel de riesgo intrínseco del establecimiento industrial	Tipo de BIE	Simultaneidad	Tiempo de autonomía.
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

\* Se admitirá BIE 25 mm como toma adicional de 45 mm, y se considerará, a los efectos de cálculo hidráulico, como BIE de 45 mm.

El caudal unitario será el correspondiente a aplicar a la presión dinámica disponible en la entrada de la BIE, cuando funcionen simultáneamente el número de BIE indicado, el factor "K" del conjunto, proporcionado por el fabricante del equipo. Los diámetros equivalentes mínimos serán 10 mm para BIE de 25 y 13 mm para la BIE de 45 mm.

Se deberá comprobar que la presión en la boquilla no sea inferior a 2 bares, ni superior a 5 bares y si fuera necesario, se dispondrá de dispositivos reductores de presión.

**En nuestro caso se tiene que:**

\* De acuerdo al **RD 2267/2.004, de 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR 1. TALLER MECÁNICO	1035,73 m <sup>2</sup>	BAJO   1

No se exige por ser de riesgo bajo.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR 2,1. ALMACÉN NEUMÁTICOS	873,04 m <sup>2</sup>	ALTO   8
TOTAL SECTOR 2,2. ALMACÉN NEUMÁTICOS	859,97 m <sup>2</sup>	ALTO   8
TOTAL SECTOR 2,3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	864,60 m <sup>2</sup>	ALTO   8
TOTAL SECTOR 2,4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	623,59 m <sup>2</sup>	ALTO   8
TOTAL SECTOR 2,5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	711,15 m <sup>2</sup>	ALTO   8

Se exigen BIE´s de DN 45mm en todos los sectores por ser riesgo alto y sobrepasar los 500 m<sup>2</sup>.

Ver plano de BIE´s.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR 3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	437,70 m <sup>2</sup>	MEDIO   5
TOTAL SECTOR 4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	530,90 m <sup>2</sup>	MEDIO   3
TOTAL SECTOR 5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	997,23 m <sup>2</sup>	MEDIO   4

No se exige, por no sobrepasar los 1.000 m<sup>2</sup>, pero por criterio técnico se han instalado.

Ver plano de BIE´s.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL ÁREA DE INCENDIO 1. PATIO, MUELLES	3574,79 m <sup>2</sup>	BAJO   2

No se exige por ser riesgo bajo.

\* De acuerdo al **CTE DB-SI 3**, apartado 8:

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR S1. TIENDA DE VARIOS	435,64 m <sup>2</sup>	BAJO   1
TOTAL SECTOR S2. OFICINAS	658,98 m <sup>2</sup>	BAJO   2

Para el sector S1, de uso Pública Concurrencia, no se exigen por no sobrepasar los 500 m<sup>2</sup>.

Para el sector S2, de uso Administrativo, no se exigen por no sobrepasar los 2.000 m<sup>2</sup>.

## 2.6.5. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES

De acuerdo con el anexo III del R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se tiene que se instalará si:

1- Necesidades.

\* Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el artículo 1 de este Reglamento.

\* Concurren las circunstancias que se reflejan en la tabla siguiente:

**Hidrantes exteriores en función del tipo de establecimiento industrial, superficie construida del sector de incendio y de nivel de riesgo intrínseco de éste.**

Configuración del establecimiento industrial	Superficie del sector de incendio (m <sup>2</sup> )	Nivel de riesgo intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	≥300	NO	SI	--
	≥1000	SI*	SI	--
B	≥1000	NO	NO	SI
	≥2500	NO	SI	SI
	≥3500	SI	SI	SI
C	≥2000	NO	NO	SI
	≥3500	NO	SI	SI
D o E	≥5000	SI	SI	SI
	≥15000	SI	SI	SI

\* No es necesario cuando el riesgo es bajo 1.

2- Implantación. El número de hidrantes exteriores que deben instalarse se determinará haciendo que se cumplan las condiciones siguientes:

\* La zona protegida por cada uno de ellos es la cubierta por un radio de 40m., medidos horizontalmente desde el emplazamiento del hidrante.

\* Al menos uno de los hidrantes (situado a ser posible en la entrada) deberá tener una salida de 100mm.

\* La distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegidos, medida perpendicularmente a la fachada, debe de al menos 5m.

**En nuestro caso se tiene que:**

\* De acuerdo al **RD 2267/2.004, de 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR 1. TALLER MECÁNICO	1035,73 m <sup>2</sup>	BAJO	1

No se exige por tener una superficie inferior a 2.000 m<sup>2</sup>.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR 2,1. ALMACÉN NEUMÁTICOS	873,04 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,2. ALMACÉN NEUMÁTICOS	859,97 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	864,60 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	623,59 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	711,15 m <sup>2</sup>	ALTO	8

No se exige por ser riesgo alto y no sobrepasar los 2.000 m<sup>2</sup>.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR 3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	437,70 m <sup>2</sup>	MEDIO	5
TOTAL SECTOR 4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	530,90 m <sup>2</sup>	MEDIO	3
TOTAL SECTOR 5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	997,23 m <sup>2</sup>	MEDIO	4

No se exige por ser riesgo medio y no sobrepasar los 3.500 m<sup>2</sup>.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL ÁREA DE INCENDIO 1. PATIO, MUELLES	3574,79 m <sup>2</sup>	BAJO	2

No se exige.

\* De acuerdo al **CTE DB-SI 3**, apartado 8:

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR S1. TIENDA DE VARIOS	435,64 m <sup>2</sup>	BAJO	1
TOTAL SECTOR S2. OFICINAS	658,98 m <sup>2</sup>	BAJO	2

No se exige.

## 2.6.6. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

De acuerdo con el anexo III del R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montajes, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:

\* Están ubicados en edificios tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup> o superior.

- \* Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.500 m<sup>2</sup> o superior.
- \* Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000 m<sup>2</sup> o superior.
- \* Están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.500 m<sup>2</sup> o superior.
- \* Están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000 m<sup>2</sup> o superior.

b) Actividades de almacenamiento, si:

- \* Están ubicados en edificios tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 300 m<sup>2</sup> o superior.
- \* Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500 m<sup>2</sup> o superior.
- \* Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m<sup>2</sup> o superior.
- \* Están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.000 m<sup>2</sup> o superior.
- \* Están ubicados en edificios tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000 m<sup>2</sup> o superior.

Nota: Cuando se realice la instalación de un sistema de rociadores automáticos de agua, concurrentemente con la de un sistema automático de detención de incendio que emplee detectores térmicos de acuerdo con las condiciones de diseño, quedará cancelada la exigencia del sistema de detección.

**En nuestro caso se tiene que:**

\* De acuerdo al **RD 2267/2.004, de 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR 1. TALLER MECÁNICO	1035,73 m <sup>2</sup>	BAJO   1

No se exige por ser de riesgo bajo.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR 2,1. ALMACÉN NEUMÁTICOS	873,04 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,2. ALMACÉN NEUMÁTICOS	859,97 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	864,60 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	623,59 m <sup>2</sup>	ALTO	8
TOTAL SECTOR 2,5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	711,15 m <sup>2</sup>	ALTO	8

No se exige por ser riesgo alto y no sobrepasar los 1.000 m<sup>2</sup>.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR 3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	437,70 m <sup>2</sup>	MEDIO	5
TOTAL SECTOR 4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	530,90 m <sup>2</sup>	MEDIO	3
TOTAL SECTOR 5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	997,23 m <sup>2</sup>	MEDIO	4

No se exige por ser riesgo medio y no sobrepasar los 2.000 m<sup>2</sup>.

\* De acuerdo al **CTE DB-SI 4**, apartado 1:

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR S1. TIENDA DE VARIOS	435,64 m <sup>2</sup>	BAJO	1
TOTAL SECTOR S2. OFICINAS	658,98 m <sup>2</sup>	BAJO	2

No se exige, ya que en lugares de pública concurrencia y de uso administrativo no es necesario.

### 2.6.7. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA PULVERIZADA

De acuerdo con el anexo III del R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se tiene que se instala:

\* Cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo, sea necesario refrigerar partes del mismo para asegurar la estabilidad de su estructura, evitando los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.

\* Y 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).

#### **En nuestro caso se tiene que:**

No procede, ya que no se cumple ninguno de los anteriores apartados.

### 2.6.8. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS. CÁLCULO

## **DELCAUDAL MÍNIMO Y RESERVA DE AGUA. CATEGORÍA DEL ABASTECIMIENTO. DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LA RED DE TUBERÍAS**

De acuerdo con el anexo III del R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se tiene que se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios ("red de agua contra incendios"), si:

- a) Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el Artículo 1 de este Reglamento.
- b) Cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios (BIE, red de hidrantes exteriores, rociadores automáticos, agua pulverizada o espuma).

### **Categoría de abastecimiento (según norma UNE 23.500)**

<b>Se adoptará conforme a los sistemas de extinción instalados</b>	
BIE	Categoría III
Hidrantes	Categoría II
Agua pulverizada	Categoría I
Espuma	Categoría I
Rociadores automáticos	según norma UNE-EN 12845

### **En nuestro caso:**

Se dispondrá de abastecimiento de agua de categoría III, de acuerdo con la UNE 23.500:

- Grupo de presión compuesto por dos depósitos de 27 m<sup>3</sup> cada uno, y un grupo de presión formado por una bomba eléctrica principal, una bomba diésel y una bomba jokey para asegurar la presión. Grupo capaz de suministrar 594 l/min y 70m.c.a..

### **2.6.9. JUSTIFICACIÓN Y CÁLCULO DEL TIPO Y NÚMERO DE EXTINTORES PORTÁTILES**

De acuerdo con el anexo III del R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se tiene que:

1- Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla 1.1.

Nota: en las zonas de los almacenamientos operados automáticamente, en los que la actividad impide el acceso de personas, podrá justificarse la no instalación de extintores.

Cuando en el sector de incendios coexistan combustibles de clase A y clase B, se considerará que la clase del fuego del sector de incendio es A o B cuando la carga de fuego aportada por los combustible de clase A o B, respectivamente, sea, al menos, el 90 % de la carga de fuego del sector. En otro caso, la clase de fuego del sector de incendio se considera A-B.

2- Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.1. o tabla 3.2, respectivamente.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A-B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio sumando los necesarios para cada clase de fuego (A y B), evaluados independientemente, según tabla 3.1 y tabla 3.2, respectivamente.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase C que puedan aportar una carga de fuego que sea, al menos, el 90 % de la carga de fuego del sector, se determinará la dotación de extintores de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que les afecte. En otro caso, no se incrementará la dotación de extintores si los necesarios por la presencia de otros combustibles (A y/o B) son aptos para fuegos de clase C.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.



TABLA 3.1

**Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles clase A**

<b>GRADO DE RIESGO INTRINSECO DEL SECTOR DE INCENDIO</b>	<b>EFICACIA MINIMA DEL EXTINTOR</b>	<b>ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO</b>
BAJO	21A	Hasta 600 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
MEDIO	21A	Hasta 400 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)

TABLA 3.2

**Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles clase B**

Volumen máximo, V(1), de combustibles líquidos en el sector de incendio (1) (2)

	$V \leq 20$	$20 < V \leq 50$	$50 < V \leq 100$	$100 < V \leq 200$
Eficacia mínima del extintor	113 B	113 B	144 B	233 B

(1) Cuando más de 50% del volumen de los combustibles líquidos, V, esté contenido en recipientes metálicos preferentemente cerrados, la eficacia mínima del extintor puede reducirse a la inmediata anterior de la clase B, según la Norma UNE-EN 3-7.

(2) Cuando el volumen de combustibles líquidos en el sector de incendio, V, supere los 200 l, se incrementará la dotación de extintores portátiles con extintores móviles sobre ruedas, de 50 Kg de polvo BC, o ABC, a razón de:

Un extintor, si:  $200 \text{ l} < V \leq 750 \text{ l}$

Dos extintores, si:  $750 \text{ l} < V \leq 2000 \text{ l}$

Si el volumen del combustible de clase B supera los 2000 l, se determinará la protección del sector de incendio de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que lo afecte.

3- No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24v. La protección de estos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 Kg de dióxido de carbono y 6 Kg de polvo seco BC o ABC.

4- El emplazamiento de los extintores de incendio, permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15m.

5- Se instalarán extintores portátiles en todas las áreas de incendio de los establecimientos industriales (de tipo D y tipo E), excepto en las áreas cuyo nivel de riesgo intrínseco sea bajo 1.

La dotación estará de acuerdo con lo establecido en los apartados anteriores, excepto el recorrido máximo hasta uno de ellos, que podrá ampliarse a 25 m.

#### **En nuestro caso se tiene que:**

\* De acuerdo al **RD 2267/2.004, de 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR 1. TALLER MECÁNICO	1035,73 m <sup>2</sup>	BAJO   1

Extintores polivalentes de 6Kg eficacia ABC (21A-113B), homologados y certificados, no superando el recorrido horizontal, desde cualquier punto del sector, los 15 m.

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR 2,1. ALMACÉN NEUMÁTICOS	873,04 m <sup>2</sup>	ALTO   8
TOTAL SECTOR 2,2. ALMACÉN NEUMÁTICOS	859,97 m <sup>2</sup>	ALTO   8
TOTAL SECTOR 2,3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	864,60 m <sup>2</sup>	ALTO   8
TOTAL SECTOR 2,4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	623,59 m <sup>2</sup>	ALTO   8
TOTAL SECTOR 2,5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	711,15 m <sup>2</sup>	ALTO   8

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO
TOTAL SECTOR 3. ALMACÉN NEUMÁTICOS	437,70 m <sup>2</sup>	MEDIO   5
TOTAL SECTOR 4. ALMACÉN NEUMÁTICOS	530,90 m <sup>2</sup>	MEDIO   3
TOTAL SECTOR 5. ALMACÉN NEUMÁTICOS	997,23 m <sup>2</sup>	MEDIO   4

Extintores polivalentes de 9Kg eficacia ABC (34A-144B), homologados y certificados, no superando el recorrido horizontal, desde cualquier punto del sector, los 15 m.

\* De acuerdo al **CTE DB-SI 3**, apartado 8:

SECTORES	SUPERFICIE	RIESGO	
TOTAL SECTOR S1. TIENDA DE VARIOS	435,64 m <sup>2</sup>	BAJO	1
TOTAL SECTOR S2. OFICINAS	658,98 m <sup>2</sup>	BAJO	2

Extintores polivalentes de 6Kg eficacia ABC (21A-113B), homologados y certificados, no superando el recorrido horizontal, desde cualquier punto del sector, los 15 m.

Además se dispondrán extintores de dióxido de carbono de 5 Kg de eficacia ABC (34B), homologado y certificado, en todos los cuadros eléctricos de la actividad.

### **2.6.10. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE COLUMNA SECA**

De acuerdo con el anexo III del R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se tiene que se instalará si son de riesgo intrínseco medio o alto y su altura de evacuación es de 15m o superior.

Las bocas de salida de la columna seca estarán situadas en recintos de escaleras o en vestíbulos previos a ellas.

#### **En nuestro caso se tiene que:**

No procede, ya que la altura de evacuación no es superior a 15m en ningún caso.

### **2.6.11. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ESPUMA FÍSICA**

De acuerdo con el anexo III del R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se tiene que instalar:

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 y en general, cuando existan áreas de un sector de incendio en la que se manipulan líquidos inflamables que en caso de incendios, pueda propagarse a otros sectores.

#### **En nuestro caso se tiene que:**

No procede, ya que en ningún caso se manipularán líquidos inflamables y la no propagación entre sectores se consigue con los distintos requisitos constructivos.

### **2.6.12. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN POR POLVO**

De acuerdo con anexo III del R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se tiene que se instala:

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.

#### **En nuestro caso se tiene que:**

No procede, ya que en este caso no es preceptiva la instalación.

### **2.6.13. JUSTIFICACIÓN, CÁLCULO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS**

De acuerdo con el anexo III del R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se tiene que se instala:

- a) Cuando sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.
- b) Constituyan recintos donde se ubiquen centros de cálculo, bancos de datos, equipos electrónicos de centros de control o medida y análogos, de superficie superior a 100m<sup>2</sup>.

#### **En nuestro caso se tiene que:**

No procede, ya que no se cumple ninguno de los anteriores apartados.

### **2.6.14. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

De acuerdo con el anexo III del R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se tiene que se instalarán:

En las vías de evacuación:

- a) Estén situados en planta bajo rasante.
- b) Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio a alto.

c) En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

Y los locales o espacios:

a) Donde estén instalados: cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.

b) Donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

Dicha instalación cumplirá las siguientes condiciones:

a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el suministro a la instalación de alumbrado normal (descenso por debajo del 70 % de su tensión nominal de servicio).

b) Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.

c) Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

d) La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los espacios definidos anteriormente en este punto.

e) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona, será tal, que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión en paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

**En nuestro caso se tiene que:**

Se dispondrán de puntos de alumbrado de emergencia, que permitan en caso de fallo de alumbrado general evacuar de manera segura el local, la localización de los medios de protección y de los cuadros eléctricos (Ver planos). Estará alimentada por una fuente propia de energía.

Esta constituido para funcionar durante una hora como mínimo y su funcionamiento es automático al producirse el fallo de alumbrado general, o cuando la tensión baje a menos del 70% de su valor nominal.

## 2.6.15. JUSTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN

De acuerdo con el anexo III del R.D. 2267/2004 de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se tiene que:

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

### En nuestro caso se tiene que:

Se aplicará lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo.

## 2.7. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

### 2.7.1. CÁLCULO HIDRÁULICO BIE'S, RED DE DISTRIBUCIÓN Y ABASTECIMIENTO DE AGUAS

#### 2.7.1.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.
- RD 1942/93 de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (BOE 14-12-1993).
- UNE 23.500. Sistema de abastecimiento de agua contra incendios.

#### 2.7.1.2. CÁLCULO DE CAUDAL Y RESERVA DE AGUA

Para efectuar los cálculos hidráulicos, de acuerdo con la norma vigente, la demanda de agua requerida para BIE's es de:

BIE DN 25 mm	100 l/min	1,67 l/s
<b>BIE DN 45 mm</b>	<b>198 l/min</b>	<b>3,30 l/s</b>

Las tuberías que forman la red que alimenta a las BIE's son de calidad de acero negro estirado con soldadura de acuerdo a la Norma DIN 2440.

Para el dimensionado de la red de distribución se han tenido las siguientes consideraciones:

- La presión en la salida de la lanza está comprendida entre 2 y 5 bar. Para el cálculo utilizaremos una presión de 3,5 bar.
- La instalación será capaz de suministrar un caudal mínimo de acuerdo al RD 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba.

RIESGO DEL SECTOR	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm	2	60 min
ALTO	DN 45 mm	3	90 min

Por lo que teniendo en cuenta el caso más desfavorable se necesita:

**\* Caudal nominal:**

$$198 \text{ l/min} \times 3 \text{ BIE} = 594 \text{ l/min (35,64 m}^3\text{/h)}$$

Como el grupo de presión instalado es de **36 m<sup>3</sup>/h.**, cubrimos las necesidades de la instalación.

**\* Reserva de agua:**

$$198 \text{ l/min} \times 3 \text{ BIE} \times 90 \text{ min} = 53.460 \text{ l (53,46 m}^3\text{)}$$

Se han instalado 2 depósitos de poliéster en superficie de 27 m<sup>3</sup>/c.u., por lo que disponemos de **54 m<sup>3</sup>**.

### 2.7.1.3. CÁLCULO DEL CAUDAL Y DIÁMETRO DE LA TUBERÍA

Una vez conocidos los caudales, las secciones en cada tramo de tubería se calculan mediante la siguiente expresión:

$$Q(\text{m}^3/\text{s}) = V (\text{m}/\text{s}) \times S (\text{m}^2)$$

Donde:

Q, caudal

V, velocidad

S, sección

La velocidad se aconseja no sobrepasar de 3,5 m/s con el fin de no tener problemas de erosión ni ruidos.

Para el cálculo del diámetro directo se coloca la sección en función del diámetro:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{p \times V}}$$

Tramo	Tipo	Nº de BIE en funcionamiento	Caudal unitario l/s	Caudal total de cálculo l/s	Diámetro adoptado				
					pulgadas	DN	Ø int. mm	V m/s	
T 1-2	Ramal principal 1-2	BIE 45 mm	3	3,30	9,90	3	80	80,9	1,93
A1	Anillo 1 (Sectores 3 almacenes)	BIE 45 mm	3	3,30	4,95	2 1/2	65	68,9	1,33
A2	Anillo 2 (sector talleres)	BIE 25 mm	2	1,67	1,67	3	80	80,9	0,33
T 3-4	Tramo 3-4 (P.P.)	BIE 45 mm	2	3,30	6,60	2 1/2	65	68,9	1,77

#### 2.7.1.4. CÁLCULO DE LA PÉRDIDA DE CARGA

\* Para la **pérdida lineal de carga por fricción** en la tubería se utiliza la fórmula de Hazen-Williams simplificada para sección circular. Se realiza en el tramo más desfavorable de la instalación.

$$h_L = \frac{10,665 \times Q^{1,85}}{C^{1,852}} \times \frac{L}{D^{4,8705}}$$

Donde:

$h_L$ , pérdida de carga lineal (m.c.a.)

C, coeficiente de Hazen-William (130)

L, longitud del tramo (m)

d; diámetro del tramo (m)

Q, caudal (m<sup>3</sup>/s)

En la siguiente tabla se reflejan los resultados de pérdidas de carga lineales en el caso más desfavorable, que se considera la BIE del pto 7 de la entreplanta:

Tramo	Tipo	Nº de BIE en funcionamiento	Caudal unitario l/s	Caudal total de cálculo l/s	Diámetro adoptado				Pérdidas de carga lineales			
					pulgadas	DN	Ø int. mm	V m/s	Longitud m	C	H m	
<b>Tramo desde grupo hasta BIE 7 en p.entreplanta.</b>												
T 1-6	Tramo 1-6 (PB)	BIE 45 mm	2	3,30	6,60	3	80	80,9	1,28	101,3	130	2,53
T 1-6	Tramo 6-3 (vertical)	BIE 45 mm	2	3,30	6,60	3	80	80,9	1,28	101,3	130	2,53
T 3-4	Tramo 3-4 (PP)	BIE 45 mm	2	3,30	6,60	2 1/2	65	68,9	1,77	33,1	130	1,81
T 4-7	Tramo 4-7 (PP-ENTREPALN)	BIE 45 mm	1	3,30	3,30	1 1/2	40	41,9	2,39	65,0	130	11,11
	Bajada a la BIE	BIE 45 mm	1	3,30	3,30	1 1/2	40	41,9	2,39	1,5	130	0,26
<b>TOTAL</b>											<b>18,24 m.c.a.</b>	



\* Para el cálculo de las **pérdidas de carga producidas por accesorios, derivaciones, codos, etc.** se estima el 15% de las pérdidas lineales producidas por fricción:

Se estima que éstas suponen el 15 % de las pérdidas totales producidas en por cargas lineales por fricción	<b>TOTAL</b>	<b>2,74 m.c.a.</b>
--	--------------	--------------------

\* En total la pérdida de carga más desfavorable de la instalación será:

$H_{Ltotal} = H_{Llineal} + H_{Laccesorios}$										<b>TOTAL</b>	<b>20,97 m.c.a.</b>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------	---------------------

Y por último considerando la presión hidrostática debida a la diferencia de cota entre el grupo de presión y la BIE más alta, así como la presión en el orificio de salida de la BIE (lanza):

$H = (\Delta Z + H_{LBIE} + H_{Ltotal}) =$	$\Delta Z = 12$	$H_{LBIE} = 35$	$H_{Ltotal} = 20,97$							<b>TOTAL</b>	<b>67,97 m.c.a.</b>
--	-----------------	-----------------	----------------------	--	--	--	--	--	--	--------------	---------------------

Como el **grupo de presión** instalado se compone de una bomba principal diésel, una secundaria eléctrica, ambas de **70m.c.a.** y una jockey de 65 m.c.a., cubrimos las necesidades de la instalación.

## 2.7.2. CÁLCULO EVACUACIÓN DE HUMOS

Se realiza el cálculo según norma UNE 23585-2017, que trata de: Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos (SCTEH) en caso de incendio estacionario.

Para los sectores 2.1, 2.2, 2.3. por sobrepasar los 800 m<sup>2</sup>, es necesario implementar exutorios.

Para el resto de sectores, por tener una dimensión menor de 800 m<sup>2</sup>, la evacuación de humos se diseña de acuerdo al Anexo II, pto 7.2. del RD 2267/2004, mediante la colocación de extractores lineales, a razón de una superficie aerodinámica de 0,5m<sup>2</sup>/150m<sup>2</sup>.

Estos sectores se clasifican como sectores de almacenamiento, por lo que según la tabla 1.4 debemos seleccionar los siguientes valores:

Tabla 1.4

Edificio de almacenamiento en altura.			
Almacenamiento con productos en estanterías  (w = anchura de la estantería) (h = altura de la estantería) (x = 2/3 · h · tangente 15° = 0,18·h)  SILOS: (w = anchura de la estantería, para el cálculo, máximo 3 m) (Y = altura de libre de humo)  (x = Y · tangente 15° = 0,27·Y) Y >= 2/3h			
	Área de incendio (Af) m²	Perímetro del incendio (P) m	Flujo de calor liberado (qf) kW / m²
- Rociadores de techo, independientemente de su tipología	4/3h (w + x)	2 (w + 4x)	qf (bajo) = 250 qf (alto) = 625
- Rociadores intermedios	2/3h (w + x)	w + 4x	
- Sin rociadores	81	36	qf (bajo) = 250 qf (alto) = 1 250

En nuestro caso no tenemos sistema de rociadores, por lo que tomamos:

$$Af = 81 \text{ m}^2$$

$$P = 36 \text{ m}$$

$$qf(\text{bajo}) = 250 \text{ kW/m}^2$$

$$qf(\text{alto}) = 1.250 \text{ kW/m}^2$$

Una vez obtenido el incendio de diseño, se debe obtener el flujo de gases que entra desde el penacho de humos hacia el depósito.

El objetivo de diseño del SCTEH será el de ser capaz de mantener una altura libre de humos determinada, en este caso de 10 metros, que en primer lugar se debe confirmar que se encuentra dentro de los límites del intervalo señalado por la norma UNE:

$$(1/10) \cdot h < Y < (9/10) \cdot h$$

El valor de la altura en este caso es de 15 metros, con ello, los límites de altura libre de los humos deberían oscilar entre los siguientes valores:

$$1,50 \text{ m} < Y < 13,50 \text{ m}$$

Con lo que el valor propuesto de 10 metros de altura libre de humos es válido.

Para conocer la ecuación a aplicar para el cálculo del flujo de gases, necesitamos conocer si se trata de un gran o pequeño incendio:

$$10 \cdot Af^{0,5} = 10 \cdot 81^{0,5} = 90$$

$$Y = 10 \text{ m} < 90$$

Por lo tanto, se trata de un gran incendio y para la obtención del flujo de gases calientes se plantea la siguiente ecuación:

$$Mf = C_e \cdot P \cdot Y^{3/2}$$

En este caso, un establecimiento industrial se considera como un recinto de gran espacio donde el techo se encuentra muy por encima del incendio, y por tanto el coeficiente dependiente de las dimensiones del local ( $C_e$ ) adquiere un valor de 0,188, con esto:

$$Mf = 0,188 \cdot 36 \cdot 10^{3/2} = 214 \text{ kg/s}$$

Seguidamente se realiza el cálculo de la temperatura media de la capa de humos a partir del flujo másico obtenido:

$$Q_c = mf \cdot cp_{\text{aire}} \cdot (T_{\text{humo}} - T_{\text{amb}})$$

$$T_{\text{humo}} = (Q_c / (mf \cdot cp_{\text{aire}})) + T_{\text{amb}}$$

Donde el calor específico del aire a presión constante se toma como 1,01 kJ/kg·K y el valor de temperatura ambiente se estima en 20°C.

El flujo de calor convectivo se estima en el 80% del calor emitido por el incendio, lo cual conociendo el área y la tasa de liberación de calor unitaria del mismo puede obtenerse de manera directa:

$$\text{Flujo de calor emitido por el incendio: } Q = Af \cdot qf_{\text{bajo}} = 81 \cdot 250 = 20.250 \text{ kW}$$

$$\text{Flujo de calor convectivo: } Q_c = 0,8 \cdot Q = 0,8 \cdot 20.250 = 16.200 \text{ Kw}$$

Con estos datos se obtiene que la temperatura media de la capa de humos es:

$$T_{\text{humo}} = (Q_c / (mf \cdot cp_{\text{aire}})) + T_{\text{amb}} = (16.200 / (214 \cdot 1,01)) + 293 = 368 \text{ K}$$

Antes de proceder al cálculo de la superficie aerodinámica falta comprobar si cumplimos con la condición de espesor mínimo exigible a la capa de humos, el espesor planteado en el caso de almacenamiento se obtiene como la diferencia de la altura de la nave y la altura libre de humos:

$$d = h - Y = 15 - 10 = 5 \text{ m}$$

La expresión para obtener el espesor mínimo de la capa de humos es:

$$d_{min} = ((m \cdot T) / (v \cdot AT^{0.5} \cdot W))^{2/3}$$

En este caso se considera que la cubierta no presenta obstáculos que interfieran con el avance del humo y por ello el valor de v es de 78, con lo que:

$$d_{min} = ((214 \cdot 368) / (78 \cdot 75^{0.5} \cdot 50))^{2/3} = 1,95 \text{ m}$$

1,95 m < 5 m Por lo tanto, la altura prevista cumple con el espesor mínimo.

La superficie aerodinámica a disponer en el establecimiento se obtiene a través de la expresión del Anexo E de la norma UNE 23585:2017

$$A_{v_{tot}} \cdot C_v = \frac{M_1 \cdot T_1}{\left[ 2 \cdot \rho_{amb}^2 \cdot g \cdot d_1 \cdot \Theta_1 \cdot T_{amb} - \frac{M_1^2 \cdot T_1 \cdot T_{amb}}{[A_i \cdot C_i]^2} \right]^{0,5}}$$

En este caso la relación entre la entrada y la salida es 1:1, con lo que empleando la anterior expresión en función de dicha relación, se obtiene el resultado que se busca:

$$Av_{total} \cdot Cv = \frac{Mf}{p_{amb}} \cdot \left[ \frac{T_{humo}^2 + \left( \frac{Av_{total} \cdot Cv}{Ai \cdot Ci} \right)^2 \cdot T_{amb} \cdot T_{humo}}{2 \cdot g \cdot d \cdot AT \cdot T_{amb}} \right]^{0,5}$$

$$Av_{total} \cdot Cv = \frac{214}{1,2} \cdot \left[ \frac{368^2 + \left( \frac{1}{1} \right)^2 \cdot 293 \cdot 368}{2 \cdot 9,81 \cdot 5 \cdot 368 \cdot 293} \right]^{0,5} = 60 \text{ m}^2$$

Por lo tanto se dispondrán en la cubierta de cada sector 10 exutorios de dimensiones 2,50 x 2,80 m, resultando una superficie total de 70 m<sup>2</sup>.

## **2.8. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **2.8.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.**

#### **2.8.1.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### **2.8.1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.**

##### 2.8.1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

##### 2.8.1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.

- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

#### 2.8.1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.

- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
  - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
  - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
  - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
  - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aun cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
  - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
  - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

#### 2.8.1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

#### 2.8.1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### 2.8.1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

#### 2.8.1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

#### 2.8.1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.



#### 2.8.1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

#### 2.8.1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

#### 2.8.1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

#### 2.8.1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

#### 2.8.1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

#### 2.8.1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

#### 2.8.1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

#### 2.8.1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

#### **2.8.1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

##### 2.8.1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un

servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

#### 2.8.1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

#### **2.8.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.**

##### 2.8.1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

#### 2.8.1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

#### 2.8.1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

### **2.8.2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.**

#### **2.8.2.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los

trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiéndose como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

#### **2.8.2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.**

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

##### 2.8.2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m<sup>2</sup> por trabajador, un volumen mayor a 10 m<sup>3</sup> por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de apartamiento eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el

trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

#### 2.8.2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

#### 2.8.2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
  - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
  - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
  - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m<sup>3</sup> de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m<sup>3</sup> en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

#### 2.8.2.2.4. ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

#### 2.8.2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los



trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

#### 2.8.2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

### **2.8.3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

#### **2.8.3.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

#### **2.8.3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.**

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

## **2.8.4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**

### **2.8.4.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los*

*mismos.*

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

#### **2.8.4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.**

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

#### 2.8.4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

#### 2.8.4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

#### 2.8.4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

#### 2.8.4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

#### 2.8.4.2.5. 4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la

excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

## **2.8.5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.**

### **2.8.5.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que



fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

#### **2.8.5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

##### 2.8.5.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica

- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.

- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

#### 2.8.5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (herralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablonos trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la

instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

#### 2.8.5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

##### Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

#### Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

### Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonés, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

### Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

### Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo

sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

#### Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de



una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

### Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

### Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

### Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

### Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

### Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

### Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

### Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

#### Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

#### Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

#### Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

#### Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas

tóxicas.

#### Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

#### 2.8.5.2.4. MEDIDAS ESPECIFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION.

Los Oficios más comunes en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores cerámicos.
- Instalación de crucetas metálicas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc).
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc).
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.

- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.

Los Riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación.

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones. Electroclusiones y quemaduras.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130º) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400º). El piraleno ataca la piel, ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.
- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.
- Contacto a través de maquinaria de gran altura.
- Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una instalación de alta tensión.

Las Medidas Preventivas de carácter general se describen a continuación.

Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.

Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.

Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o

circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.

La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.

Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.

Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).

Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno.

En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m y se aislarán las empuñaduras de los mandos.

En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.

Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.

Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc, deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose posturas forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.



Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.

Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.

En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.

El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.

Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.

Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y en cortocircuito del sistema. Para realizar todas las maniobras será obligatorio el uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante, conexión equipotencial del mando manual del aparato y plataforma de maniobras.

Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

#### **2.8.5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.**

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y

complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

## **2.8.6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.**

### **2.8.6.1. INTRODUCCION.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las ***normas de desarrollo reglamentario*** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

### **2.8.6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.**

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

#### 2.8.6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

#### 2.8.6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.

- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

#### 2.8.6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

#### 2.8.6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

#### 2.8.6.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION.

- Casco de protección aislante clase E-AT.
- Guantes aislantes clase IV.
- Banqueta aislante de maniobra clase II-B o alfombra aislante para A.T.
- Pértiga detectora de tensión (salvamento y maniobra).
- Traje de protección de menos de 3 kg, bien ajustado al cuerpo y sin piezas descubiertas eléctricamente conductoras de la electricidad.
- Gafas de protección.
- Insuflador boca a boca.

- Tierra auxiliar.
- Esquema unifilar
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte y E.T.





### **3. PLIEGO DE CONDICIONES**

## 3.1. CONTROL DE CALIDAD

### 3.1.1. MATERIALES

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinado la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado "CE".

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

- a) Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.
- b) Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece al norma UNE-23727.

Los productos cuya clasificación conforme a la norma UNE 23727:1990 sea válida para estas aplicaciones podrán siendo utilizados después de que finalice su periodo de coexistencia, hasta que se establezca una nueva regulación de la reacción al fuego para dichas aplicaciones basada en sus escenarios de riesgo específicos. Para poder acogerse a esta especialidad, los productos deberán acreditar su clase de reacción al fuego conforme a la normativa 23727:1990 mediante un sistema de evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente la marcado "CE" que les sea aplicable.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen en 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 200/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión.

La estabilidad al fuego, exigible a los elementos constructivos portantes de los sectores de incendio de un establecimiento industrial, puede determinarse:

- 1º. Mediante la adopción de los valores que se establecen en el anexo II, apartado 4.1 del RD2267/2004, o más favorable.
- 2º. Por procedimientos de cálculo, analítico o numérico, de reconocida solvencia o justificada validez

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento deben mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma que corresponda de las incluidas en la Decisión 200/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión:

- a) Capacidad portante R.
- b) Integridad al paso de llamas y gases calientes E.
- c) Aislamiento térmico.

Estos tres supuestos se consideran equivalentes en los especificados en la norma UNE 23093.

- a) Estabilidad mecánica (o capacidad portante).
- b) Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- c) No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
- d) Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la norma correspondiente.

La justificación de que un elemento constructivo portante o de cerramiento alcanza el valor de resistencia al fuego exigido se acreditará:

- a) Por contraste con los valores fijados en el apéndice 1 de la Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios en los edificios, o en la normativa de aplicación en su uso.
- b) Mediante marca de conformidad con normas UNE o certificado de conformidad o ensayo de tipo con las normas y especificaciones técnicas indicadas en el anexo IV del RD 2267/2004, de 3 de diciembre.

Las marcas de conformidad, certificados de conformidad y ensayos de tipo serán emitidos por un organismo de control que cumpla las exigencias de RD 2200/1995, de 28 de diciembre.

- c) Por aplicación de un método de cálculo teórico-experimental de reconocido prestigio.

### **3.1.2. APARATOS Y SISTEMAS**

Los aparatos, equipos y sistemas, así como sus partes o componentes, y la instalación de los mismos, deben reunir las características que se especifican a continuación:

#### **1. Sistemas automáticos de detección de incendios.**

- Los sistemas automáticos de detección de incendio y sus características y especificaciones se ajustarán a la norma UNE 23.007.

- Los detectores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados de acuerdo con lo indicado en el artículo 2 del RIPI., justificándose el cumplimiento de lo establecido en la norma UNE 23.007.

## **2. Sistemas manuales de alarma de incendios.**

- Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán colocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanente vigilada de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.
- Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.
- Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m.

## **3. Sistema de comunicación de alarma.**

- El sistema de comunicación de alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un punto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser, además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB (A).
- El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada.
- El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con las del sistema automático de detención y del sistema manual de alarma o de ambos.

## **4. Sistema de abastecimiento de agua contra incendios.**

Cuando se exija sistema de abastecimiento de agua contra incendios, sus características y especificaciones se ajustarán a lo establecido en la norma UNE 23.500.

El abastecimiento de agua podrá alimentar a varios sistemas de protección si es capaz de asegurar, en el caso más desfavorable de utilización simultánea, los caudales y presiones de cada uno.

## **5. Sistema de hidrantes exteriores.**

- El sistema de hidrantes exteriores estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para agua de alimentación y los hidrantes exteriores necesarios.



- Los hidrantes exteriores serán del tipo de columna hidrante al exterior (CHE) o hidrante en arqueta (boca hidrante).
- Las CHE se ajustarán a lo establecido en las normas UNE-23.405 y UNE 23.406. Cuando se prevean riesgos de heladas, las columnas hidrantes serán del tipo de columna seca.
- Los racores y mangueras utilizados en las CHE necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 del Reglamento, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las normas UNE 23.400 y UNE 23.091.
- Los hidrantes de arqueta se ajustarán a lo establecido en la norma UNE 23.407, salvo que existan especificaciones particulares de los servicios de extinción de incendios de los municipios en donde se instalen.



## 6. Extintores de incendio.

- Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustarán al “Reglamento de aparatos a presión” y a su instrucción técnica complementaria MIE-AP5.
- Los extintores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, con independencia de los establecido por la ITC-MIE-AP5, ser aprobados de acuerdo con lo establecido en el artículo 2 del RITI, a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la norma UNE 23.110.
- El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo.
- Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego (según UNE 23.010), los agentes extintores, utilizados en extintores, que figuran en la siguiente tabla:

### Agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego.

Agente extintor	Clase de fuego (UNE 23.010)			
	(sólidos)	B (líquidos)	C (gases)	D (metales especiales)
Agua pulverizada	(2) XXX	X		
Agua a chorro	(2) XX			
Polvo BC (convencional)		XXX	XX	
Polvo ABC (polivalente)	XX	XX	XX	
Polvo específico metales				XX
Espuma física	(2) XX	XX		
Anhídrido carbónico	(1) X	X		
Hidrocarburos halogenados	(1) X	XX		

Siendo: XXX: Muy adecuado. XX: Adecuado. X: Aceptable.

Notas:

(1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5mm) puede asignarse XX.

(2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma: el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110.

## 7. Sistema de boca de incendio equipadas.

1. Los sistemas de bocas de incendio equipadas estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias.

Las bocas de incendio equipadas (BIE) pueden ser de los tipos BIE 45 mm y BIE de 25 mm.

2. Las BIE deberán, antes de su fabricación o importación ser aprobadas de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 del RD 1942/1993 de 5 de Noviembre, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las normas UNE 23.402 y UNE 23.403.

3. Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 25 mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura si existen, estén situadas a la altura citada.

Las BIE se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta, por una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada 5 m.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicas más desfavorables, una presión mínima de 2 bar en el orificio de la salida de cualquier BIE.

Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 KPa (10 Kg/cm<sup>2</sup>), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

#### **8. Sistema de columna seca.**

No procede.

#### **9. Sistema de extinción por rociadores automáticos de agua.**

Los sistemas rociadores automáticos de agua, sus características y especificaciones, así como las condiciones de su instalación, se ajustarán a la norma UNE EN 12845:2005.

#### **10. Sistema de extinción por agua pulverizada.**

Los sistemas de agua pulverizada, sus característica y especificaciones, así como las condiciones de su instalación se ajustarán a las normas UNE 23.501, UNE 23.502, UNE 23.503, UNE 23.504, UNE 23.505, UNE 23.506 y UNE 23.507.

#### **11. Sistema de extinción por espuma física de baja expansión.**

No procede.

#### **12. Sistema de extinción por polvo.**

No procede.

#### **13. Sistema de extinción por agentes extintores gaseosos.**

No procede.

#### **14. Elementos de señalización**

Los diferentes elementos de señalización, tanto de vías de evacuación como de otro tipo, cumplirán con todas las especificaciones de la norma UNE 23.033.

Las señales "SALIDA DE EMERGENCIA" y las indicadoras de dirección cumplirán lo establecido en la norma UNE 23.034.

Las señales de los medios de protección contra incendios, serán las definidas en la norma UNE 23.033 y su tamaño será el que resulte de aplicar los criterios indicados en la norma UNE 81.501.

Los colores a utilizar serán preferentemente el verde y el rojo. El primero sólo se utilizará en aquellas señales que indiquen las posibles vías de evacuación. En ambos casos, el fondo será amarillo -limón, correspondiente al material fotoluminiscente de la placa base.

El material de soporte de las diferentes placas será P.V.C. rígido o poliestireno y el propio material será fotoluminiscente. El espesor mínimo será de 1 mm. y se soportarán adecuadamente.

El tiempo durante el cual la intensidad del efecto luminiscente de la placa permita la identificación a distancia de la señal deberá ser, como mínimo, de 30 minutos.

### **3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES. INSTALADORES AUTORIZADOS**

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados, tal y como se especifica en los artículos 10,11 y 12 del RITI, Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

### **3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS**

Se realizarán las pruebas reglamentarias tal y como aparecen en las normas UNE correspondientes mencionadas anteriormente.

### **3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD**

El mantenimiento de las instalaciones de protección contra incendios, se harán conforme al apéndice 2 del RITI, Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

### **3.5. DOCUMENTACIÓN DE PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES**

Para la puesta en marcha de los establecimientos industriales a los que se refiere el artículo 4 del RD 2267/2044, de 3 de diciembre, se requiere la presentación, ante el órgano competente de la comunidad autónoma, de un certificado, emitido por un técnico titulado competente y visado por el colegio oficial correspondiente, en el que se ponga de manifiesto la adecuación de las instalaciones al proyecto y el cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que correspondan, para registrar la referida instalación.

En dicho certificado deberá figurar, además, el nivel de riesgo intrínseco del establecimiento industrial, el número de sectores y el riesgo intrínseco de cada uno de ellos, así como las características constructivas que justifiquen el cumplimiento de lo dispuesto en el anexo II; incluirá, además, un certificado de la/s empresa/s instaladora/s autorizada/s, firmado por el técnico titulado competente respectivo, de las instalaciones que conforme al RD 1942/1993, de 5 de Noviembre, requieran ser realizadas por una empresa instaladora autorizada.

### **3.6. REVISIONES E INSPECCIONES PERIÓDICAS**

Con independencia de la función inspectora asignada a la Administración pública competente en materia de industria de la comunidad autónoma y de las operaciones de mantenimiento previstas en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el RD 1942/1993, de 5 de Noviembre, los titulares de los establecimientos industriales a los que sea de aplicación este reglamento deberán solicitar a un organismo de

control facultado para la aplicación del RD 2267/2004, de 3 de diciembre, la inspección de sus instalaciones.

En esta inspección se comprobará:

- a) Que no se han producido cambios en la actividad ni ampliaciones.
- b) Que se sigue manteniendo la tipología del establecimiento, los sectores y/o áreas de incendio y el riesgo intrínseco de cada uno.
- c) Que los sistemas de protección contra incendios siguen siendo los exigidos y que se realizan las operaciones de mantenimiento conforme a lo recogido en el apéndice 2 de Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el RD 1942/1993, de 5 de Noviembre.

En establecimientos adaptados parcialmente al RD 2267/2004, de 3 de diciembre, al inspección se realizará solamente a la parte afectada.

### **3.7. MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES. MANTENEDORES AUTORIZADOS**

El mantenimiento y reparación de los aparatos, equipos y sistemas y sus componentes, empleados en la protección contra incendios, deben ser realizados por mantenedores autorizados, tal y como marcan los artículos 13, 14, 15 y 16 del RITI, Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.



## **4. PRESUPUESTO**

## PRESUPUESTO

Posición	Denominación	Uds	Precio <sup>EUR</sup>	Importe <sup>EUR</sup>
	<b>PCI NAVE GETAFE</b>			
	<b>DETECCION DE INCENDIOS</b>			
1	Ud. Barrera lineal óptica de humos de 5-50m de alcance.	18,00	653,58	11.764,44
2	Ud. Detector óptico de humos convencional.	89,00	27,96	2.488,44
3	Ud. Pulsador de alarma rearmable convencional.	23,00	21,32	490,36
4	Ud. Sirena para exterior, incluyendo fijación y conexionado de los conductores.	7,00	83,85	586,95
5	Ud. Sirena para interior, incluyendo fijación y conexionado de los conductores.	7,00	83,85	586,95
6	Ud. Electroiman retenedor de puerta, incluso fijación y conexionado de los conductores.	16,00	52,33	837,28
7	Ud. Central de detección de incendios analógica + fuente de alimentación, incluso baterías de 12 V., incluyendo recibido instalación y puesta en marcha.	1,00	1.573,81	1.573,81
8	Ud. Módulos para conexión de elementos convencionales a central a analógica.	25,00	46,83	1.170,75
9	ml. Conductor de cobre trenzado y apantallado de 2x1.5mm <sup>2</sup>	6.112,10	1,04	6.356,58
10	ml. Línea de alimentación a sirenas y electroimanes	2.580,30	0,84	2.167,45
11	ml. Canalización tubo rígido de PVC M25	6.682,00	3,50	23.387,00
12	ml. Línea de alimentación a centrales de incendio con conductor de 2.5mm <sup>2</sup> tipo RZ1-K(As+)	88,50	3,28	290,28
				<b>51.700,30</b>
	<b>BIEs</b>			
13	Ud. Suministro y colocación de boca de incendio equipada (BIE), de 45 mm., con marco practicable, pintada de rojo, con manguera de 20 mts., incluso valvula de corte, manómetro y pequeño material de fijación.	25,00	218,63	5.465,75
14	Ud. Suministro y colocación de boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm., con marco practicable, pintada de rojo, con manguera de 20 mts., incluso valvula de corte, manómetro y pequeño material de fijación.	8,00	228,51	1.828,08
15	ml. Tubería de acero DIN 2440 de 1½" de diámetro ranurada, incluso p.p. de accesorios y elementos de fijación, suspendida bajo forjado.	338,25	22,62	7.651,22
16	ml. Tubería de acero DIN 2440 de 2" de diámetro ranurada, incluso p.p. de accesorios y elementos de fijación, suspendida bajo forjado.	25,00	26,41	660,25
17	ml. Tubería de acero DIN 2440 de 2½" de diámetro ranurada, incluso p.p. de accesorios y elementos de fijación, suspendida bajo forjado.	27,50	29,93	823,08
18	ml. Tubería de acero DIN 2440 de 3" de diámetro ranurada, incluso p.p. de accesorios y elementos de fijación, suspendida bajo forjado.	864,60	35,16	30.399,34
19	Ud. Soporte en pared para sustentación de tubería en pared	753,00	6,39	4.811,67
20	Ud. Realización de agujeros de paso de tuberías	105,00	32,50	3.412,50
21	Ud. Collarines ignífugos para pasos de de instalaciones entre sectores.	105,00	25,81	2.710,05
				<b>57.761,93</b>
	<b>ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>			
22	Ud. Grupo contra-incendios de 36 m <sup>3</sup> de caudal y 95 m.c.a., compuesto por 1 bomba principal diesel, 1 bomba principal eléctrica, y bomba jockey, con cuadro de control de bomba principal, incluso colector de impulsión, calderín demembrana, llaves de corte, valvulas antirretorno, valvulas de seguridad, todo debidamente montado y probado.	1,00	19.195,00	19.195,00
23	Ud. Deposito de poliester de superficie de 27 m <sup>3</sup> con boca registrable, incluso sistema de llenado.	2,00	3.329,60	6.659,20
24	ml. Tubería de acero DIN 2440 de 2" de diámetro ranurada, incluso p.p. de accesorios y elementos de fijación, suspendida bajo forjado.	181,83	26,41	4.802,13
25	Ud. Armario de contador de agua contra incendios para contador de 3", incluso conexionado.	1,00	680,00	680,00
				<b>31.336,33</b>
	<b>EXTINTORES</b>			
26	Ud. Extintor de polvo seco ABC de 6 kg. de capacidad, 21 A/113 B, incluso herrajes de colgar.	14,00	53,46	748,44
27	Ud. Extintor de polvo seco ABC de 9 kg. de capacidad, 34 A/144 B, incluso herrajes de colgar.	40,00	60,27	2.410,80
28	Ud. Extintor de CO2 (dioxido de carbono) de 5 kg. de capacidad, 34 B, incluso herrajes de colgar.	9,00	93,07	837,63
29	Ud. Extintor de polvo seco ABC de 50 kg. de capacidad, 89 A/610 B, incluso carro para desplazamiento y cartel indicador homologado.	1,00	229,97	229,97
				<b>4.226,84</b>



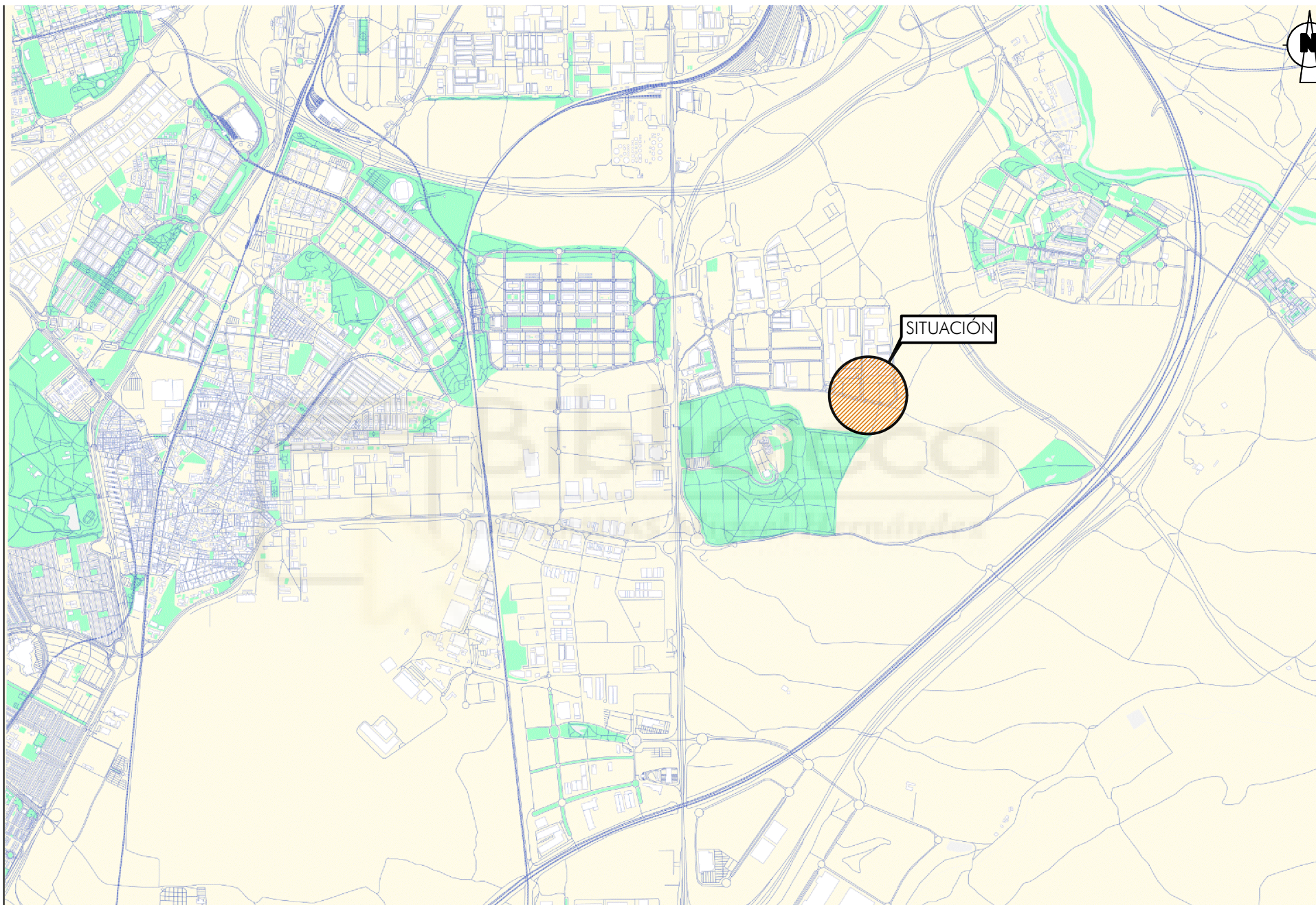
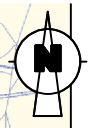
	<b>SEÑALIZACION</b>			
30	Ud. PANTALLA FLUORESCENTE 4x80 W ESTANCA + KIT DE EMERGENCIA DE 6.550L, MARCA DISANO, MODELO EVOLUZIONE INTENSIVA O SIMILAR	5,00	8,15	40,75
31	Ud. PANTALLA FLUORESCENTE 3x80 W ESTANCA + KIT DE EMERGENCIA DE 6.550L, MARCA DISANO, MODELO EVOLUZIONE INTENSIVA O SIMILAR	26,00	7,00	182,00
32	Ud. PANTALLA FLUORESCENTE 2x80 W ESTANCA + KIT DE EMERGENCIA DE 6.550L, MARCA DISANO, MODELO EVOLUZIONE INTENSIVA O SIMILAR	7,00	5,20	36,40
33	Ud. PANTALLA FLUORESCENTE 2x28 W ESTANCA + KIT DE EMERGENCIA DE 2.600L, MARCA DISANO, MODELO HYDRO T5-ECO O SIMILAR	15,00	4,00	60,00
34	Ud. EQUIPO LUZ EMERGENCIA 315 L	25,00	5,90	147,50
35	CARTEL FOTOLUMINISCENTE EXTINTOR 290x210 MM	64,00	7,98	510,72
36	CARTEL FOTOLUMINISCENTE BOCA DE INCENDIOS 290x210 MM	33,00	7,98	263,34
37	CARTEL FOTOLUMINISCENTE SALIDA EMERGENCIA 290x150 MM	64,00	6,39	408,96
				<b>1.649,67</b>
	<b>EVACUACIÓN HUMOS</b>			
38	Ud. EXUTORIO LAM 250-14 DE DIM. INT. 2500 x 2800 mm.	30,00	1.750,00	52.500,00
39	ML. ASPIRADOR ESTÁTICO LINEAL DE 0,50m DE GARGANTA DE 1.720 m³/m	220,00	30,00	6.600,00
				<b>59.100,00</b>
	<b>PROTECCIÓN PASIVA</b>			
40	m2 Proyección lana de roca R60	264,00	18,70	4.936,80
41	m2 Pintura intumescente R15	98,00	17,00	1.666,00
				<b>6.602,80</b>
	<b>VARIOS</b>			
42	Ud. Alquiler de medios de elevación.	1,00	2.184,00	2.184,00
43	ml. Tendido y trazado de cortinas de humo con material igifugo para sectorización de zonas.	125,00	135,00	16.875,00
				<b>19.059,00</b>
	<b>MANO DE OBRA</b>			
44	h. Oficial 1ª instalador	352,00	22,70	7.990,40
45	h. Ayudante instalador	352,00	17,00	5.984,00
				<b>13.974,40</b>

<b>TOTAL INSTALACIONES</b>			<b>245.411,26</b>
<b>Presupuesto de ejecución material</b>			<b>245.411,26</b>
13% de gastos generales			31.903,46
6% de beneficio industrial			14.724,68
<b>Suma</b>			<b>292.039,40</b>
21% IVA			61328,27
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>			<b>353.367,68</b>

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de **TRESCIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS.**



## 5. PLANOS



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
03202 ELCHE (ALICANTE)

SITUACIÓN:  
POLÍGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS  
C/ MEJORA, 5

GETAFE  
(MADRID)

FECHA: JUNIO 2023  
ESCALA: 1:50.000

REF.  
PCI

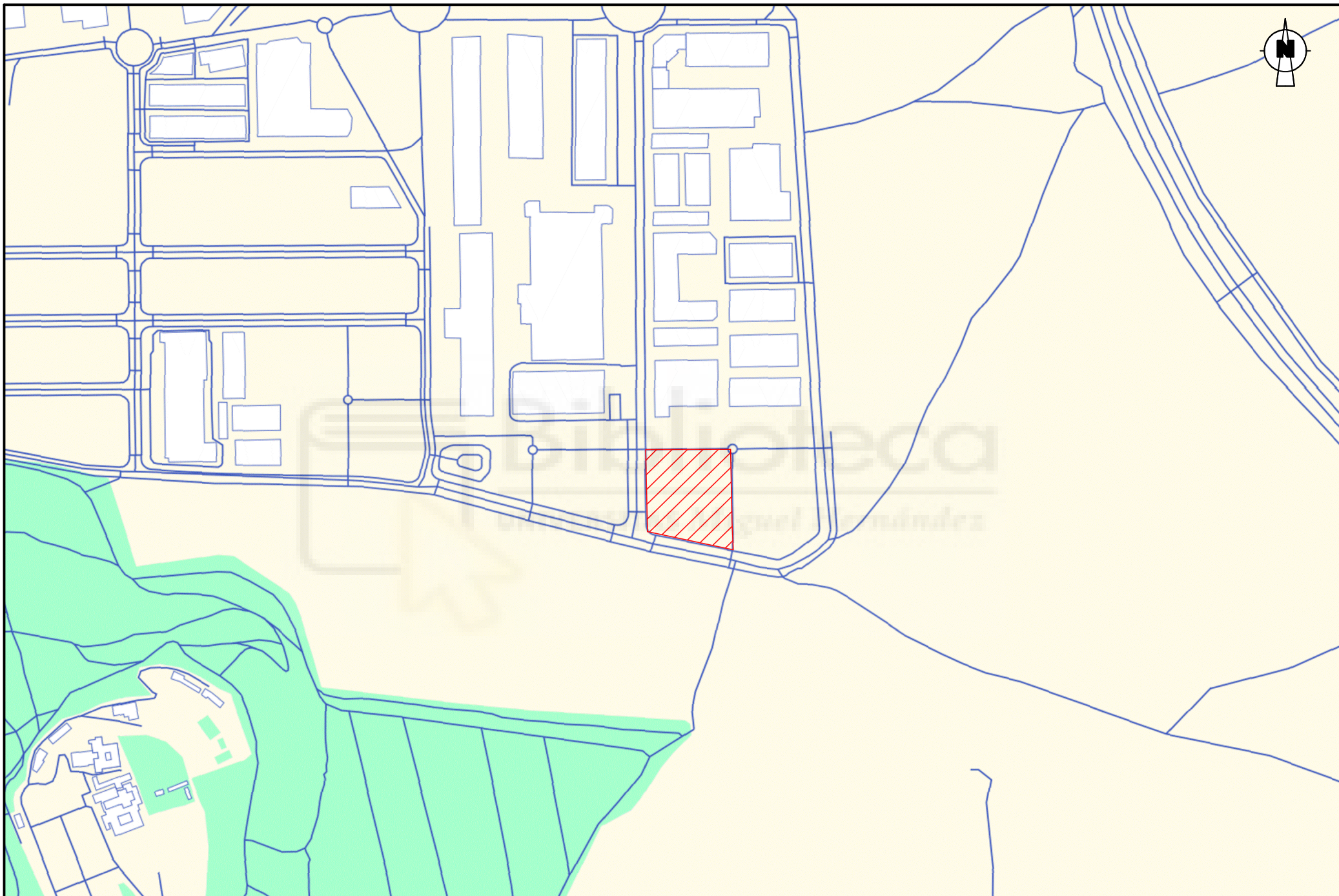
U.A. REV.  
20/06/23

AUTOR DEL PROYECTO

CARLOS MARÍN MIRALLES  
ESTUDIANTE DE INGENIERÍA MECÁNICA

PROYECTO DE:  
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

PLANO:  
SITUACIÓN



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
03202 ELCHE (ALICANTE)

SITUACIÓN:  
POLÍGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS  
C/ MEJORA, 5

GETAFE  
(MADRID)

FECHA: JUNIO 2023  
ESCALA: 1:2.000

REF.  
PCI

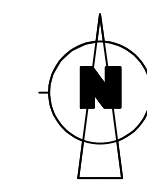
U.A. REV.  
20/06/23

AUTOR DEL PROYECTO

CARLOS MARÍN MIRALLES  
ESTUDIANTE DE INGENIERÍA MECÁNICA

PROYECTO DE:  
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

PLANO:  
EMPLAZAMIENTO

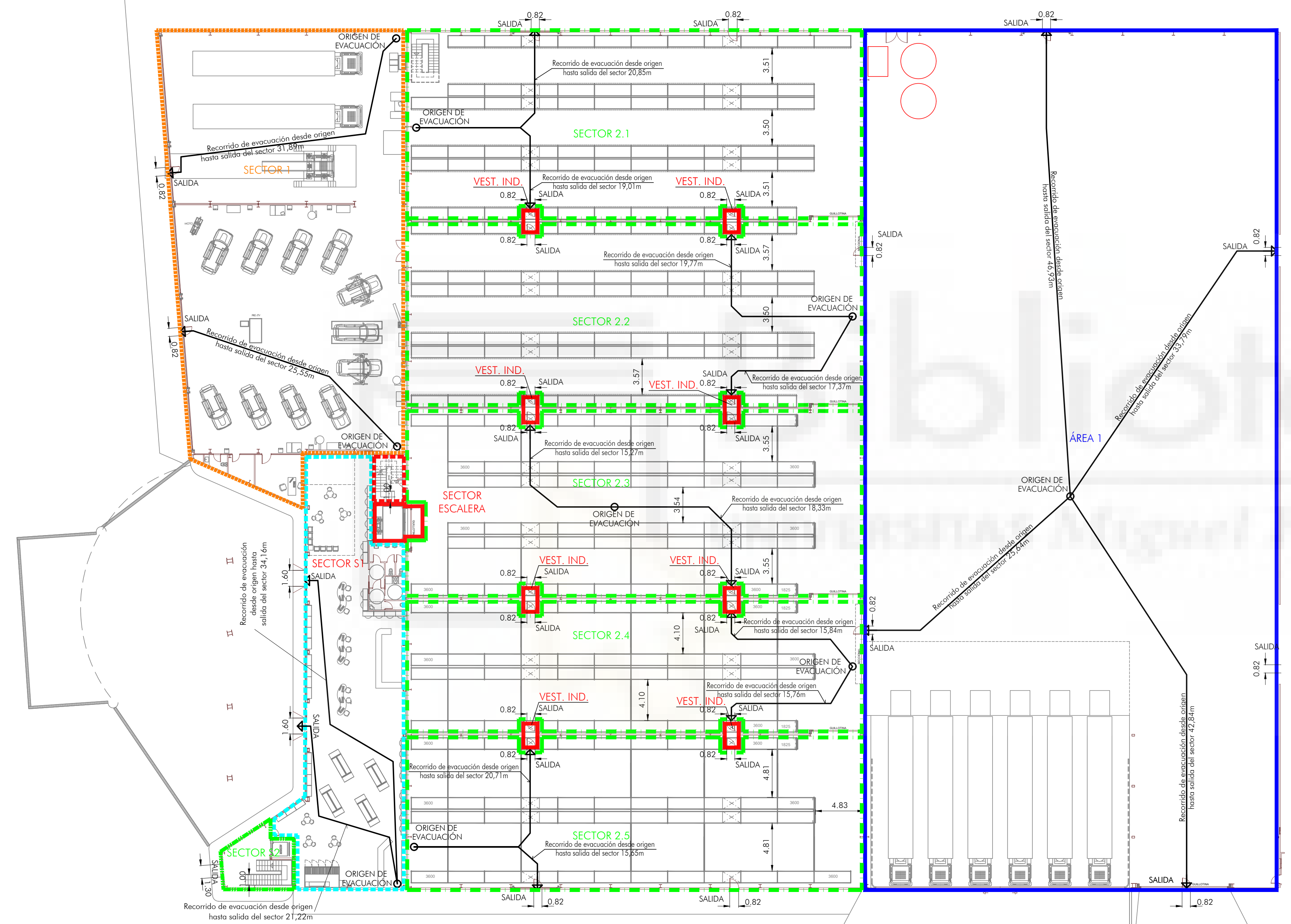


NOTA: LOS VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA SE FORJARÁN, Y SUS PUERTAS DISPONDRÁN DE MUELLE DE RETROCESO Y PERMANECERÁN SIEMPRE CERRADAS



Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas		
RIESGO	1 SALIDA RECORRIDO UNICO	2 SALIDAS ALTERNATIVAS
Bajo (*)	35m (**)	50m
Medio	25m (**)	50m
Alto	---	25m

(\*) Para actividades de producción o almacenamiento clasificadas como riesgo bajo nivel 1, en los que se justifique que los materiales implicados sean exclusivamente de clase A y los productos de construcción, incluidos los revestimientos, sean igualmente de clase A, podrá aumentarse la distancia máxima de recorridos de evacuación hasta 100m.  
 (\*\*\*) La distancia se podrá aumentar a 50m si la ocupación es inferior a 25 personas.  
 (\*\*\*) La distancia se podrá aumentar a 35m si la ocupación es inferior a 25 personas.



SECTOR 1 R.B.	DELIMITACIÓN SECTOR DE INCENDIO. * TALLER MECÁNICO * SUP. CONSTRUIDA 1.035,73m <sup>2</sup>
SECTOR 2.1 R.A.	DELIMITACIÓN SECTOR DE INCENDIO. * ALMACÉN DE NEUMÁTICOS * SUP. CONSTRUIDA 873,04m <sup>2</sup>
SECTOR 2.2 R.A.	DELIMITACIÓN SECTOR DE INCENDIO. * ALMACÉN DE NEUMÁTICOS * SUP. CONSTRUIDA 859,97m <sup>2</sup>
SECTOR 2.3 R.A.	DELIMITACIÓN SECTOR DE INCENDIO. * ALMACÉN DE NEUMÁTICOS * SUP. CONSTRUIDA 864,60m <sup>2</sup>
SECTOR 2.4 R.A.	DELIMITACIÓN SECTOR DE INCENDIO. * ALMACÉN DE NEUMÁTICOS * SUP. CONSTRUIDA 623,59m <sup>2</sup>
SECTOR 2.5 R.A.	DELIMITACIÓN SECTOR DE INCENDIO. * ALMACÉN DE NEUMÁTICOS * SUP. CONSTRUIDA 711,15m <sup>2</sup>
SECTOR S1 PÚBLICA CONGREGANCIA	DELIMITACIÓN SECTOR DE INCENDIO. * TIENDA DE VARIOS * SUP. CONSTRUIDA 435,64m <sup>2</sup>
SECTOR S2 ADMINISTRATIVO	DELIMITACIÓN SECTOR DE INCENDIO. * OFICINAS * SUP. CONSTRUIDA 658,98m <sup>2</sup>
SECTOR ESCALERA R.B.	DELIMITACIÓN SECTOR DE INCENDIO. * ESCALERA * SUP. CONSTRUIDA 42,76m <sup>2</sup>
ÁREA 1	DELIMITACIÓN SECTOR DE INCENDIO. * PATIO * SUP. CONSTRUIDA 3.574,79m <sup>2</sup>



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
03202 ELCHE (ALICANTE)

SITUACIÓN:  
POLÍGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS  
C/ MEJORA, 5

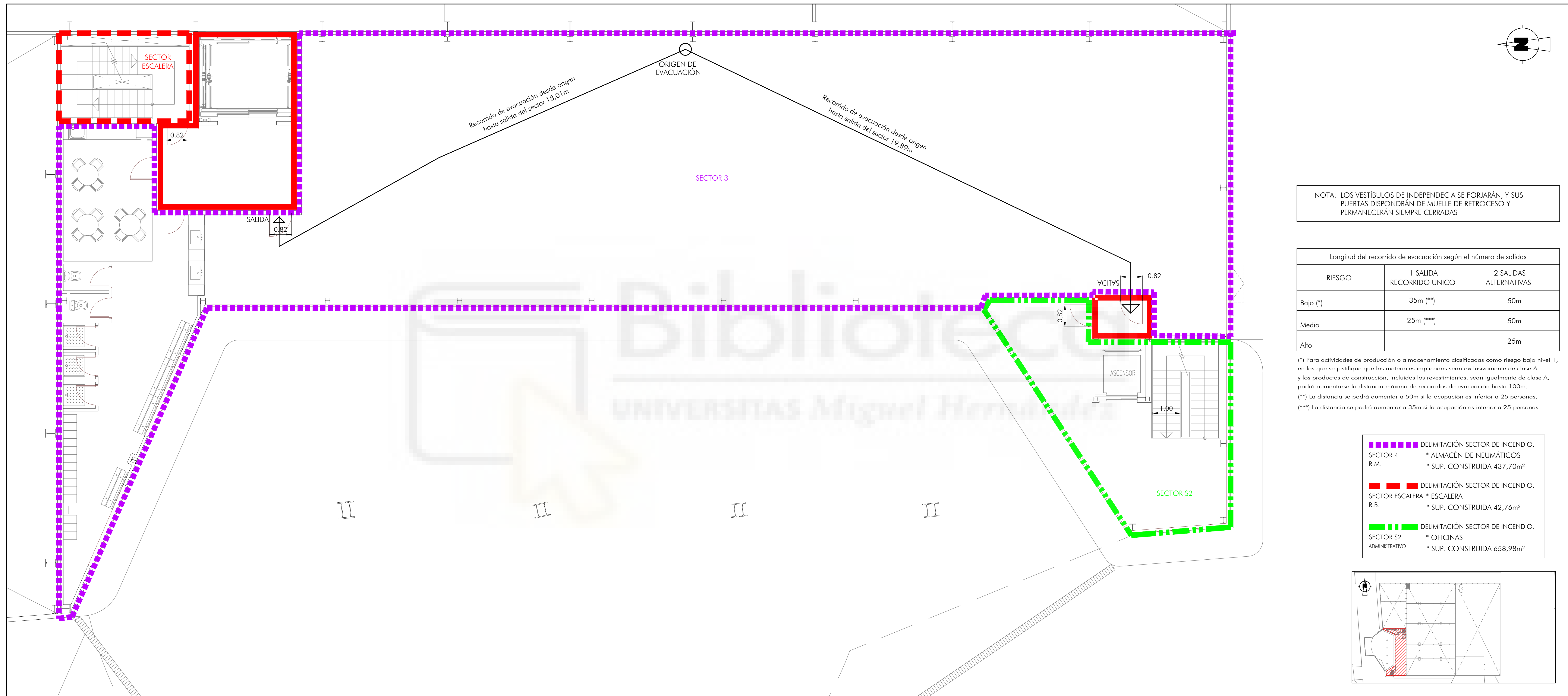
GETAFE (MADRID)

FECHA JUNIO 2023  
ESCALA 1:300  
REF. PCI  
U.A. 20/06/23  
REV. 02

AUTOR DEL PROYECTO  
CARLOS MARÍN MURILLO  
INGENIERO DE INGENIERÍA MECÁNICA

PROYECTO DE:  
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

PLANO:  
PLANTA BAJA  
SECTORES Y RECORRIDOS

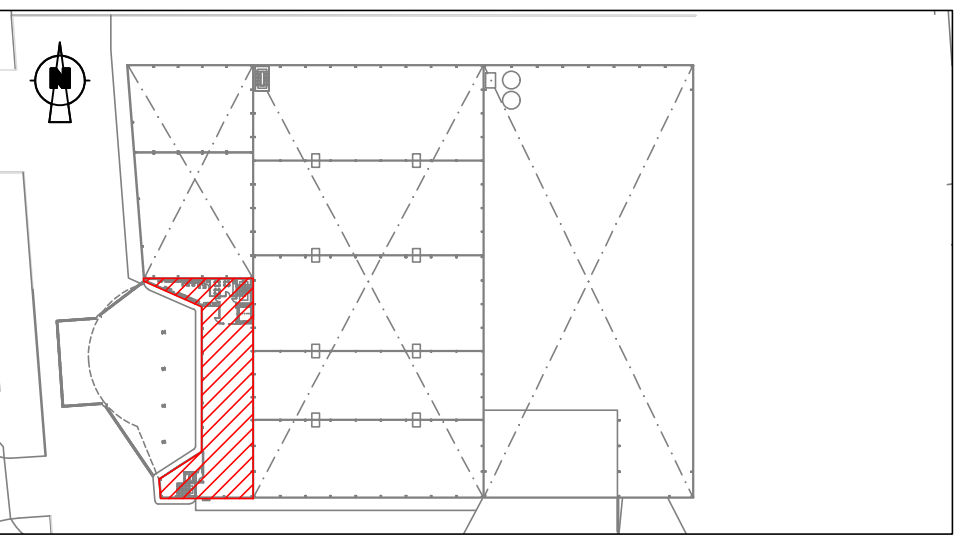


NOTA: LOS VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA SE FORJARÁN, Y SUS PUERTAS DISPONDRÁN DE MUELLE DE RETOCESO Y PERMANECERÁN SIEMPRE CERRADAS

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas		
RIESGO	1 SALIDA RECORRIDO UNICO	2 SALIDAS ALTERNATIVAS
Bajo (*)	35m (**)	50m
Medio	25m (***)	50m
Alto	---	25m

(\*) Para actividades de producción o almacenamiento clasificadas como riesgo bajo nivel 1, en las que se justifique que los materiales implicados sean exclusivamente de clase A y los productos de construcción, incluidos los revestimientos, sean igualmente de clase A, podrá aumentarse la distancia máxima de recorridos de evacuación hasta 100m.  
 (\*\*) La distancia se podrá aumentar a 50m si la ocupación es inferior a 25 personas.  
 (\*\*\*) La distancia se podrá aumentar a 35m si la ocupación es inferior a 25 personas.

- - - - - DELIMITACIÓN SECTOR DE INCENDIO.  
 SECTOR 4 \* ALMACÉN DE NEUMÁTICOS  
 R.M. \* SUP. CONSTRUIDA 437,70m<sup>2</sup>
- - - - - DELIMITACIÓN SECTOR DE INCENDIO.  
 SECTOR ESCALERA \* ESCALERA  
 R.B. \* SUP. CONSTRUIDA 42,76m<sup>2</sup>
- - - - - DELIMITACIÓN SECTOR DE INCENDIO.  
 SECTOR S2 \* OFICINAS  
 ADMINISTRATIVO \* SUP. CONSTRUIDA 658,98m<sup>2</sup>



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
03202 ELCHE (ALICANTE)

SITUACIÓN:  
POLÍGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS  
C/ MEJORA, 5

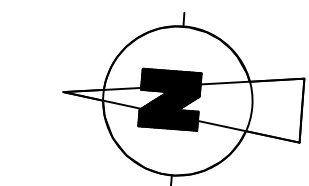
GETAFE  
(MADRID)

FECHA JUNIO 2023  
ESCALA 1:100  
REF. PCI  
U.A. 20/06/23  
REV. 02

AUTOR DEL PROYECTO  
CARLOS MARÍN MIRALES  
ESTUDIANTE DE INGENIERÍA MECÁNICA

PROYECTO DE:  
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

PLANO:  
ENTREPLANTA  
SECTORES Y RECORRIDOS



VESTIBULO INDEPENDENCIA

0.82

1.00

SALIDA

VEST. IND. 1

Recorrido de evacuación desde origen hasta salida del sector 37,04m

SECTOR 5

ALMACÉN 12

Recorrido de evacuación desde origen hasta salida del sector 38,08m

0.82

SALIDA

VEST. IND. 2

0.82

SALIDA

VEST. IND. 3

0.82

SALIDA

VEST. IND. 4

0.82

SALIDA

VEST. IND. 5

0.82

SALIDA

VEST. IND. 6

0.82

SALIDA

VEST. IND. 7

0.82

SALIDA

VEST. IND. 8

0.82

SALIDA

VEST. IND. 9

0.82

SALIDA

VEST. IND. 10

0.82

SALIDA

VEST. IND. 11

0.82

SALIDA

VEST. IND. 12

0.82

SALIDA

VEST. IND. 13

0.82

SALIDA

VEST. IND. 14

0.82

SALIDA

VEST. IND. 15

0.82

SALIDA

VEST. IND. 16

0.82

SALIDA

VEST. IND. 17

0.82

SALIDA

VEST. IND. 18

0.82

SALIDA

VEST. IND. 19

0.82

SALIDA

VEST. IND. 20

0.82

SALIDA

VEST. IND. 21

0.82

SALIDA

VEST. IND. 22

0.82

SALIDA

VEST. IND. 23

0.82

SALIDA

VEST. IND. 24

0.82

SALIDA

VEST. IND. 25

0.82

SALIDA

VEST. IND. 26

0.82

SALIDA

VEST. IND. 27

0.82

SALIDA

VEST. IND. 28

0.82

SALIDA

VEST. IND. 29

0.82

SALIDA

VEST. IND. 30

0.82

SALIDA

VEST. IND. 31

0.82

SALIDA

VEST. IND. 32

0.82

SALIDA

VEST. IND. 33

0.82

SALIDA

VEST. IND. 34

0.82

SALIDA

VEST. IND. 35

0.82

SALIDA

VEST. IND. 36

0.82

SALIDA

VEST. IND. 37

0.82

SALIDA

VEST. IND. 38

0.82

SALIDA

VEST. IND. 39

0.82

SALIDA

VEST. IND. 40

0.82

SALIDA

VEST. IND. 41

0.82

SALIDA

VEST. IND. 42

0.82

SALIDA

VEST. IND. 43

0.82

SALIDA

VEST. IND. 44

0.82

SALIDA

VEST. IND. 45

0.82

SALIDA

VEST. IND. 46

0.82

SALIDA

VEST. IND. 47

0.82

SALIDA

VEST. IND. 48

0.82

SALIDA

VEST. IND. 49

0.82

SALIDA

VEST. IND. 50

0.82

SALIDA

VEST. IND. 51

0.82

SALIDA

VEST. IND. 52

0.82

SALIDA

VEST. IND. 53

0.82

SALIDA

VEST. IND. 54

0.82

SALIDA

VEST. IND. 55

0.82

SALIDA

VEST. IND. 56

0.82

SALIDA

VEST. IND. 57

0.82

SALIDA

VEST. IND. 58

0.82

SALIDA

VEST. IND. 59

0.82

SALIDA

VEST. IND. 60

0.82

SALIDA

VEST. IND. 61

0.82

SALIDA

VEST. IND. 62

0.82

SALIDA

VEST. IND. 63

0.82

SALIDA

VEST. IND. 64

0.82

SALIDA

VEST. IND. 65

0.82

SALIDA

VEST. IND. 66

0.82

SALIDA

VEST. IND. 67

0.82

SALIDA

VEST. IND. 68

0.82

SALIDA

VEST. IND. 69

0.82

SALIDA

VEST. IND. 70

0.82

SALIDA

VEST. IND. 71

0.82

SALIDA

VEST. IND. 72

0.82

SALIDA

VEST. IND. 73

0.82

SALIDA

VEST. IND. 74

0.82

SALIDA

VEST. IND. 75

0.82

SALIDA

VEST. IND. 76

0.82

SALIDA

VEST. IND. 77

0.82

SALIDA

VEST. IND. 78

0.82

SALIDA

VEST. IND. 79

0.82

SALIDA

VEST. IND. 80

0.82

SALIDA

VEST. IND. 81

0.82

SALIDA

VEST. IND. 82

0.82

SALIDA

VEST. IND. 83

0.82

SALIDA

VEST. IND. 84

0.82

SALIDA

VEST. IND. 85

0.82

SALIDA

VEST. IND. 86

0.82

SALIDA

VEST. IND. 87

0.82

SALIDA

VEST. IND. 88

0.82

SALIDA

VEST. IND. 89

0.82

SALIDA

VEST. IND. 90

0.82

SALIDA

VEST. IND. 91

0.82

SALIDA

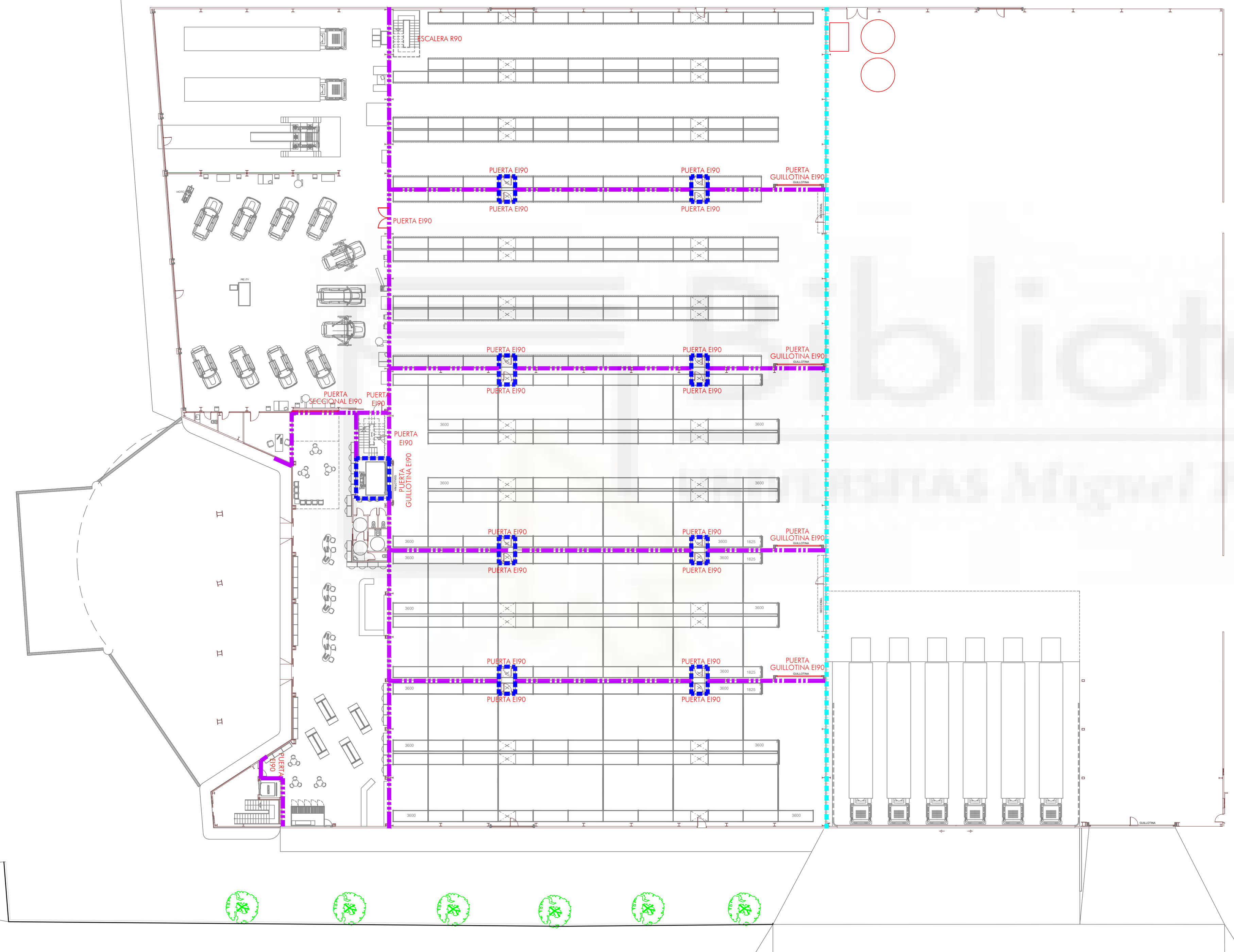
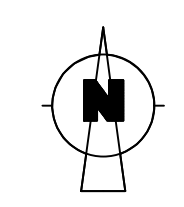
VEST. IND. 92

0.82

SALIDA

VEST. IND. 93

0.82



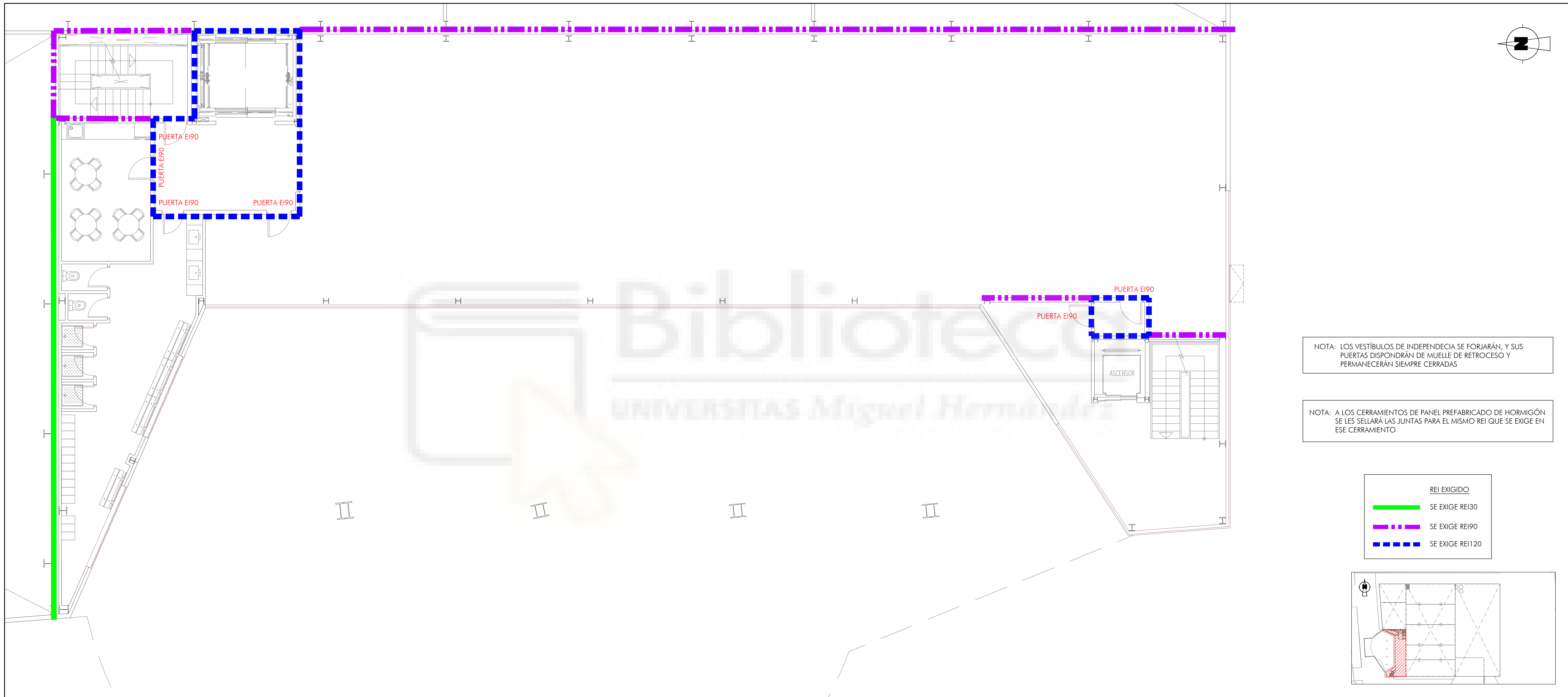
NOTA: LOS VESTIBULOS DE INDEPENDENCIA SE FORJARÁN, Y SUS PUERTAS DISPONDRÁN DE MUELLE DE RETROCESO Y PERMANECERÁN SIEMPRE CERRADAS



NOTA: A LOS CERRAMIENTOS DE PANEL PREFABRICADO DE HORMIGÓN SE LES SELLARÁ LAS JUNTAS PARA EL MISMO REI QUE SE EXIGE EN ESE CERRAMIENTO



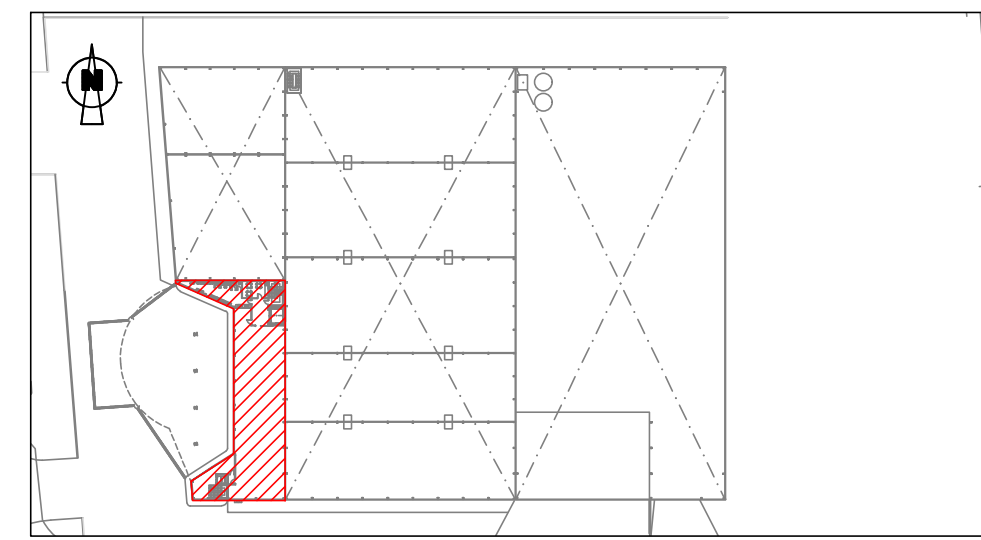




NOTA: LOS VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA SE FORJARÁN, Y SUS PUERTAS DISPONDRÁN DE MUELLE DE RETROCESO Y PERMANECERÁN SIEMPRE CERRADAS

NOTA: A LOS CERRAMIENTOS DE PANEL PREFABRICADO DE HORMIGÓN SE LES SELLARÁ LAS JUNTAS PARA EL MISMO REI QUE SE EXIGE EN ESE CERRAMIENTO

REI EXIGIDO	
	SE EXIGE REI30
	SE EXIGE REI90
	SE EXIGE REI120



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
03202 ELCHE (ALICANTE)

SITUACIÓN:  
POLÍGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS  
C/ MEJORA, 5

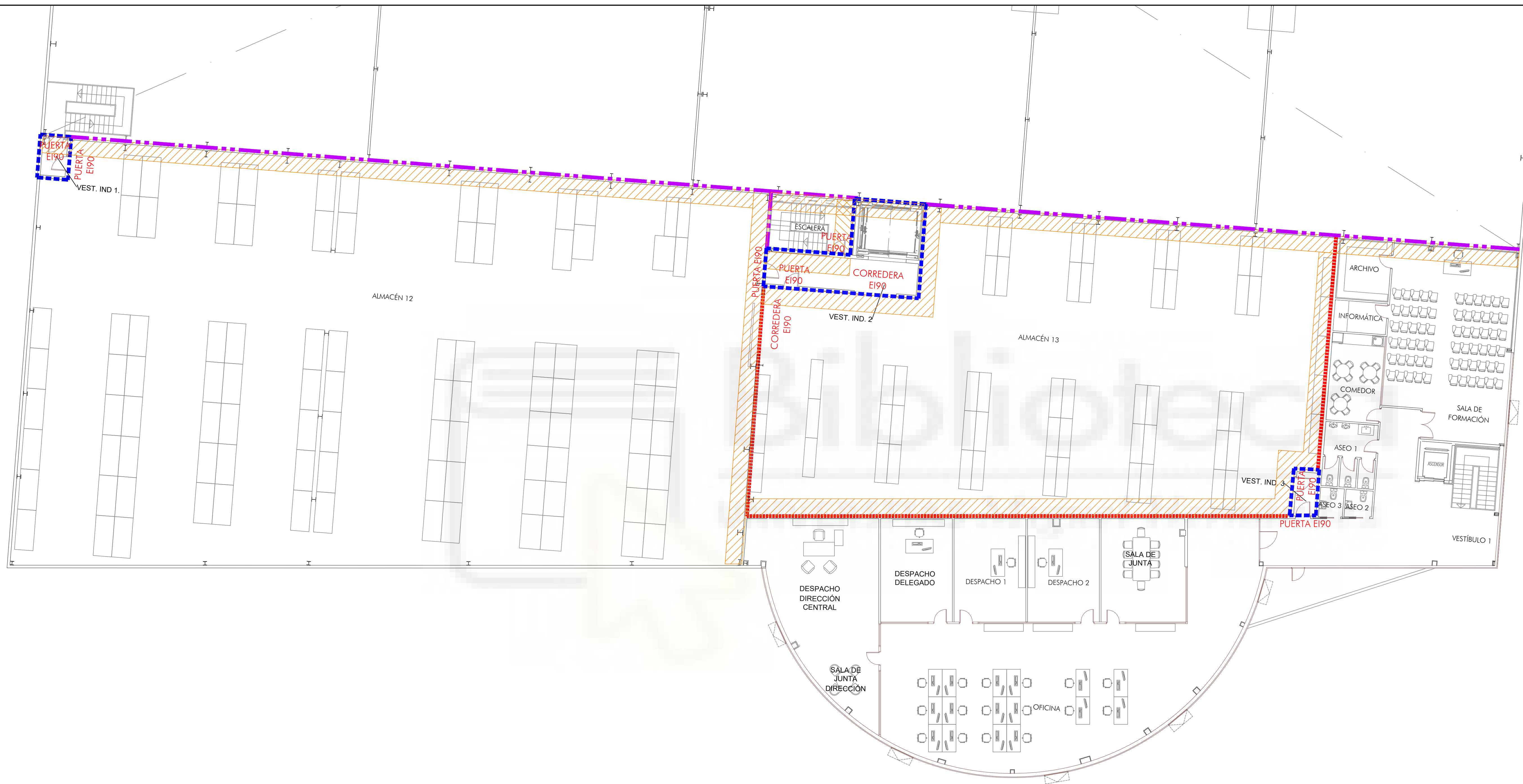
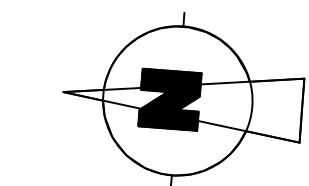
GETAFE  
(MADRID)

FECHA JUNIO 2023  
ESCALA 1:100  
REF. PCI  
U.A. 20/06/23  
REV. 02

AUTOR DEL PROYECTO  
CARLOS MARÍN MIRALES  
ESTUDIANTE DE INGENIERÍA MECÁNICA

PROYECTO DE:  
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

PLANO:  
ENTREPLANTA  
REI EXIGIDO ENTRE SECTORES

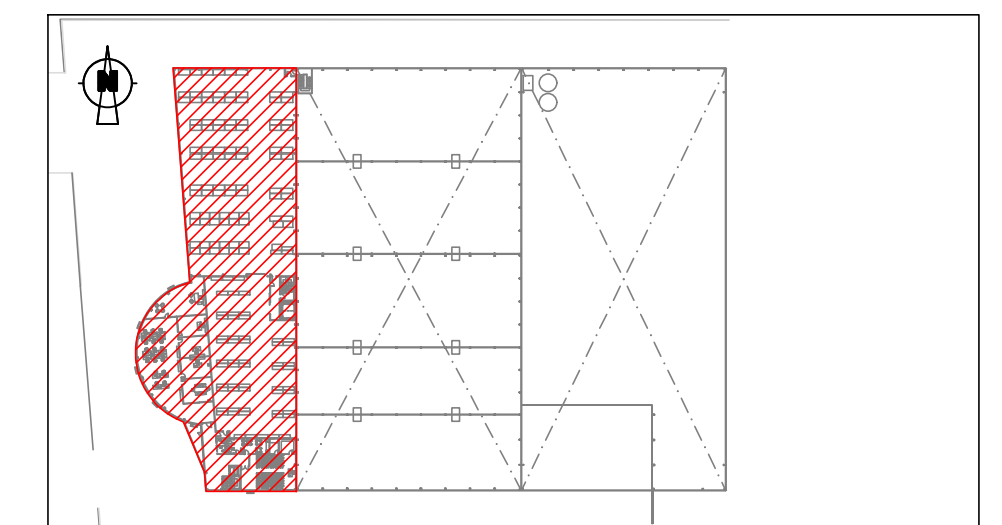


NOTA: LOS VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA SE FORJARÁN, Y SUS PUERTAS DISPONDRÁN DE MUELLE DE RETROCESO Y PERMANECERÁN SIEMPRE CERRADAS

FRANJA PERIMETRAL DE 1M DE ANCHA, REALIZADA MEDIANTE LA DISPOSICIÓN DE PLACAS EI-60 ANCLADAS AL MURO MEDIANERO, SITUADAS A UNA DISTANCIA INFERIOR A 0,40M DE LA CUBIERTA

NOTA: A LOS CERRAMIENTOS DE PANEL PREFABRICADO DE HORMIGÓN SE LES SELLARÁ LAS JUNTAS PARA EL MISMO REI QUE SE EXIGE EN ESE CERRAMIENTO

REI EXIGIDO	
	SE EXIGE REI60
	SE EXIGE REI90
	SE EXIGE REI120



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
03202 ELCHE (ALICANTE)

SITUACIÓN:  
POLÍGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS  
C/ MEJORA, 5

GETAFE  
(MADRID)

FECHA JUNIO 2023  
ESCALA 1:200

REF.  
PCI

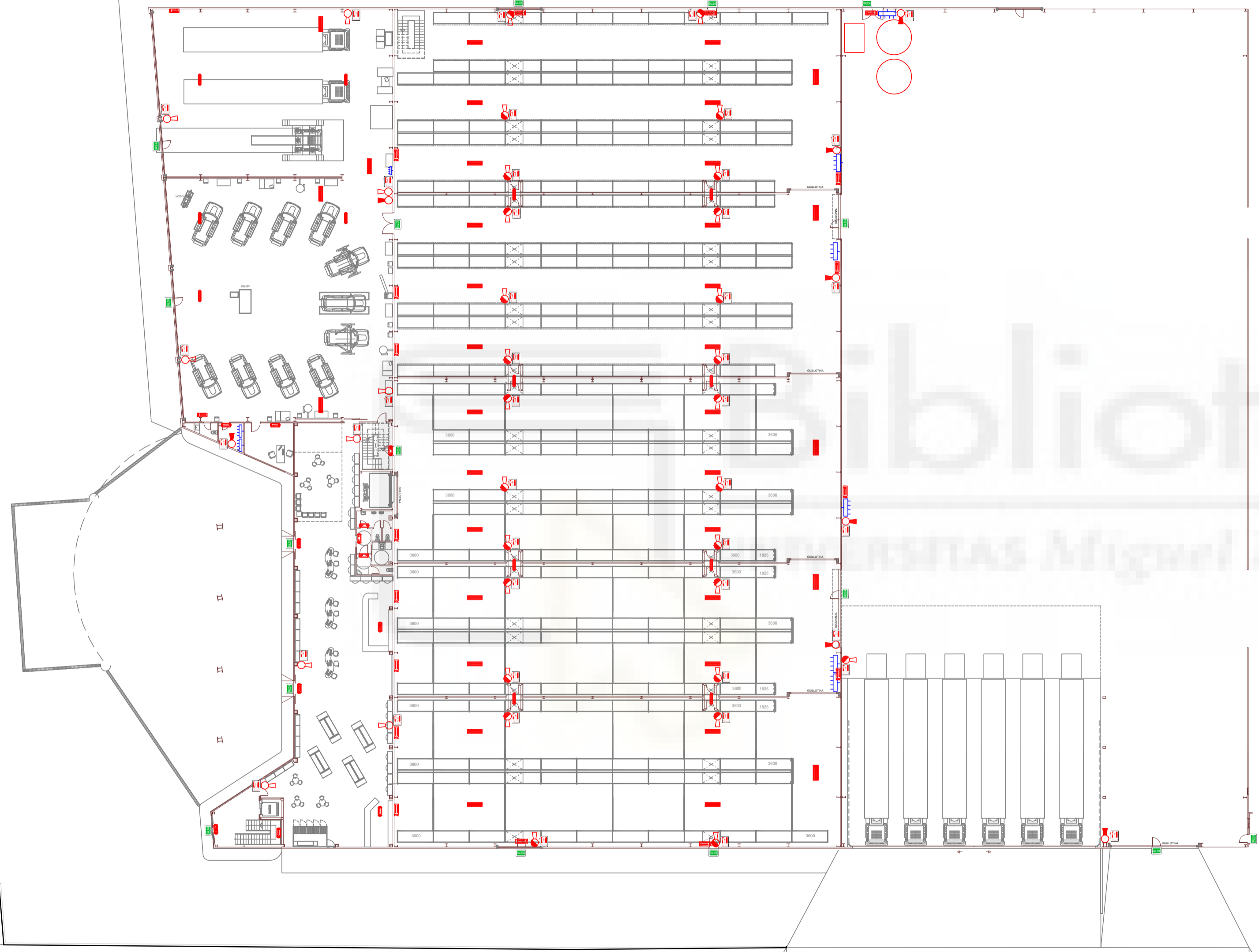
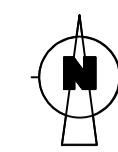
U.A.  
20/06/23

REV.  
02

AUTOR DEL PROYECTO  
CARLOS MARÍN MIRALLES  
ESTUDIANTE DE INGENIERÍA MECÁNICA

PROYECTO DE:  
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

PLANO:  
PLANTA PISO  
REI EXIGIDO ENTRE SECTORES



LEYENDA	
	CARTEL FOTOLUMINISCENTE EXTINTOR 290x210 MM
	CARTEL FOTOLUMINISCENTE SALIDA EMERGENCIA 290x150 MM
	CUADRO GENERAL
	SUBCUADRO
	EQUIPO LUZ EMERGENCIA 315 L
	PANTALLA FLUORESCENTE 4x80 W ESTANCA + KIT DE EMERGENCIA DE 6.550L, MARCA DISANO, MODELO EVOLUZIONE INTENSIVA O SIMILAR
	PANTALLA FLUORESCENTE 3x80 W ESTANCA + KIT DE EMERGENCIA DE 6.550L, MARCA DISANO, MODELO EVOLUZIONE INTENSIVA O SIMILAR
	PANTALLA FLUORESCENTE 2x80 W ESTANCA + KIT DE EMERGENCIA DE 6.550L, MARCA DISANO, MODELO EVOLUZIONE INTENSIVA O SIMILAR
	PANTALLA FLUORESCENTE 2x28 W ESTANCA + KIT DE EMERGENCIA DE 2.600L, MARCA DISANO, MODELO HYDRO TS-ECO O SIMILAR
	EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE DE 6kg (21A-113B)
	EXTINTOR DE DIOXIDO DE CARBONO DE 5kg (34B)
	EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE DE 9kg (34A-144B)
	CARRO DE POLVO POLIVALENTE 50kg (89A-610B)

NOTA: LAS EMERGENCIAS SITUADAS EN PARED SE DISPONDRÁN A UNA ALTURA MÁXIMA DEL SUELO DE 3,5m



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
03202 ELCHE (ALICANTE)

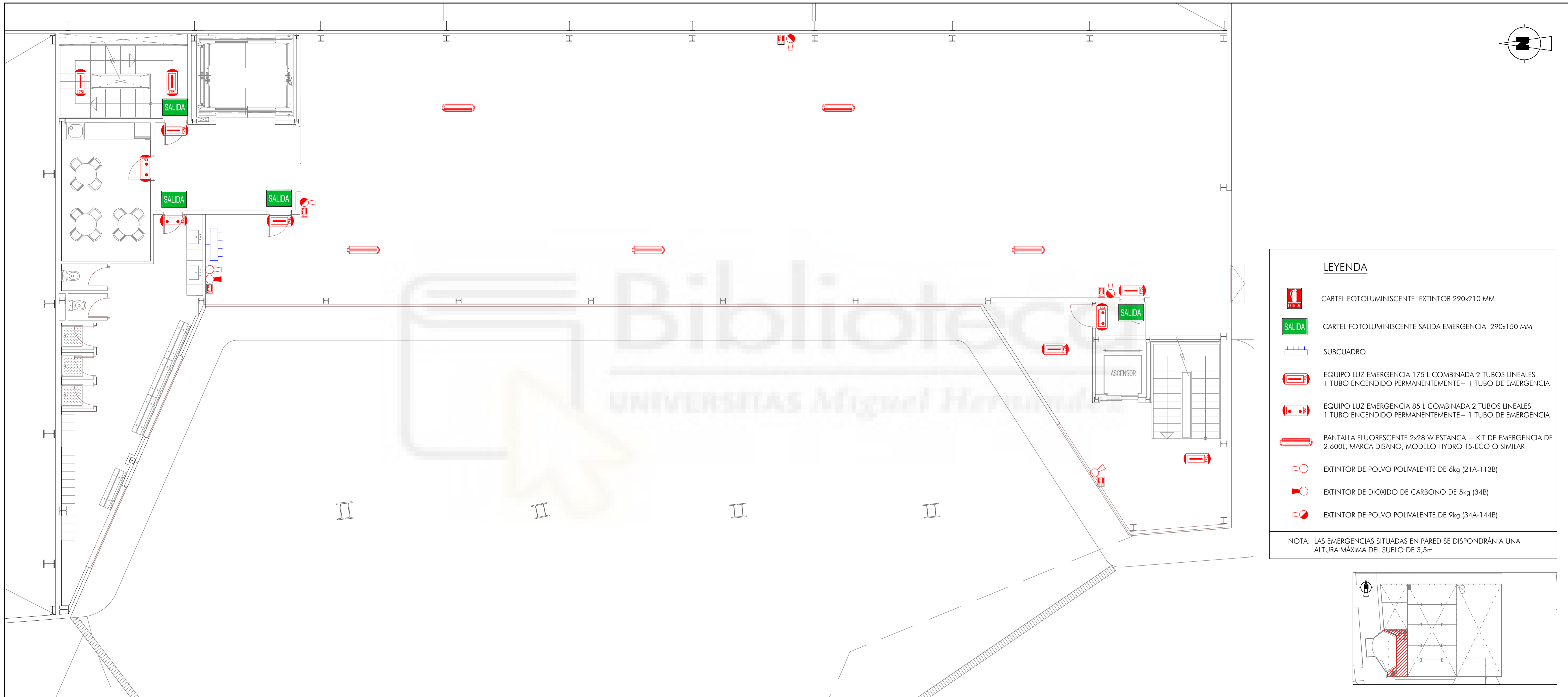
SITUACIÓN:  
POLIGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS  
C/ MEJORA, 5  
GETAFE (MADRID)

FECHA: JUNIO 2023  
ESCALA: 1:300  
REF: PCI  
U.A.: 20/06/23



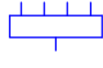






AUTOR DEL PROYECTO:  
REV: 02  
CARLOS MARTÍN VILLALBA  
INGENIERO DE INGENIERÍA MECÁNICA

PROYECTO DE:  
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

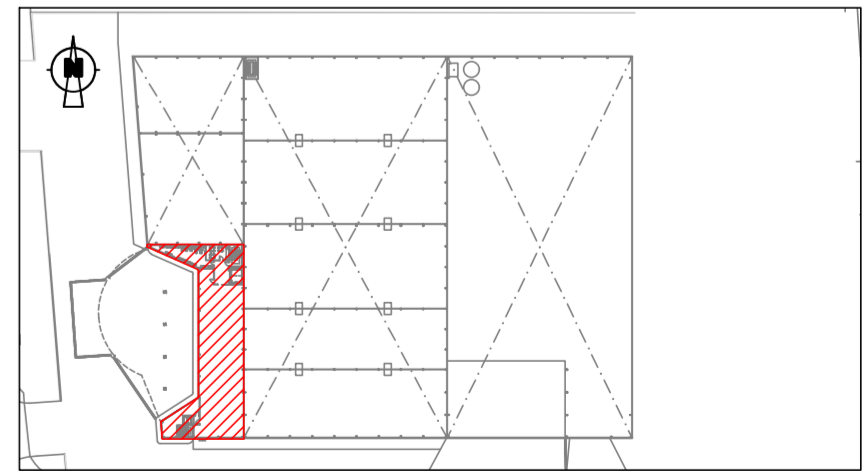
PLANO:  
PLANTA BAJA  
DISTRIBUCIÓN EXTINTORES  
Y EMERGENCIAS



**LEYENDA**

-  CARTEL FOTOLUMINISCENTE EXTINTOR 290x210 MM
-  CARTEL FOTOLUMINISCENTE SALIDA EMERGENCIA 290x150 MM
-  SUBCUADRO
-  EQUIPO LUZ EMERGENCIA 175 L COMBINADA 2 TUBOS LINEALES  
1 TUBO ENCENDIDO PERMANENTEMENTE+ 1 TUBO DE EMERGENCIA
-  EQUIPO LUZ EMERGENCIA 85 L COMBINADA 2 TUBOS LINEALES  
1 TUBO ENCENDIDO PERMANENTEMENTE+ 1 TUBO DE EMERGENCIA
-  PANTALLA FLUORESCENTE 2x28 W ESTANCA + KIT DE EMERGENCIA DE  
2.600L, MARCA DISANO, MODELO HYDRO T5-ECO O SIMILAR
-  EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE DE 6kg (21A-113B)
-  EXTINTOR DE DIOXIDO DE CARBONO DE 5kg (34B)
-  EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE DE 9kg (34A-144B)

NOTA: LAS EMERGENCIAS SITUADAS EN PARED SE DISPONDRÁN A UNA ALTURA MÁXIMA DEL SUELO DE 3,5m



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
03202 ELCHE (ALICANTE)

SITUACIÓN:  
POLÍGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS  
C/ MEJORA, 5

GETAFE  
(MADRID)

FECHA JUNIO 2023  
ESCALA 1:100

REF.  
PCI

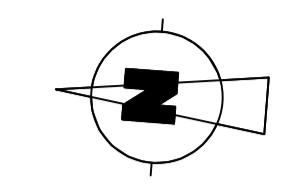
U.A.  
20/06/23

REV.  
02

AUTOR DEL PROYECTO  
CARLOS MARÍN MIRALLES  
ESTUDIANTE DE INGENIERÍA MECÁNICA

PROYECTO DE:  
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

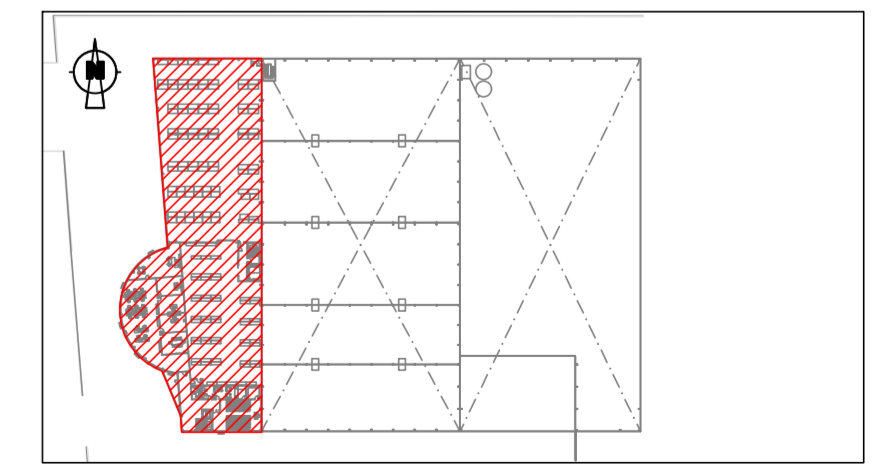
PLANO:  
ENTREPLANTA  
DISTRIBUCIÓN EXTINTORES  
Y EMERGENCIAS

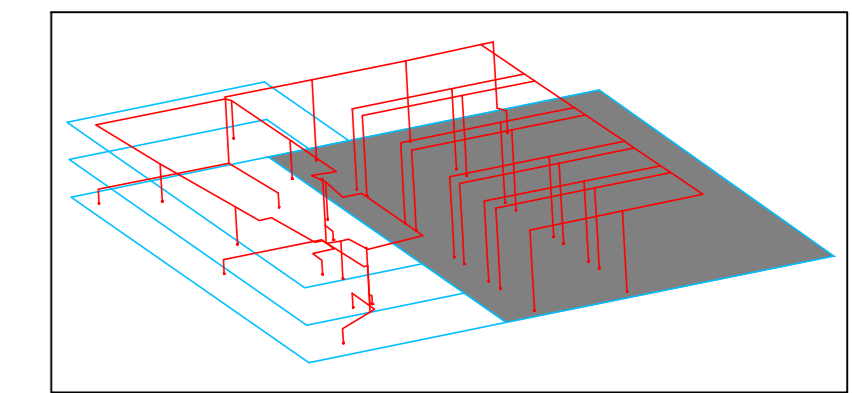
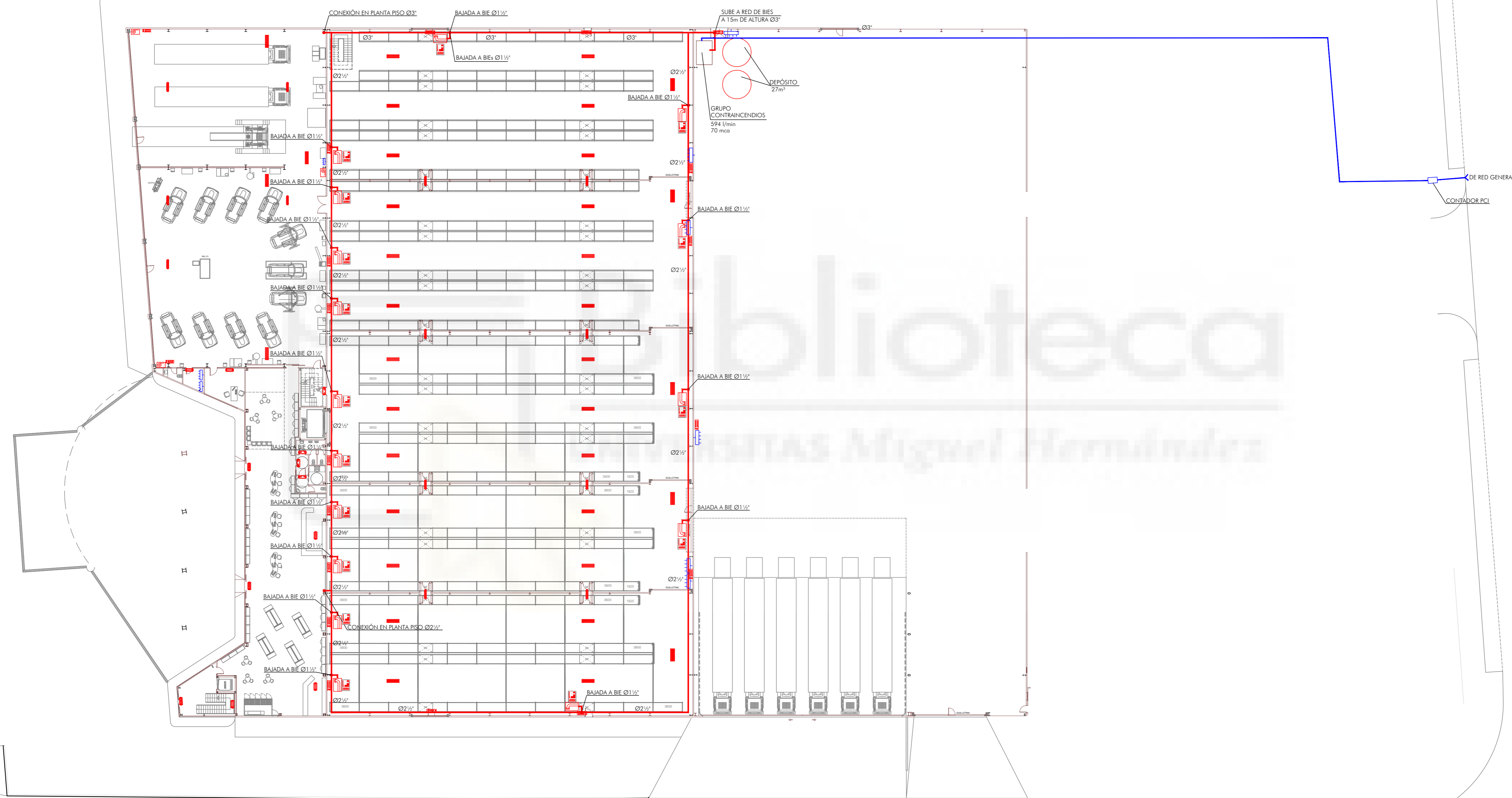
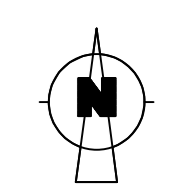


### LEYENDA

-  CARTEL FOTOLUMINISCENTE EXTINTOR 290x210 MM
-  CARTEL FOTOLUMINISCENTE SALIDA EMERGENCIA 290x150 MM
-  SUBCUADRO
-  EQUIPO LUZ EMERGENCIA 315 L
-  EQUIPO LUZ EMERGENCIA 315 L COMBINADA 2 TUBOS LINEALES  
1 TUBO ENCENDIDO PERMANENTEMENTE+ 1 TUBO DE EMERGENCIA
-  EQUIPO LUZ EMERGENCIA 175 L COMBINADA 2 TUBOS LINEALES  
1 TUBO ENCENDIDO PERMANENTEMENTE+ 1 TUBO DE EMERGENCIA
-  EQUIPO LUZ EMERGENCIA 85 L COMBINADA 2 TUBOS LINEALES  
1 TUBO ENCENDIDO PERMANENTEMENTE+ 1 TUBO DE EMERGENCIA
-  PANTALLA FLUORESCENTE 2X80 W ESTANCA  
+ KIT DE EMERGENCIA DE 6.550L
-  EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE DE 6kg (21A-113B)
-  EXTINTOR DE DIOXIDO DE CARBONO DE 5kg (34B)
-  EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE DE 9kg (34A-144B)

NOTA: LAS EMERGENCIAS SITUADAS EN PARED SE DISPONDRÁN A UNA ALTURA MÁXIMA DEL SUELO DE 3,5m





**LEYENDA**

- CARTEL FOTOLUMINISCENTE BOCA DE INCENDIOS 290x210 MM
- CUADRO GENERAL
- SUBCUADRO
- EQUIPO LUZ EMERGENCIA 315 L
- PANTALLA FLUORESCENTE 4x80 W ESTANCA + KIT DE EMERGENCIA DE 6.550L, MARCA DISANO, MODELO EVOLUZIONE INTENSIVA O SIMILAR
- PANTALLA FLUORESCENTE 3x80 W ESTANCA + KIT DE EMERGENCIA DE 6.550L, MARCA DISANO, MODELO EVOLUZIONE INTENSIVA O SIMILAR
- PANTALLA FLUORESCENTE 2x80 W ESTANCA + KIT DE EMERGENCIA DE 6.550L, MARCA DISANO, MODELO EVOLUZIONE INTENSIVA O SIMILAR
- PANTALLA FLUORESCENTE 2x28 W ESTANCA + KIT DE EMERGENCIA DE 2.600L, MARCA DISANO, MODELO HYDRO T5-ECO O SIMILAR
- BOCA DE INCENDIO EQUIPADA Ø45mm
- TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN A BIE's DE ACERO NEGRO
- TUBERÍA DE LLENADO DE DEPÓSITOS, DE ACERO NEGRO

NOTA: LAS EMERGENCIAS SITUADAS EN PARED SE DISPONDRÁN A UNA ALTURA MÁXIMA DEL SUELO DE 3,5m



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
03202 ELCHE (ALICANTE)

SITUACIÓN:  
POLÍGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS  
C/ MEJORA, 5

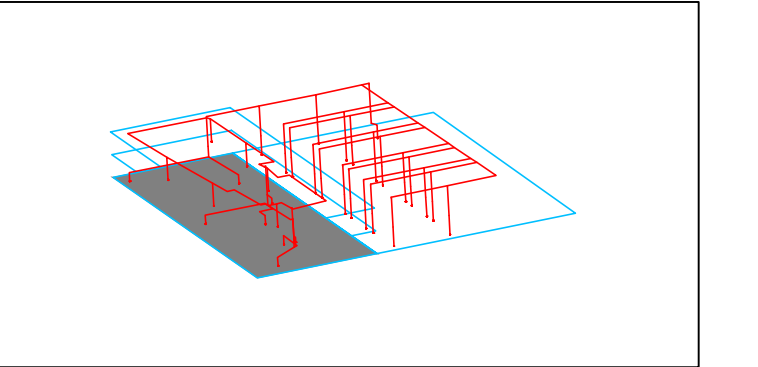
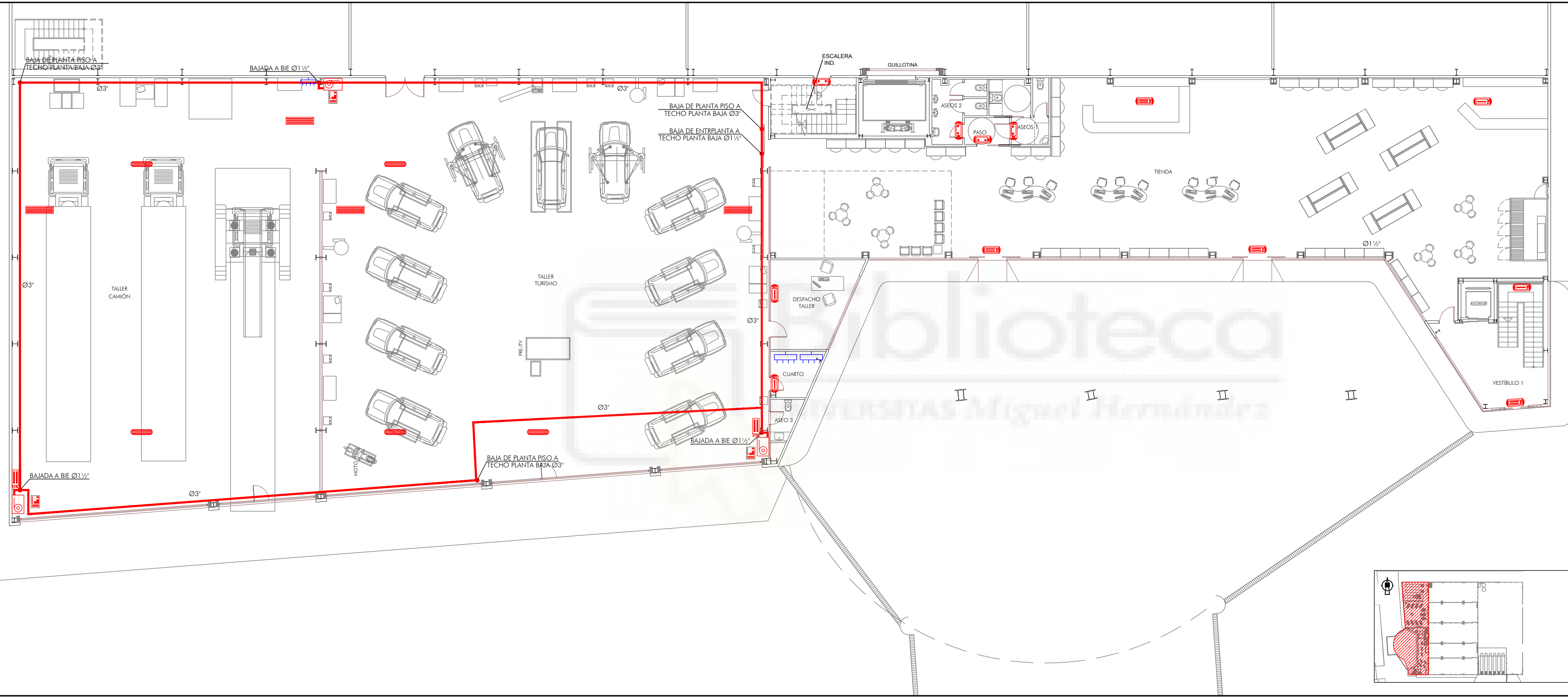
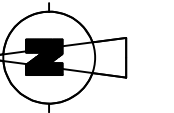
GETAFE  
(MADRID)

FECHA ESCALA	JUNIO 2023 1:300	AUTOR DEL PROYECTO	
REF. PCI			
U.A.	20/06/23	REV.	02










CARGO: INGENIERO TÉCNICO  
ESTADANTE DE INGENIERÍA MECÁNICA

PROYECTO DE:  
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

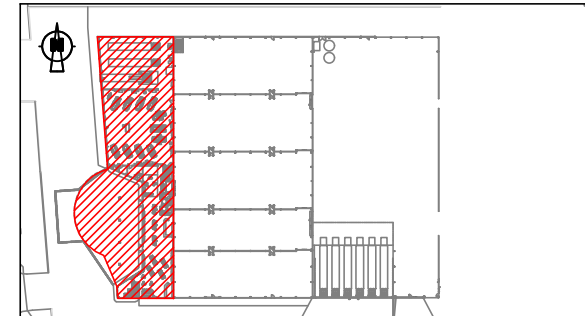
PLANO:  
PLANTA BAJA  
DISTRIBUCIÓN BIE's  
Y EMERGENCIAS



**LEYENDA**

-  CARTEL FOTOLUMINISCENTE BOCA DE INCENDIOS 290x210 MM
-  SUBCUADRO
-  EQUIPO LUZ EMERGENCIA 315 L
-  EQUIPO LUZ EMERGENCIA 315 L COMBINADA 2 TUBOS LINEALES  
1 TUBO ENCENDIDO PERMANENTEMENTE+ 1 TUBO DE EMERGENCIA
-  EQUIPO LUZ EMERGENCIA 175 L COMBINADA 2 TUBOS LINEALES  
1 TUBO ENCENDIDO PERMANENTEMENTE+ 1 TUBO DE EMERGENCIA
-  EQUIPO LUZ EMERGENCIA 85 L COMBINADA 2 TUBOS LINEALES  
1 TUBO ENCENDIDO PERMANENTEMENTE+ 1 TUBO DE EMERGENCIA
-  PANTALLA FLUORESCENTE 2x49 W ESTANCA + KIT DE EMERGENCIA DE  
6.550L, MARCA DISANO, MODELO HYDRO T5-ECO O SIMILAR
-  BOCA DE INCENDIO EQUIPADA Ø25mm
-  TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN A BIE 'S DE ACERO NEGRO

NOTA: LAS EMERGENCIAS SITUADAS EN PARED SE DISPONDRÁN A UNA ALTURA MÁXIMA DEL SUELO DE 3,5m



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
03202 ELCHE (ALICANTE)

SITUACIÓN:  
POLÍGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS  
C/ MEJORA, 5

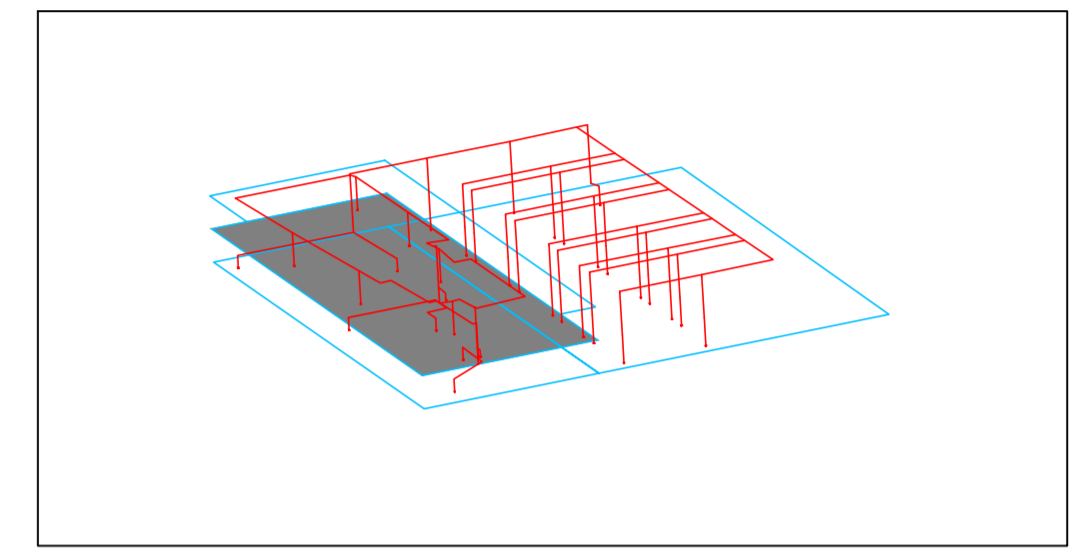
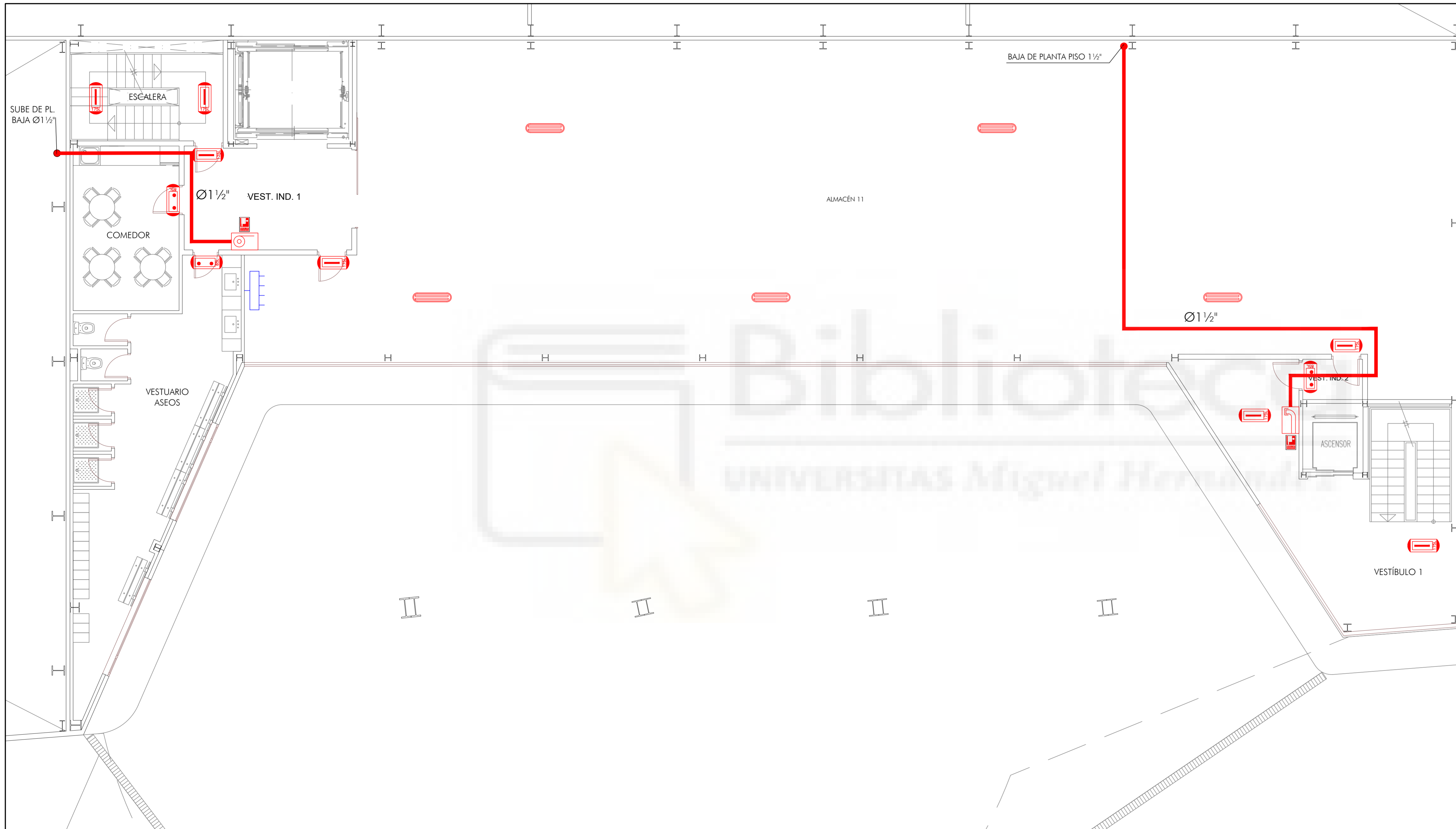
GETAFE  
(MADRID)

FECHA ESCALA	JUNIO 2023 1:150
REF. PCI	
U.A.	REV. 02
20/06/23	









AUTOR DEL PROYECTO  
CARLOS MARÍN MIRALLES  
ESTUDIANTE DE INGENIERIA MECÁNICA

PROYECTO DE:  
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

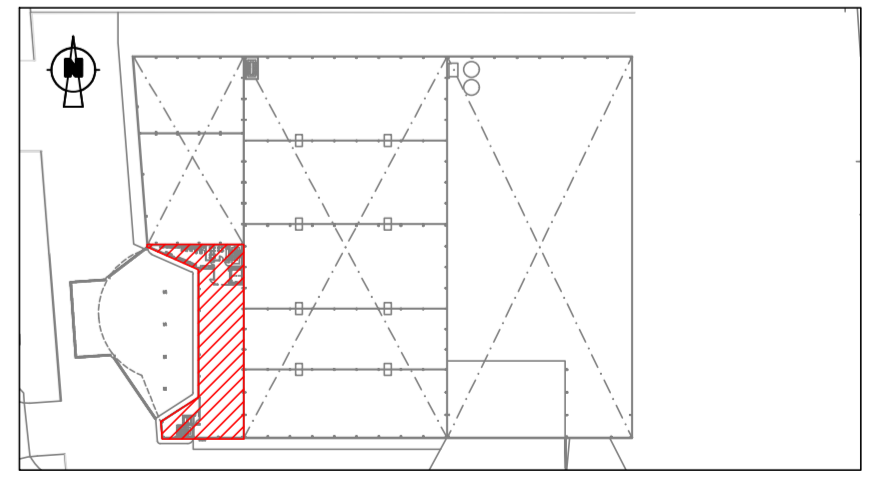
PLANO:  
PLANTA BAJA  
TALLERES Y TIENDA  
DISTRIBUCIÓN BIE 'S  
Y EMERGENCIAS



**LEYENDA**

-  CARTEL FOTOLUMINISCENTE BOCA DE INCENDIOS 290x210 MM
-  SUBCUADRO
-  EQUIPO LUZ EMERGENCIA 175 L COMBINADA 2 TUBOS LINEALES  
1 TUBO ENCENDIDO PERMANENTEMENTE+ 1 TUBO DE EMERGENCIA
-  EQUIPO LUZ EMERGENCIA 85 L COMBINADA 2 TUBOS LINEALES  
1 TUBO ENCENDIDO PERMANENTEMENTE+ 1 TUBO DE EMERGENCIA
-  PANTALLA FLUORESCENTE 2x28 W ESTANCA + KIT DE EMERGENCIA DE  
2.600L, MARCA DISANO, MODELO HYDRO T5-ECO O SIMILAR
-  BOCA DE INCENDIO EQUIPADA Ø25mm
-  BOCA DE INCENDIO EQUIPADA Ø45mm
-  TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN A BIE's DE ACERO NEGRO

NOTA: LAS EMERGENCIAS SITUADAS EN PARED SE DISPONDRÁN A UNA ALTURA MÁXIMA DEL SUELO DE 3,5m



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
03202 ELCHE (ALICANTE)

SITUACIÓN:  
POLÍGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS  
C/ MEJORA, 5

GETAFE  
(MADRID)

FECHA JUNIO 2023  
ESCALA 1:100

REF.  
PCI

U.A.  
20/06/23

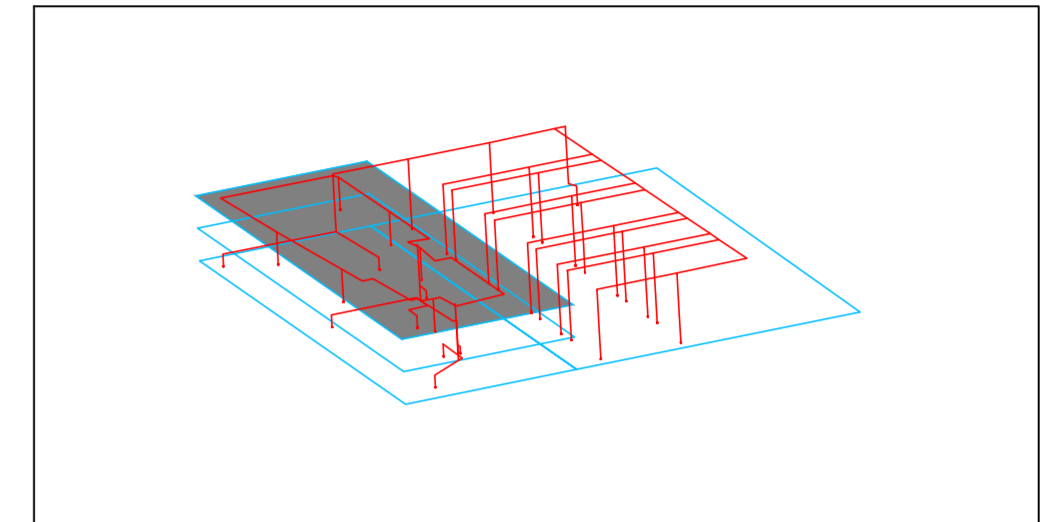
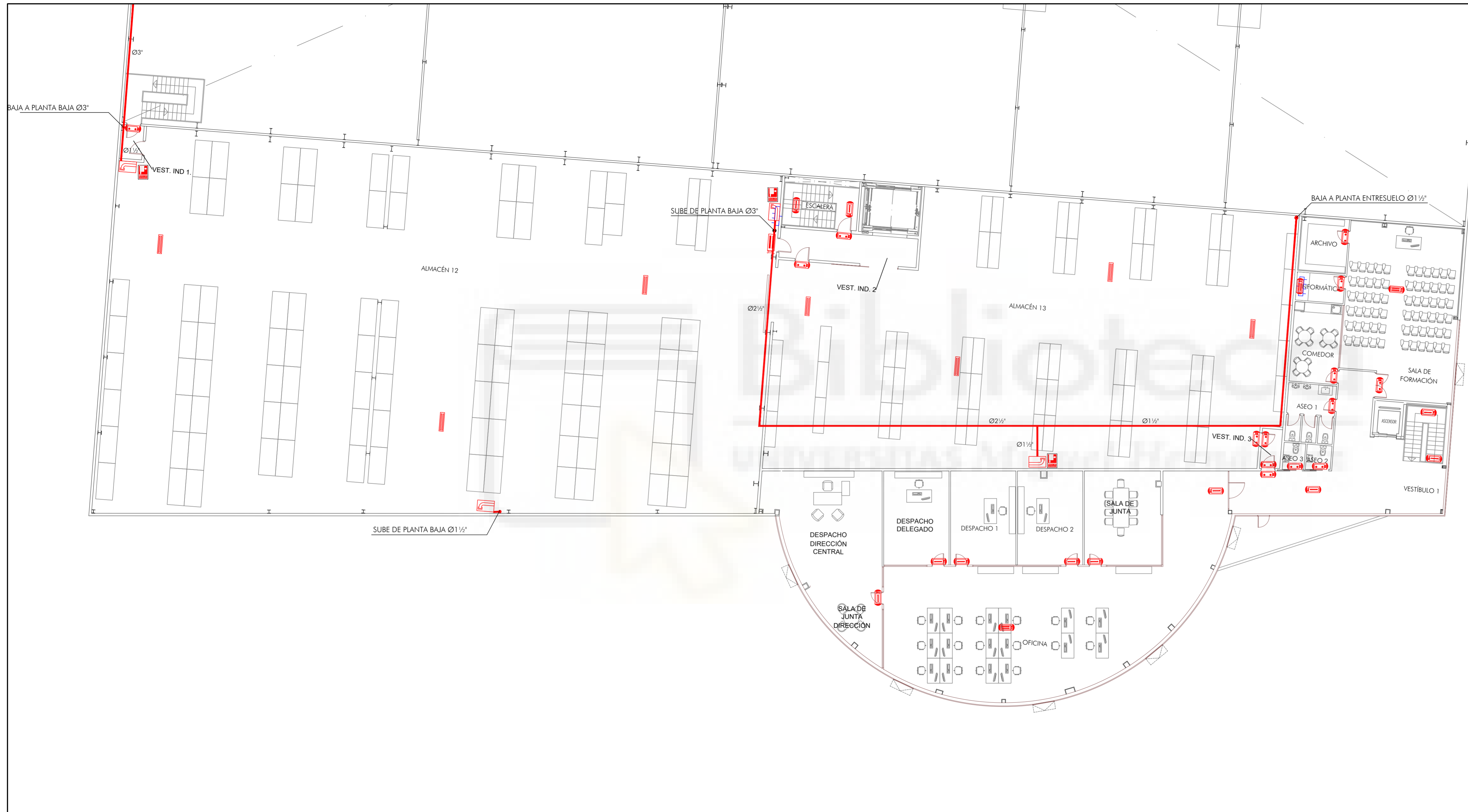
REV.  
02

AUTOR DEL PROYECTO  
CARLOS MARÍN MIRALLES  
ESTUDIANTE DE INGENIERÍA MECÁNICA











PROYECTO DE:  
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

PLANO:  
ENTREPLANTA  
DISTRIBUCIÓN BIE's  
Y EMERGENCIAS

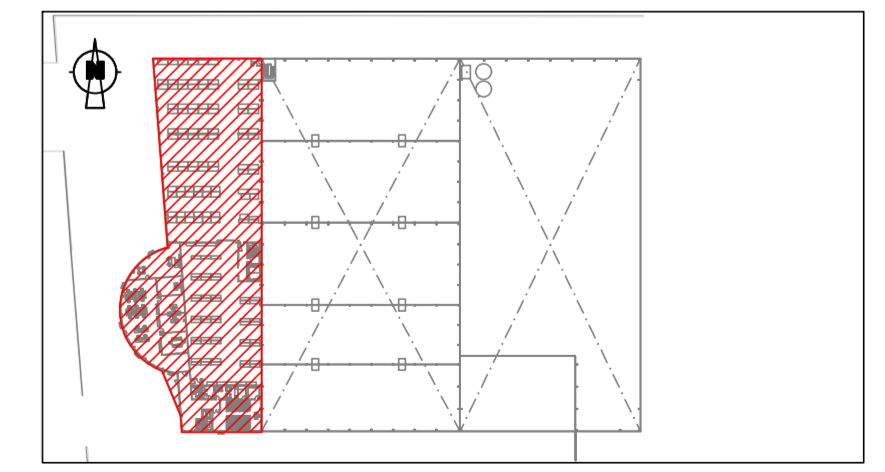


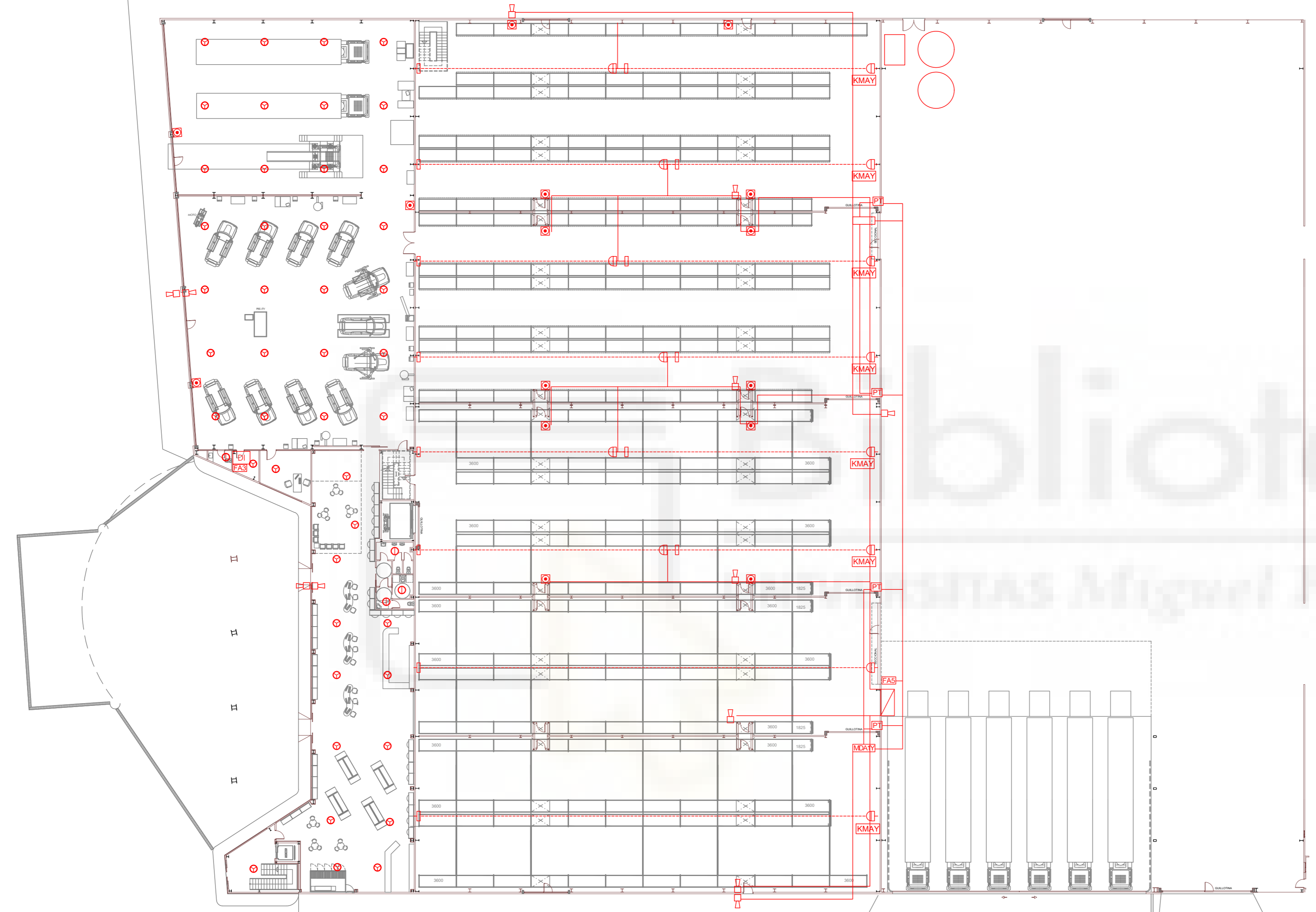
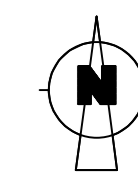


**LEYENDA**

-  CARTEL FOTOLUMINISCENTE BOCA DE INCENDIOS 290x210 MM
-  SUBCUADRO
-  EQUIPO LUZ EMERGENCIA 315 L
-  EQUIPO LUZ EMERGENCIA 315 L COMBINADA 2 TUBOS LINEALES  
1 TUBO ENCENDIDO PERMANENTEMENTE+ 1 TUBO DE EMERGENCIA
-  EQUIPO LUZ EMERGENCIA 175 L COMBINADA 2 TUBOS LINEALES  
1 TUBO ENCENDIDO PERMANENTEMENTE+ 1 TUBO DE EMERGENCIA
-  EQUIPO LUZ EMERGENCIA 85 L COMBINADA 2 TUBOS LINEALES  
1 TUBO ENCENDIDO PERMANENTEMENTE+ 1 TUBO DE EMERGENCIA
-  PANTALLA FLUORESCENTE 2X80 W ESTANCA  
+ KIT DE EMERGENCIA DE 6.550L
-  BOCA DE INCENDIO EQUIPADA Ø25mm
-  BOCA DE INCENDIO EQUIPADA Ø45mm
-  TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN A BIE's DE ACERO NEGRO









NOTA: LAS EMERGENCIAS SITUADAS EN PARED SE DISPONDRÁN A UNA ALTURA MÁXIMA DEL SUELO DE 3,5m





bliblioteca  
 UNIVERSIDAD Miguel Hernández



- LEYENDA**
-  CENTRAL DETECCIÓN DE INCENDIOS
  -  DETECTOR DE HUMOS ÓPTICO
  -  DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO
  -  PULSADOR MANUAL
  -  AVISADOR ACUSTICO
  -  BARRERA DE INCENDIOS POR HAZ INFRARROJO
  -  REFLECTOR PARA BARRERA DE INCENDIOS
  -  ESTACIÓN REMOTA PARA COMPROBACIÓN PARA BARRERA DE INCENDIOS



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
 03202 ELCHE (ALICANTE)

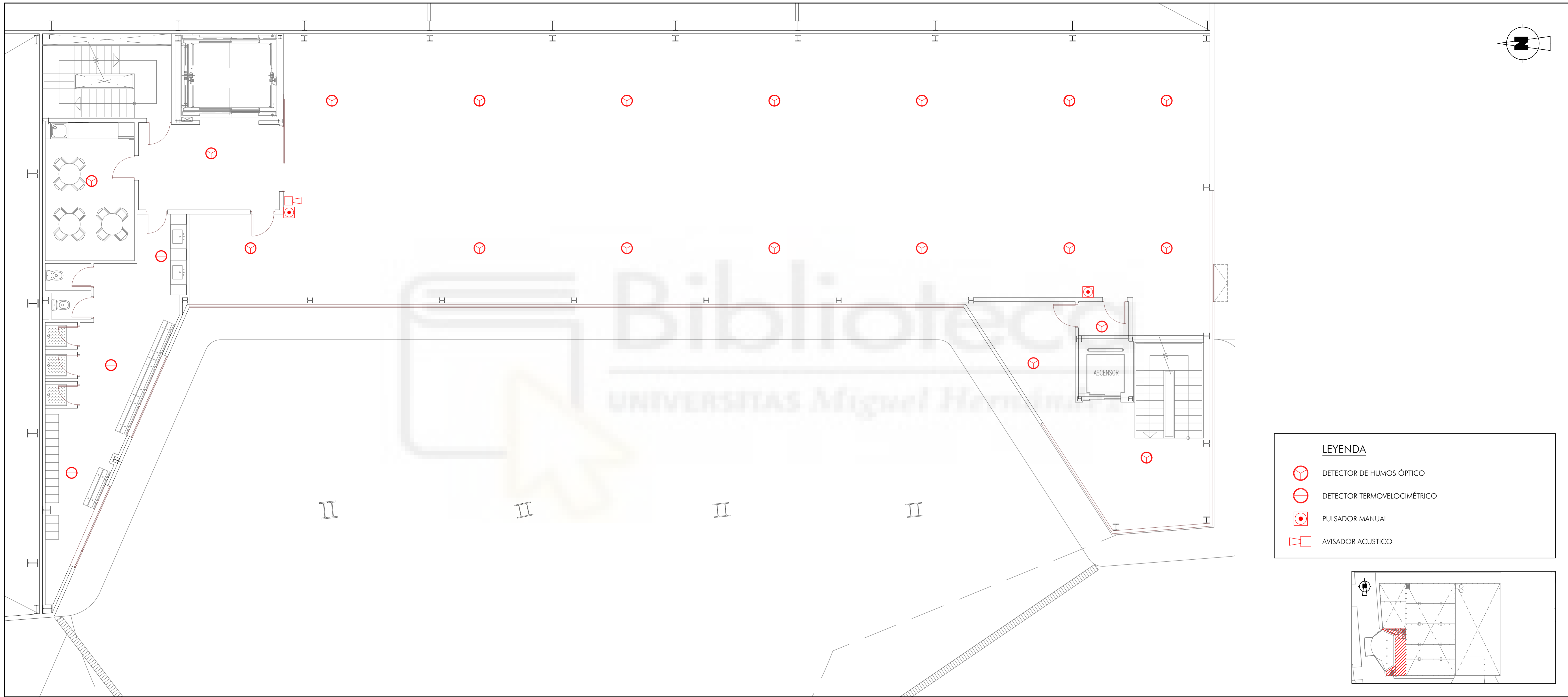
SITUACIÓN:  
 POLÍGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS  
 C/ MEJORA, 5  
 GETAFE (MADRID)

FECHA: JUNIO 2023  
 ESCALA: 1:300  
 REF: PCI  
 U.A.: 23/06/23





AUTOR DEL PROYECTO:  
 CARLOS MORA WILLES  
 ESTADANTE DE INGENIERA MECÁNICA

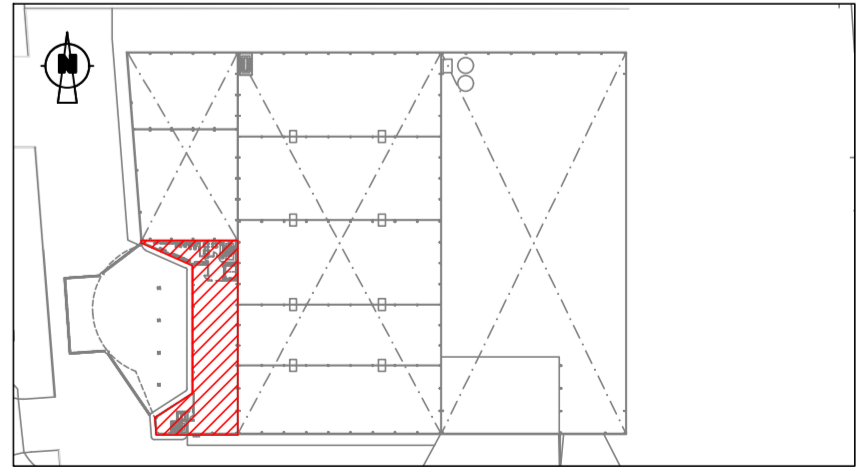
PROYECTO DE:  
 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

PLANO:  
 PLANTA BAJA  
 DISTRIBUCIÓN DETECCIÓN



**LEYENDA**

-  DETECTOR DE HUMOS ÓPTICO
-  DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO
-  PULSADOR MANUAL
-  AVISADOR ACUSTICO



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
03202 ELCHE (ALICANTE)

SITUACIÓN:  
POLÍGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS  
C/ MEJORA, 5

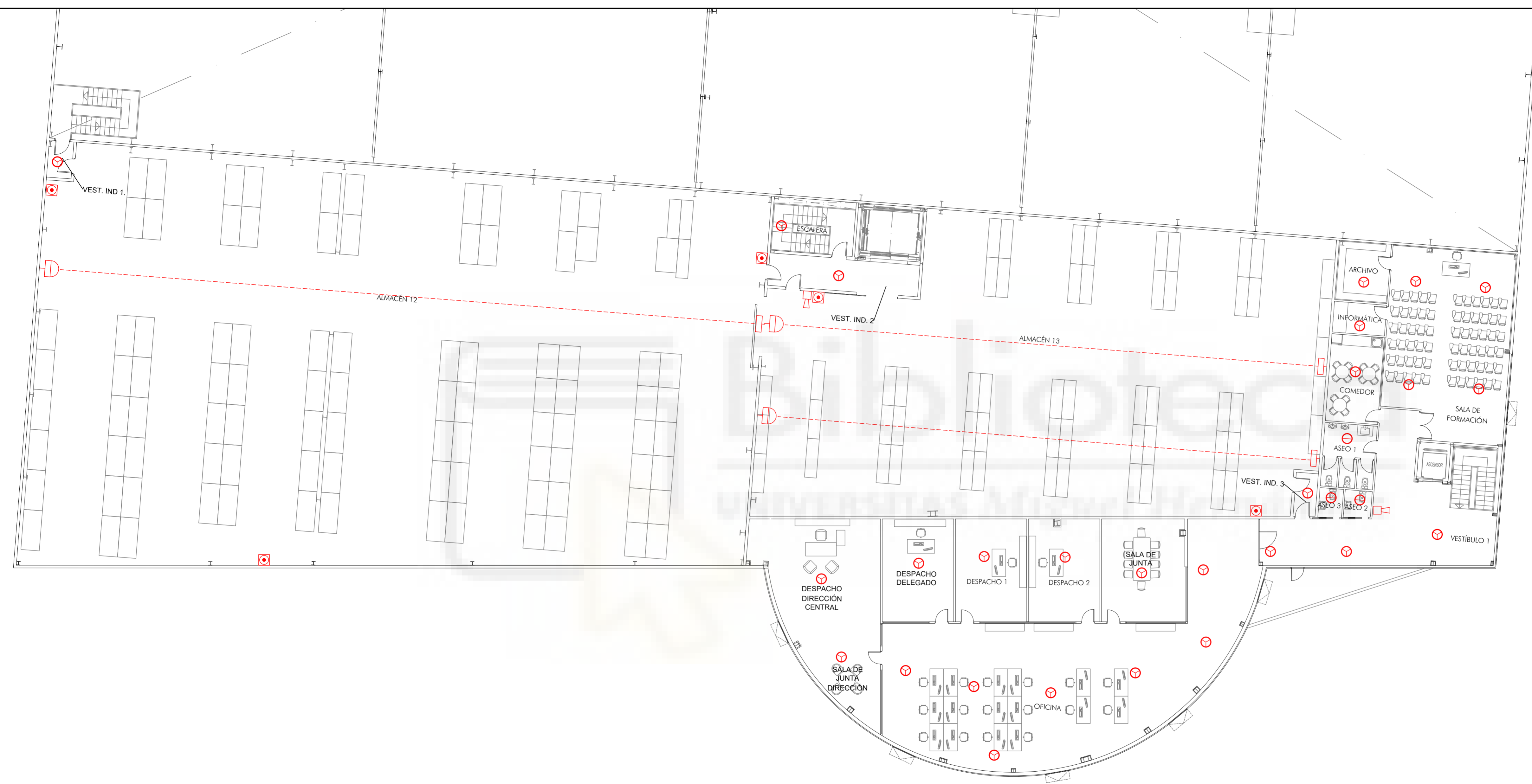
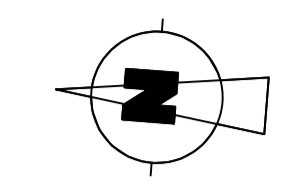
GETAFE  
(MADRID)

FECHA JUNIO 2023  
ESCALA 1:100  
REF. PCI  
U.A. 20/06/23  
REV. 02








AUTOR DEL PROYECTO  
CARLOS MARÍN MIRALLES  
ESTUDIANTE DE INGENIERÍA MECÁNICA

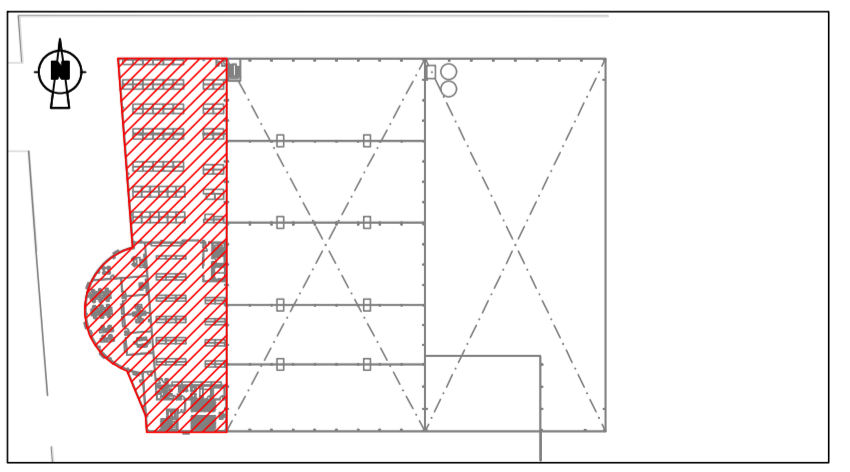
PROYECTO DE:  
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

PLANO:  
ENTREPLANTA  
DISTRIBUCIÓN DETECCIÓN

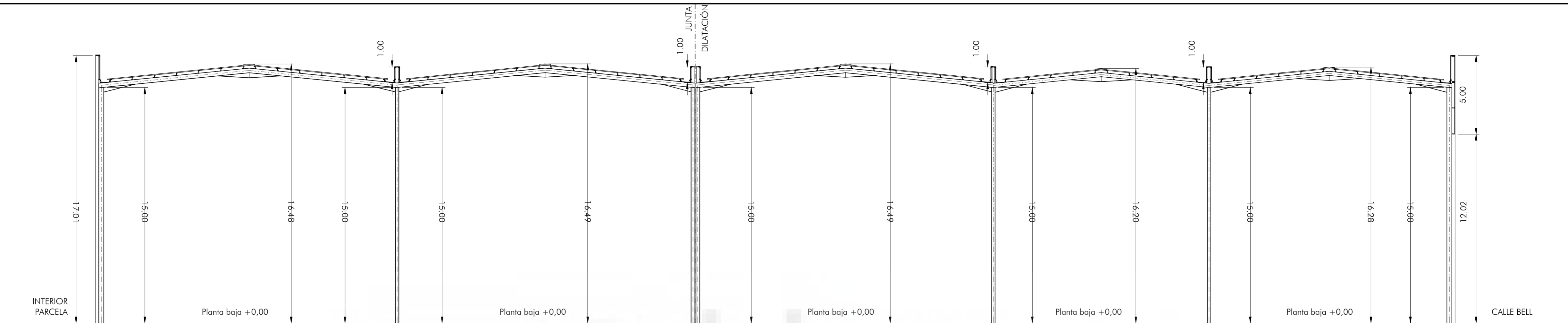


**LEYENDA**

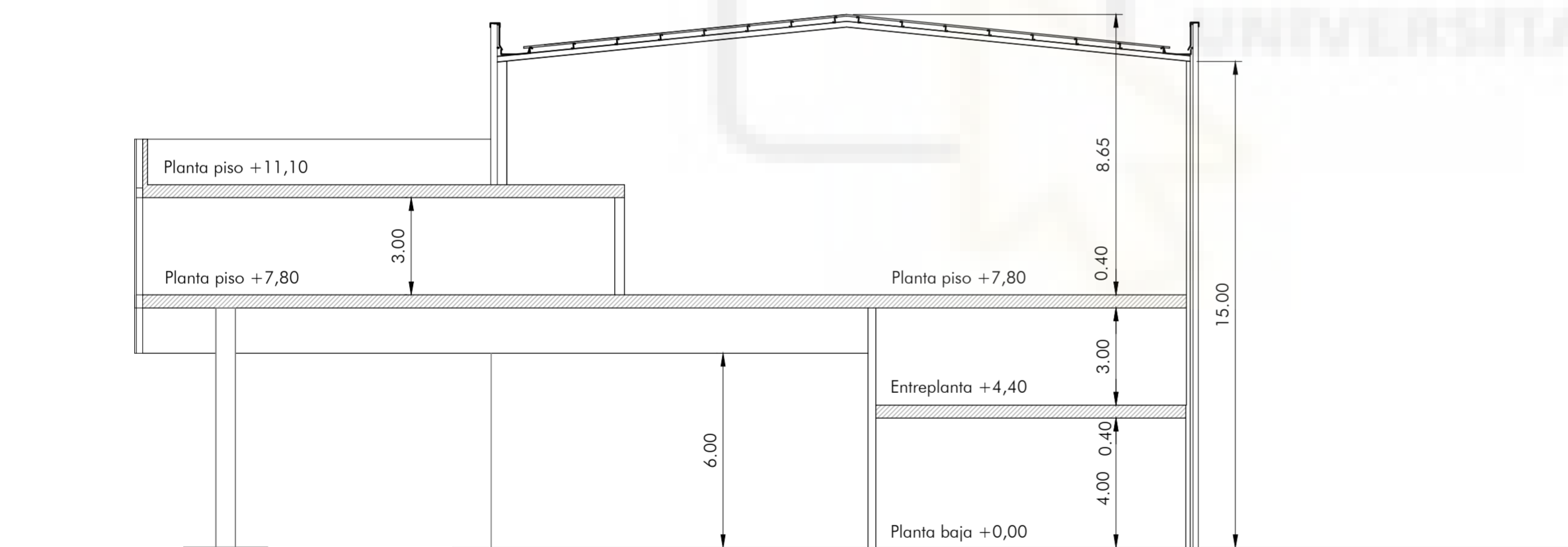
-  DETECTOR DE HUMOS ÓPTICO
-  DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO
-  PULSADOR MANUAL
-  AVISADOR ACUSTICO
-  BARRERA DE INCENDIOS POR HAZ INFRARROJO
-  REFLECTOR PARA BARRERA DE INCENDIOS
-  ESTACIÓN REMOTA PARA COMPROBACIÓN PARA BARRERA DE INCENDIOS



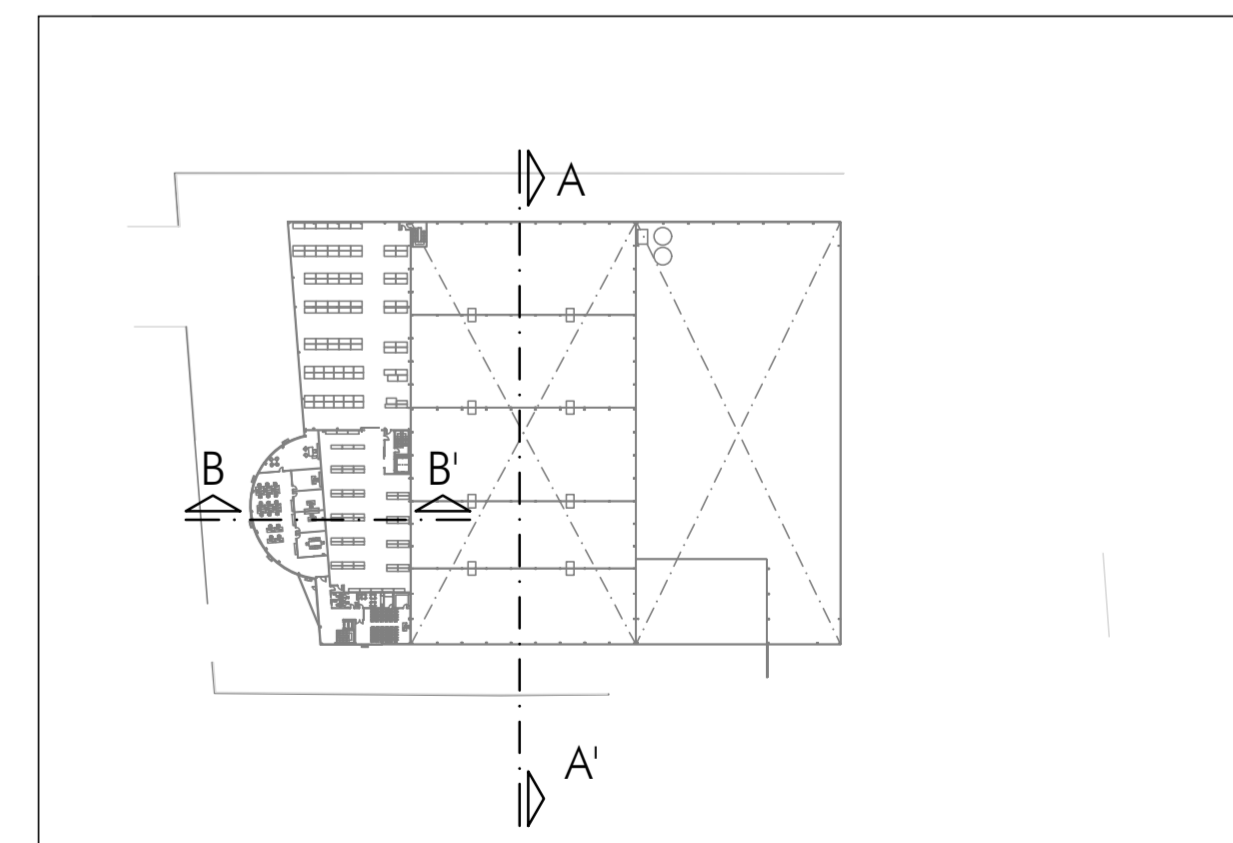




SECCIÓN A-A'



SECCIÓN B-B'



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
03202 ELCHE (ALICANTE)

SITUACIÓN:  
POLÍGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS  
C/ MEJORA, 5

GETAFE  
(MADRID)

FECHA JUNIO 2023  
ESCALA 1:200

REF.  
PCI

U.A. 20/06/23

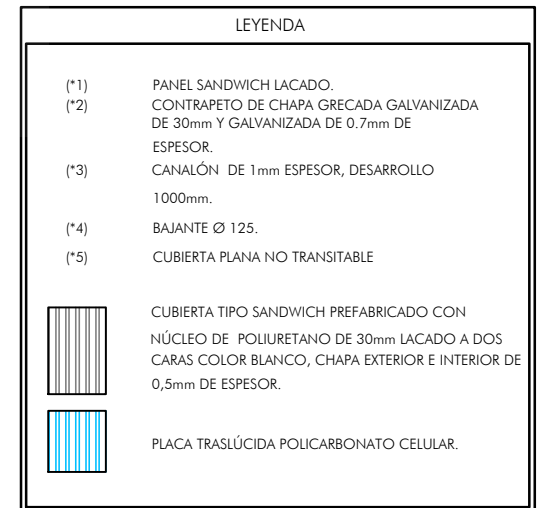
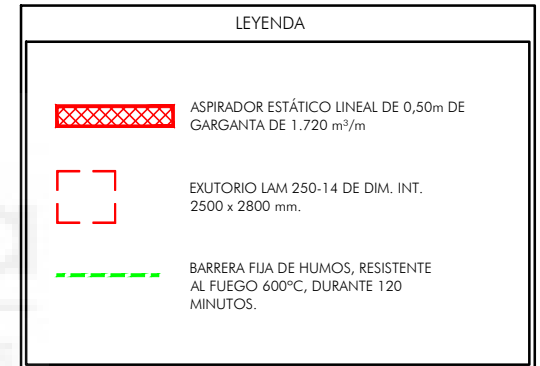
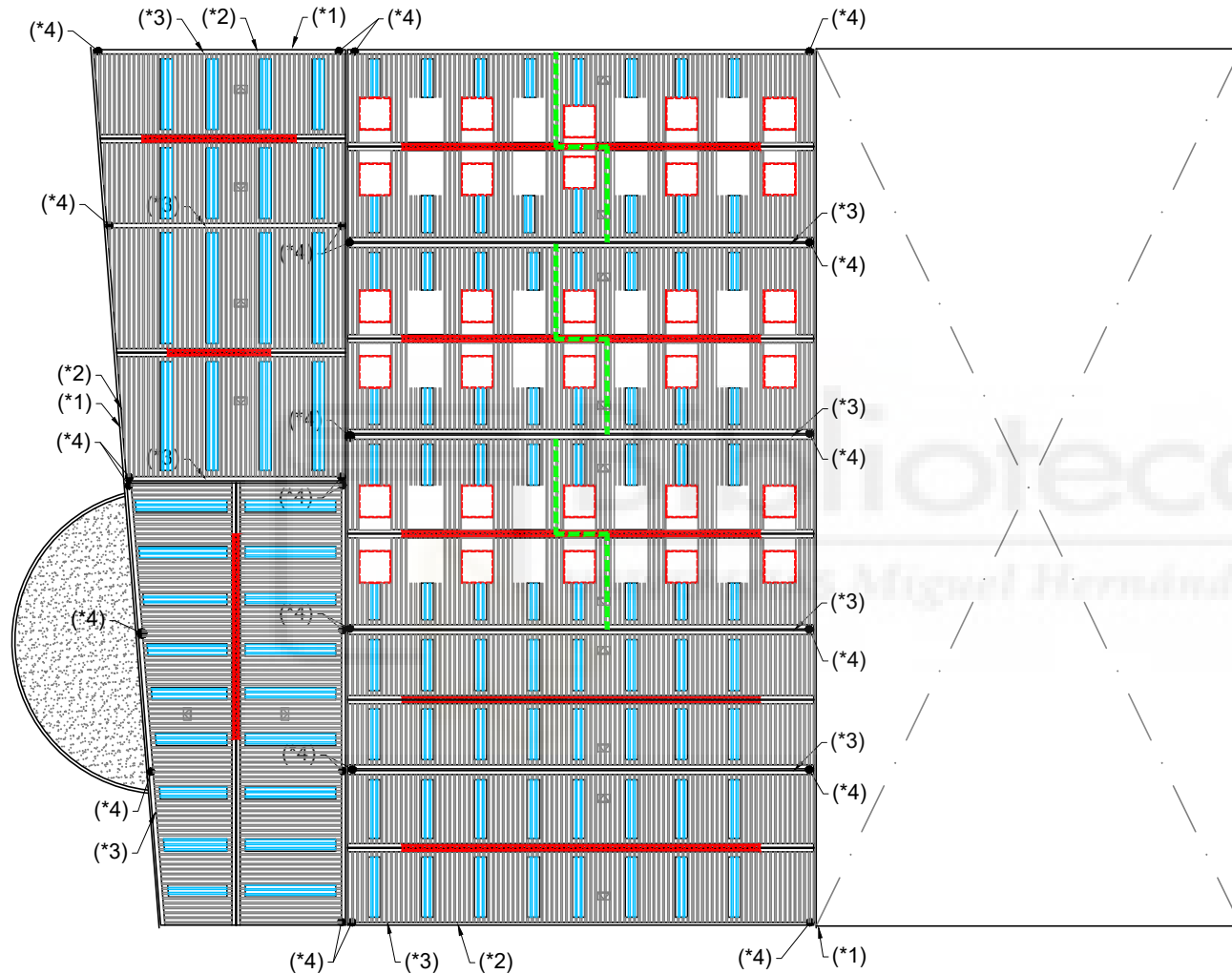
REV. 02

AUTOR DEL PROYECTO

CARLOS MARÍN MIRALLES  
ESTUDIANTE DE INGENIERÍA MECÁNICA

PROYECTO DE:  
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

PLANO:  
SECCIONES  
A-A' Y B-B'



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ  
03202 ELCHE (ALICANTE)

SITUACIÓN:  
POLÍGONO INDUSTRIAL LOS OLIVOS  
C/ MEJORA, 5

GETAFE  
(MADRID)

FECHA  
JUNIO 2023  
ESCALA  
1:500

REF.  
PCI

U.A.  
20/06/23

REV.  
02

AUTOR DEL PROYECTO  
CARLOS MARÍN MIRALLES  
ESTUDIANTE DE INGENIERÍA MECÁNICA

PROYECTO DE:  
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

PLANO:  
PLANTA CUBIERTA  
VENTILACIÓN