# **ÍNDICE**

INDICE		1
	1: Introducción y objetivo del proyecto	
	IntroducciónIntroducción	
	Objetivos	
1.3.	Situación y emplazamiento del la nave industrial	4
1.3.1	Superficie de la nave y distribución	5
Capítulo	2: Documentos que consta el proyecto	6
Capítulo	3: Normativa considerada	8
3.1.	Contra incendios	8
3.2.	Electricidad	8
3.3.	Fontanería	9
3.4.	Seguridad y salud	9
3.5.	Impacto ambiental	9
3.6.	Placas solares fotovoltaicas.	9
Capítulo	4: Descripción de la solución adoptada	10
	Electricidad	
4.1.1	. Titular.	11
4.1.2		
4.1.3		
4.1.4		
4.1.5	•	
4.1.6		
4.1.7		
4.1.8		
4.1.9		
4.1.1		
4.1.1		
4.1.1		
4.1.1		
4.1.1	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	
4.1.1		
4.1.1		
4.1.1		
	8. Acometida.	
4.1.1		
4.1.2		
	Fontanería	
4.2.1		
4.2.2	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
4.2.3		
4.2.4	•	
4.2.4		
4.2.6		
4.2.7	•	
4.2.7		
4.2.9		
4.2.8	Separación respecto a otras instalaciones	∠3

4.2.10.	Señalización.	23		
4.2.11.	Ahorro de agua	23		
4.2.12.	Dimensionado y cálculos.	23		
4.3. Pro	tección contra incendios	23		
4.3.1.	Objetivo	23		
4.3.2.	Presupuesto.	24		
4.3.3.	Características generales de la instalación	24		
4.3.4.	Sectorización	24		
4.3.5.	Evacuación			
4.3.6.	Alumbrado de emergencia y señalización	25		
4.3.7.	Extintores móviles.			
4.3.8.	Bocas de incendio equipadas (BIE)	26		
4.3.9.	Detectores de incendio y central de alarmas	26		
4.3.10.	Red de rociadores			
4.3.11.	Hidrantes exteriores.	27		
4.3.12.	Sistema de comunicación de alarma			
4.3.13.	Cálculos y justificación del cumplimiento de la norma	28		
4.4. Pla	cas solares			
4.4.1.	Placas solares fotovoltaicas	28		
4.4.2.	Placas solares térmicas.	28		
Capítulo 5: Estudio de seguridad y salud				
Capítulo 6: Plazo de ejecución				
Capítulo 8: Presupuesto				
Capítulo 9: Bibliografía				

# CAPÍTULO 1:INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO DEL PROYECTO.

El actual proyecto describe una nave industrial situada en la ZAL (zona de actividades logísticas que desarrolla el puerto de Barcelona). Dicha nave estará dedicada a actividades logísticas. El proyecto consiste en el cálculo de sus instalaciones eléctricas, alumbrado y red de agua.

Otro objetivo del proyecto es elaborar el cálculo de sus instalaciones y las protecciones contra incendios de dicha nave. Considero que es un aspecto importante para un ingeniero técnico conocer las instalaciones y ser capaz de realizar la protección contra incendios adecuadamente.

También se han realizado unos anexos complementarios al proyecto, como por ejemplo el anexo de seguridad y salud que complementan el proyecto dándonos una visión más amplia del proyecto y no tan centrada en unas instalaciones en concreto.

Me interesa poder desarrollar los conocimientos adquiridos durante la carrera en las diferentes asignaturas en un proyecto común.

#### 1.1. Introducción.

El presente proyecto describe las instalaciones en una nave industrial, dedicada a la logística. Esta nave será del tipo prefabricada, esto conlleva que algunos elementos estructurales vengan por módulos montados, realizando únicamente su montaje en el emplazamiento.

La nave esta calculada para almacenar materiales, pero no se menciona ninguno en concreto, debido a que el promotor suele realizar este tipo de naves con unas características estándar según la zona donde estén ubicadas, cuando se venden el propietario realiza únicamente una pequeña adecuación a su uso. Podríamos poner el ejemplo de una casa nueva, la casa cuenta con unas instalaciones comunes y servicios básicos y nosotros la amueblamos a nuestro gusto.

La planta superior se deja vacía sin ningún tipo de instalación fuera de las básicas para mayor posibilidad de configurabilidad.

# 1.2. Objetivos.

El objetivo de este proyecto es diseñar y calcular las diferentes instalaciones de una nave industrial dedicada a la logística.

El primer objetivo es describir los aspectos generales de la nave, las normas que afectan a este tipo de instalaciones tanto a nivel municipal como el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación. Se explicara como se van a desarrollar todas las instalaciones y se justificara el porque se instala un determinado elemento y no otro.

El segundo objetivo es elaborar una serie de documentos que complementen las instalaciones como puede ser el anexo de seguridad y salud, o el estudio económico sobre la viabilidad de instalar placas solares. Estos documentos complementaran las instalaciones, dando un sentido más amplio del proyecto no solo centrado en las instalaciones, mostrando así una visión más global del proyecto.

# 1.3. Situación y emplazamiento del la nave industrial.

En la actualidad debido a la situación económica que esta sufriendo Cataluña y el estado Español, se habla mucho de la competividad de las empresas, de recuperar la industria y del tejido productivo. Pero para ello no basta con que los emprendedores arriesguen su dinero para crear o ampliar sus negocios, también se necesitan unas buenas vías de comunicación, que permitan competir no solo con el estado Español si no también en una economía globalizada. Por ello y con la situación actual donde el precio del suelo industrial esta experimentando una bajada importante, he decidido que el emplazamiento de la instalación sea el polígono "Pratenc" emplazado dentro del puerto de Barcelona, cuenta con acceso a las principales vías de comunicación por carretera y por ferrocarril y transporte maritimo.



Figura 1. Comunicaciones del puerto con el entorno.

Además el 60% de la población y del PIB español se concentra en la zona de influencia limitada por Barcelona, Madrid y Bilbao, con Zaragoza en el centro, esto nos abre la posibilidad a cubrir el mercado exterior y al mercado interior.



Figura 2. Distribución del PIB.

Así la nave industrial estará emplaza en la calle "Cal l'Arana" (Parcela Numero 25) del poligono "Pratenc" del Prat del Llobregat (C.P:08820), situado en la provincia de Barcelona y las condenadas serán las siguientes: E 427529.02439, N 4574229.87805 (ED50 UTM 31N)

# 1.3.1. Superficie de la nave y distribución.

La nave cuenta con una superficie total de 10.600 m<sup>2</sup> y estará distribuida de la siguiente forma:

Superficies m <sup>2</sup>				
Numero	Dependencia	Construcción		
	Nave			
	Modulo A			
1	Almacén	3.384		
2	Recepción transportistas	144		
	Total modulo A	3.528		
	Modulo B			
3	Almacén	3.487,2		
4	Escaleras emergencia	40,2		
	Total modulo B	3.528		
	Modulo C			
5	Almacén	3.528		
	Total modulo C	3.528		
	Oficinas			
1	Planta baja	224,4		
2	Planta primera	882		
3	Planta segunda	882		
	Total oficinas	1.986,4		
	Total nave	12.570,4		
Superficie ocupación en planta 10.584				

**Tabla 1.** Distribución de la nave.

# CAPÍTULO 2: DOCUMENTOS QUE CONSTA EL PROYECTO

Este proyecto contiene los siguientes documentos:

#### 1.- Memoria

En la memoria se describe resumidamente todos los documentos que integran el proyecto, así como normativas utilizadas para su elaboración.

# -Anejos a la memoria:

Completa definición razonada con todos los cálculos, gráficos e imágenes, que definen las instalaciones del local así como su justificación.

#### 2. - Planos

Conjunto de planos de la nave industrial, tanto de los aspectos estructurales como de las instalaciones a implantar en el local.

# 3. - Pliegos de condiciones

En los pliegos de condiciones se definen todas las actuaciones técnicas y legales de obligado cumplimiento durante la ejecución de las obras.

Se divide en dos bloques.

- 3.1- Pliego particular
- 3.2- Pliego general

# 4.- Presupuesto

Mediciones, precios unitarios y presupuesto.

#### - Anexos

En el documento 4 de anexos, se pueden encontrar 4 sub documentos:

· Placas solares

Estudio económico de la implementación de placas solares en la cubierta de la nave.

· Seguridad y salud

Se establecen las condiciones en materia de seguridad y salud para la realización del proyecto.

· Impacto ambiental

Se establecen las condiciones en materia de impacto ambiental.

· Catálogos

Extracto los catálogos que se han utilizado para elaborar los cálculos del proyecto.

# CAPÍTULO 3:NORMATIVA CONSIDERADA.

Para la elaboración del presente proyecto, se ha empleado la siguiente normativa y legislación.

# 3.1. Contra incendios.

Para la elaboración de los cálculos referentes a la instalación contra incendios, se han tenido en cuenta las siguientes normativas:

Código Técnico de la Edificación (CTE) "Seguridad en caso de incendio" (SI)

Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales – RD 2267/04 (Real decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)

UNE 12845:2004 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.

UNE 23585:2004 Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos (SCTEH). Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y evacuación de humos en caso de incendio.

Ordenanza municipal de condiciones de protección contra incendios. (OMCPI/08)

Otras normativas utilizadas para la elaboración de dicha instalación, son:

Norma UNE-EN 545/95. Tubos, uniones y accesorios en fundición dúctil y sus juntas para canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.

# 3.2. Electricidad.

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (Decreto 842/2002 del 2 de Agosto) juntamente con las hojas de Interpretación posteriores.

Instrucciones complementarias, denominadas Instrucciones MIBT, con arreglo a lo dispuesto en el reglamento Electrotécnico para BT

Normas UNE específicas de cada material

Recomendaciones CIE (Comisión Internacional de Iluminación)

# 3.3. Fontanería.

Documentó Básico de Salubridad en el suministro de agua CTE-DB HS 4

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) i Instrucciones técnicas complementarias (Real Decreto 1751/98 de 31 de julio de 1998).

Normas NTE-IFA.

Normas UNE específicas de cada material

# 3.4. Seguridad y salud.

Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción

# 3.5. Impacto ambiental.

Real Decreto 143/2003, del 10 Junio de modificación del decreto 136//1999, del 18 de mayo por el cual se aprueba el "Reglament General de desplegaments" de la ley 3/1998 del 27 de febrero, de la intervención integral de la Administración Ambiental.

# 3.6. Placas solares fotovoltaicas.

La energía generada, medida por su correspondiente contador de salida, se venderá a la empresa distribuidora tal y como marca el REAL DECRETO 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.

# CAPÍTULO 4: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

La parcela está situada al noroeste de la Zal, en el polígono industrial Pratenc, en la calle Cal l'Arana. Forma parte de la Zona de Actividades Logísticas que promociona y desarrolla el Puerto de Barcelona. Dicha nave estará dedicada a actividades logísticas.

La nave consta de 147 metros de largo por 72 metros de ancho y una altura total de 15 m. Interiormente está subdividida en tres módulos A, B y C. La superficie de ocupación de la nave es de 10.619 m2.

Los muelles de carga y descarga se ubican en la fachada nordeste de la nave.

La superficie de oficinas se distribuye a lo largo de la fachada noroeste en planta baja más dos con una geometría de 74 x 12 m. En planta baja se dispone el hall de entrada, los servicios comunes y recepción.

Las oficinas constarán de salas diáfanas para el desarrollo de la actividad administrativa. Debido a la gran longitud de las plantas primera y segunda de la nave se proyecta una segunda zona de servicios comunes y escalera interior de evacuación.

Cada módulo de la nave es de  $49 \times 72$  m, restando en el módulo A y B la superficie de oficinas. La disposición de pilares en el interior de la planta responde a las necesidades de disponer la nave lo más diáfana posible.

La altura bajo viga es 11,00 m. El incremento de altura libre viene condicionado por la instalación de aparatos rociadores en cubierta de acuerdo con el Real Decreto 2267/04.

La nave de acuerdo con lo mencionado anteriormente, se subdivide en tres partes mediante paredes conformadas por paneles prefabricados alveolares dispuestos verticalmente y sujetos entre pilares dispuestos cada 12 m hasta la altura de viga de cubierta que por su envergadura y resistencia al fuego sectorizará los módulos de acuerdo con la reglamentación actual para edificios de uso industrial.

Él módulo C dispone de rampa de acceso de camiones al interior de nave en las fachadas sureste.

Se prevé la abertura de tres puertas de 4 x 4 m en la pared divisoria entre los módulos A-B y B-C para la comunicación entre ellos.

Por lo que respecta a los equipamientos relacionados con la actividad de logística se proyectan 16 rampas niveladoras en la fachada noroeste.

# Oficinas:

Se ha creado una zona en planta baja de acceso sobre la fachada principal donde se ubicará en núcleo de escalera, recepción y sala de espera y accesos al interior de la nave y a las plantas superiores de oficinas. En este se prevé la ubicación de un cuerpo de ascensor con la finalidad de instalarlo en un futuro.

En el recinto de planta baja se ubica un aseo adaptado para minusválidos. Adosado al núcleo de planta baja de oficinas se encuentran los vestuarios y aseos para ambos sexos con acceso único desde el interior de nave.

Las plantas primera y segunda se proyectan totalmente diáfanas a excepción del núcleo donde se ubicaran los servicios comunes.

# 4.1. Electricidad.

#### 4.1.1. Titular.

Titular: Nestor Aguilera Castello

NIF: 41001006-X

Domicilio fiscal: Av. Constitución nº 37.

# 4.1.2. Emplazamiento de la instalación.

La instalación se desarrollara en una nave industrial destinada a la logística situada en:

Dirección: Polígono industrial "Pratenc", parcela número 25 en la Calle del Cal l'Arana del citado polígono industrial.

Población: Prat del Llobregat.

C.P: 08820.

La nave industrial es de nueva construcción y consta de más de una planta.

#### 4.1.3. Localidad.

La nave esta situada en el la ciudad de Barcelona, provincia de Barcelona.

# 4.1.4. Tipo de industria o actividad.

Según el Real Decreto 143/2003 del 10 de junio, de modificación del Decreto 136/1999, de 18 de mayo por el cual se aprueba el Reglamento "Reglament General de desplegaments" de la ley 3/1998 del 27 de febrero" de la intervención integral de la Administración Ambiental y el reglamento que la desarrolla (Decreto 136/1999, del 18 de mayo, del Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat de Cataluña). En su apartado 12.11 "Dipòsit i emmagatzematge de mercaderies amb una capacitat superior a 1.000 m3 o una superfície superior a 2.000 m2." La actividad quedara sometida al régimen de licencia ambiental del Tipo "Annex II.2"

#### 4.1.5. Potencia instalada.

Compañía subministradora: FECSA ENDESA

Tipo de suministro: Suministro en Baja Tensión

Potencia demandada: 250 KW

Potencia máxima admisible: 252,000KW

Potencia instalada: 407,50 KW

Tensión: 230 / 400V

Sección derivación individual: 720.00 mm<sup>2</sup>

#### 4.1.6. Potencia máxima admisible.

La potencia máxima admisible de la presente instalación será de 252,000kW<sup>1</sup>.

# 4.1.7. Tensión de alimentación en baja tensión.

La alimentación en baja tensión de la nave industrial será la suministrada por la compañía eléctrica con una tensión entre fases de 400V (tensión nominal trifásica) y una tensión entre fase y neutro de 230 (tensión nominal monofásica).

# 4.1.8. Presupuesto total.

El presupuesto de la instalación eléctrica es de 189.979,78€ y se incluyen mano de obra y materiales y ingeniería.

#### 4.1.9. Antecedentes.

Se trata de una nueva instalación.

# 4.1.10. Objetivo del proyecto.

El objeto del presente proyecto es exponer a los organismos competentes que la instalación que nos ocupa, recoge las condiciones y garantías mínimas exigidas para la reglamentación vigente, con la finalidad de obtener la autorización administrativa y la ejecución de la instalación. Así como proporcionar todos los cálculos y datos para su realización.

# 4.1.11. Clasificación de la instalación.

En los vestuarios se aplica la ITC-BT 27 sobre locales que contienen duchas.

#### 4.1.12. Locales húmedos.

Las zonas de los vestuarios donde hay duchas se consideran locales húmedas y por eso las canalizaciones tendrán una protección especial contra las posibles caídas verticales de gotas de agua.

Las partes del los accionamientos de los elementos eléctricos en este tipo de locales como son los interruptores no serán metálicos.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Para el cálculo de la potencia no se tiene en cuenta la segunda planta de la nave, pues solo se realizan previsiones de mínimos. Una vez el cliente a adquirido la nave adecua la segunda planta, esto es debido que muchas empresas solo con la primera oficina ya tiene suficiente y utilizan la segunda como "trastero"

# 4.1.13. Locales mojados.

Las duchas se consideran locales mojados y por eso las canalizaciones serán estancas con un grado de protección correspondiente a las posibles proyecciones de agua. Nunca se colocaran aparatos de mando y protección siguiendo las recomendaciones del R.E.B.T. Los fluorescentes estarán protegidos contra las posibles proyecciones de agua.

Los tubos para albergar los conductores serán exteriores, estancos y aislados.

#### 4.1.14. Características de la instalación.

# 4.1.14.1. Criterios generales de la instalación.

Para determinar las características de las medidas de protección frente a los contactos directos, indirectos y sobre intensidades, se tendrá en cuenta el esquema de distribución utilizado.

Se a adoptado un esquema TT, el cual se caracteriza por tener el neutro del transformador conectado a tierra y todas las masas de los equipos protegidos por un mismo dispositivo de protección conectados y unidos por un conductor de protección puesto a tierra.

Las ventajas que presentan son:

- -No precisa de un servicio de mantenimiento de las instalaciones.
- -Permite ampliar la instalación sin complicaciones especiales.

# 4.1.14.2. Selectividad.

El escalonado selectivo de los diferentes niveles de protección contra sobrecargas y cortocircuito de la presente instalación, así como los niveles de protección diferencial contra contactos indirectos se a considerado bajo un criterio general de de provocar únicamente la interrupción del circuito en los elementos de protección mas próximos al defecto.

La instalación se subdividirá de tal forma que las perturbaciones que se originen por averías que se puedan producir en algún punto de las mismas, afecten únicamente a determinadas partes de las mismas. Por esto las protecciones de cada circuito estarán adecuadamente coordinadas con los dispositivos generales de protección situado "aguas arriba". Además esta subdivisión permitirá la localización de averías así como el control del aislamiento en los conductores de la instalación por sectores.

#### 4.1.14.3. Trazado.

Todas las líneas se han diseñado buscando el camino mas corto posible hasta los subcuadros y buscando la unificación máxima en las secciones para tener una mayor facilidad en el montaje.

# 4.1.14.4. Compensación del factor de potencia.

Para que las características funcionales de la instalación sean las adecuadas se ha prevista que todos los puntos de iluminación que lo requieran llevaran su compensador correspondiente, no siendo el objeto de este proyecto el calculo de baterías de condensadores.

# 4.1.14.5. Reparto de las cargas.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de la instilación, se procurara que esta quede repartida entre sus fases o conductores polares.

# 4.1.15. Conductores eléctricos y canalizaciones.

Los conductores y cables que se utilicen en las instalaciones serán de cobre y siempre serán aislados. Los conductores de fase, neutro y protección serán de la misma sección.

# 4.1.15.1. Conductores con aislamiento.

Según la sección, los conductores que se empleen estarán formados por uno ó varios alambres de cobre electrolítico recocido ó de aluminio.

El material responderá a las especificaciones que sobre características físicas, mecánicas y eléctricas se recogen en las Normas UNE-21.011 y 21.123-1 y 2.

El aislamiento lo constituirá una mezcla termoplástica de policloruro de vinilo ó polietileno reticulado, según las especificaciones y ensayos previstos en la Norma UNE-21.123.

La cubierta la constituirá una mezcla termoplástica de policloruro de vinilo, según las especificaciones de la Norma UNE-21.123.

En caso de que dispongan de relleno (Mangueras) este también será de material termoplástico. Serán no propagadores de la llama y su designación según UNE-21.123.

# 4.1.15.2. Conductos con protección.

Se aplicará lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-54 en su apartado 543.

Los conductores de protección serán de cobre electrolítico recocido, con aislamiento para 750 V y de las mismas características que las especificadas en apartados anteriores para conductores con aislamiento para 750 V.

# 4.1.15.3. Identificación de los conductores.

Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la Norma UNE- 21.089 y serán los siguientes:

- Azul claro para el conductor de neutro.
- Amarillo/verde para el conductor de protección.
- Marrón, negro y gris para las fases.
- Rojo para conductores de mando y maniobra.

El conductor amarillo/verde debe ser utilizado exclusivamente para la puesta a tierra y no para ninguna otra función.

En ausencia de neutro, el color azul claro podrá ser utilizado para otras funciones, excepto como conductor de protección ó toma de tierra.

# 4.1.16. Maniobra y protección.

Los dispositivos generales de maniobra y protección se situaran lo mas próximo posible del punto de entrada de la derivación individual, según ITC-BT-17. Su posición era vertical y se ubicara en el interior de un cuadro general de distribución (CGPM) desde donde saldrán todas las líneas de alimentación a los subcuadros de alimentación de los circuitos internos.

El dispositivo individual de maniobra y protección se colocara en vertical y se ubicara en el interior de un cuadro de distribución o subcuadro desde donde saldrá los circuitos internos.

Los envolventes del cuadro se ajustaran a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3 con un grado de protección minima IP30 según UNE 20.324 y IK 07 según UNE-EN 50.102

# 4.1.16.1. Interruptor diferencial.

Se utiliza para proteger las personas y las instalaciones en caso de derivaciones a tierra. Por

Para proteger a las personas tendrá una sensibilidad igual o menor a 30mA.

Para proteger la línea de fuerza tendrá una sensibilidad igual a 300 mA o inferior.

# 4.1.16.2. Interruptor automático magnetotérmico.

Al inicio del los circuitos eléctricos se instalara un interruptor automático de corte unipolar por debajo de la intensidad de corriente admisible del conductor, y que protegerá contra cortocircuitos con una capacidad de sección de acuerdo a la intensidad de cortocircuito que se puede presentar en algún punto de la instalación.

Los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalaran en el origen, así como en los puntos donde la intensidad disminuya por cambios debidos a la sección, condiciones de la instalación, sistemas de ejecución o tipos de conductores utilizados.

Todos los interruptores tendrán el calibre marcado por cada una de las líneas en el anejo de instalaciones.

# 4.1.16.3. Interruptores manuales.

Para la instalación de los interruptores manuales de maniobra se tendrá en cuenta las siguientes indicaciones.

Serán de abertura en carga, y se podrán cerrar contra cortocircuito. El mecanismo de conexión y desconexión será brusco.

Los calibres a utilizar se establecerán de acuerdo con la intensidad nominal de la línea.

Las placas embellecedoras de los accionamientos llevaran impreso los símbolos indicativos de conexión o desconexión.

El embrague entre el mando y el eje de rotación de los contactos no permitirá error en la maniobra.

# 4.1.16.4. Aparatos de medidas.

Los contadores y resto de dispositivos para la medida de la energía eléctrica, se ubicara dentro de la caja general de protección y medida (CGPM), del tipo y características indicado en el apartado 2 de la ITC-BT de la empresa suministradora, de común acuerdo con el propietario, se escogerá entre las soluciones propuestas la que mejor se adapte al suministro solicitado.

#### 4.1.16.5. Protección contra contactos indirectos.

Según el ITC-BT-24 se utilizara un seccionamiento automático de la alimentación.

Se conectaran a tierra las líneas y la tierra tendrá como máximo una resistencia de  $15,39\Omega$ , se utilizara un interruptor diferencial con una sensibilidad de 300 mA colocado en el cuadro general.

Las masas receptoras eléctricas estarán conectadas a tierra para evitar contactos superiores a:

24V en locales húmedos

50V en locales secos.

Se ha de cumplir que:

$$Is < \left(\frac{24V}{Rtierra}\right) = \left(\frac{24V}{15,39\Omega}\right) = 1,56A$$

$$Is < \left(\frac{24V}{Rtierra}\right) = \left(\frac{50V}{15,39\Omega}\right) = 3,25A$$
(Eq.1)

Rtierra = Valor de la repitencia de tierra (Ohms).

Is= Valor mínimo de la sensibilidad del interruptor.

50 V es la diferencia de tensión máxima por defecto en locales secos, 24 V es en locales húmedos.

Debido a que se utilizaran interruptores diferenciales de Is=0,03 A y 0,3 A se cumplirá la condición anterior.

En el caso concreto de locales mojados (lavabos, duchas) se utilizara un sistema de conexión equipotencial entre las masas a proteger y los elementos conductores no aislados de tierra que puedan llegar a ser simultáneos.

La protección se ha realizado según ITC-BT 24 y 18.

# 4.1.16.6. Protección contra sobrecarga y cortocircuito.

Esta protección se realizara mediante interruptores automáticos en la cabecera de todos los circuitos de la instalación, se utilizaran también como elemento de maniobra y su calibre protegerá de manera eficiente aparatos e instalaciones.

Para la protección contra sobretensiones se utilizara un interruptor general automático (IGA) que protegerá el conjunto de la instalación.

Para la protección contra cortocircuitos se utilizara fusibles generales de protección, ubicados dentro de la CGPM con un calibre adecuado para la protección de toda la instalación.

Para cada derivación se utilizara interruptores automáticos (magnetotérmicos) con curva de carga y intensidad máxima de corte adecuada según la línea a proteger.

# 4.1.17. Toma a tierra.

# 4.1.17.1. Descripción.

Para la protección contra los riesgos de contactos con las masas de la instilación que puedan quedar accidentalmente en tensión, y de acuerdo con la ITC-BT-18 las masas han de estar unidades eléctricamente a una toma de tierra o conjunto de tomas de tierra interconectadas.

# 4.1.17.2. Resistencia a tierra de las picas.

Se tomara como base del terreno una de Arcilla fluidas o plásticas con una resistividad tipo  $100 \ \Omega \cdot m$  (ver tabla 3 de la ITC-BT-18).

Se instalaran cuatro picas en triangulo de tubo de acero galvanizado de 25 mm de diámetro exterior con una longitud de 2 m y una separación entre picas de 4 m la resistencia de la toma de tierra tendrá un valor de 7,81 Ohms.

# 4.1.18. Acometida.

El suministro eléctrico partirá de una estación transformadora que se alimentará de la red de media tensión que discurre por la calle. Desde allí se tenderán las correspondientes líneas de acometida en B.T.

La caja general de protección tendrá acceso desde el exterior de la nave y se instalarán según normas de compañía eléctrica. Los armarios en los que se coloquen cumplirán una RF-90.

En el anejo de "instalaciones" se indican las potencias eléctricas consideradas. Así como el dimensionado de las líneas.

#### 4.1.19. Diseño de la instalación.

A partir de la caja general de protección se instalarán los siguientes elementos y circuitos:

- Cuadro de acometida y contadores

Se ubicará en el interior de los módulos de la nave. Estará situado lo más cerca posible de la puerta de acceso y del cuadro de acometida.

- Cuadro general de distribución y protección

Estará en la zona de almacén y lo más cerca posible del cuadro de acometida.

Contendrá las derivaciones para el reparto de las líneas de cada circuito y en cada una incorporará el interruptor magnetotérmico y el diferencial para la correcta protección.

- Alumbrado interior de nave.

En general, para alturas de 10,50 m, se instalarán luminarias con halogenuros de color corregido de 400 W, con equipo incorporado.

En las zonas con estanterías se dispondrán proyectores de 250W fijada a las vigas, y coincidiendo con la mitad de los pasillos entre estanterías.

Se instalarán de forma que dejen libre la máxima altura bajo vigas.

Se distribuirán de forma que el nivel de la iluminación medido en un plano horizontal a 0,85 m. sobre el suelo sea de 200 lux de luminosidad media.

Los cables se dispondrán sobre bandejas portadoras metálicas o bajo tubo. Irán colocados por la parte superior de los paramentos interiores de cada módulo de forma que no sea posible golpear durante la manipulación de mercancías. En bajantes se instalarán en tubo metálico.

- Tomas de corriente en nave

Se dispondrán conjuntos de bases tomacorriente formados por una toma Schuko II + TT de 16 A y una III + TT de 32 A sistema CETAC e interruptores magnetotérmicos de protección.

Deberán instalarse en montaje superficial sobre los paramentos verticales de muros o en pilares. Su altura sobre el suelo estará comprendida entre 1,20 metros y 1,60 metros.

Estos grupos se distribuirán de manera uniforme en las naves a razón de uno cada 300 m² de superficie.

Las líneas de alimentación se dispondrán de igual forma que para el alumbrado, es decir, discurrirán por la parte superior de cada nave en tubos o bandejas y se derivarán bajando en vertical a las tomas a través de tubos metálicos.

- Alimentación eléctrica a rampas niveladoras de carga

Se instalarán líneas de alimentación a todas las rampas niveladoras de los muelles de carga.

A efectos de cálculo se considerará la potencia de 2 Kw para cada una de las rampas, en corriente trifásica a 400 V.

Las líneas deberán descender bajo tubo metálico por el paramento interior de los muros de fachada y junto al lateral de las puertas hasta una altura de 1,50 metros.

# - Alumbrado de emergencia en naves

Se distribuirán los aparatos autónomos de emergencia para obtener un alumbrado de 1 lux así como los equipos de señalización en puertas. Deberán tener una autonomía de 1 hora como mínimo. También se dispondrán autónomos de emergencia de 8 W y 11 W para la señalización de recorridos y salidas de evacuación.

Se pondrá una iluminación mínima de 1 lux en las posibles vías de evacuación que puedan considerarse, y de 5 lux en cuadros eléctricos y sistemas de seguridad.

En paramento vertical a ambos lados de las puertas seccionales se instalará un sistema de aviso luminoso que indique el cierre de puertas en caso de dispararse el retenedor magnético. Se colocarán flashes estroboscopicos de al menos 5 W de potencia a ambos lados de la puerta.

Las líneas de alimentación de los equipos serán independientes de las restantes.

La alimentación del circuito de alumbrado de emergencia estará conectada antes del interruptor general del subcuadro de alumbrado, para evitar dejar sin alimentación el circuito de emergencia al cortar la alimentación general del subcuadro.

#### - Alumbrado de oficinas

El nivel de iluminación previsto en oficinas no será inferior en ningún punto a 400 lux en un plano horizontal a 0,85 metros del suelo. Se considera una iluminación media de 500 lux en oficinas, y de 300 lux en pasillos y zonas de paso.

En todos los lugares donde exista falso techo las luminarias serán fluorescentes. En el resto se colocarán regletas fluorescentes adosadas al techo.

Se pondrán interruptores uno cada 50 m² como mínimo.

- Circuito de fuerza y tomas de corriente en oficinas

Para las oficinas deberá preverse:

- · Red de tomas de corriente para máquinas de oficina
- · Alimentación de termos eléctricos, secamanos, etc...

En el interior de las oficinas se dispondrá un subcuadro eléctrico en cada planta del que partirá la distribución eléctrica tanto de alumbrado como del resto de servicios eléctricos de las oficinas. Cada línea tendrá la correspondiente protección mediante interruptores magnetotérmicos y diferenciales.

Se colocará un enchufe mural de 16 A II + TT.

En los aseos se instalarán extractores. Se accionarán con los interruptores de la luz los cuales dispondrán de un temporizador.

Los extractores sacarán el aire hacia el exterior a través de la cubierta.

- Alumbrado de emergencia de oficinas

Estará formado por bloques autónomos de 8 W distribuidos de forma que proporcionen una iluminación mínima de 1 lux, en especial en las vías de evacuación.

Se ubicarán los equipos de señalización en las salidas de emergencia.

Deberán tener una autonomía de funcionamiento mínima real de 1 hora y estarán conectados a líneas independientes del resto de alumbrado.

La alimentación del circuito de alumbrado de emergencia de oficinas estará conectada antes del interruptor general del subcuadro de alumbrado, para evitar dejar sin alimentación el circuito de emergencia al cortar la alimentación general del subcuadro.

- Protección de puesta a tierra

La protección contra contactos indirectos se prevé mediante el sistema de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.

# 4.1.20. Cálculos eléctricos y cuadro resumen de la instalación.

Todos los cálculos eléctricos complementarios a lo aquí expuesto se encuentran en el anejo de instalaciones con un cuadro resumen en un archivo independiente con un cuadro resumen de la instalación.

\* A la hora de tener en cuenta la potencia demandada no se tiene en cuenta la previsiones de ampliación de la segunda planta, como explico un poco mas arriba, una vez vendida la nave se adapta la instalación

de la segunda planta, eso es debido a que la mayor parte de empresas no hacen uso de todo el espacio de oficinas. Si que se tiene en cuenta la potencias reservadas de la planta baja y planta primera.

# 4.2. Fontanería.

# 4.2.1. Emplazamiento de la instalación.

La instalación se desarrollara en una nave industrial destinada a la logística situada en:

Dirección: Polígono industrial "Pratenc", parcela número 25 en la Calle del Cal l'Arana del citado polígono industrial.

Población: Prat del Llobregat.

C P· 08820

La nave industrial es de nueva construcción y consta de más de una planta.

# **4.2.2. Objetivo.**

El objetivo de la instalación de fontanería es garantizar el suministro de agua a los servicios, vestuarios y puntos de agua (fuentes y otros elementos que dependan de un caudal de agua) de la nave industrial, también se ha de garantizar el agua caliente tanto en duchas como en lavaba manos que hay en los aseos de la instalación.

# 4.2.3. Presupuesto.

El presupuesto para la instalación contra incendios asciende a: 77.435,55€ en ella se incluye los materiales así como su instalación e ingeniera.

# 4.2.4. Descripción de las zonas húmedas.

Las zonas húmedas corresponden con los servicios, incluyendo duchas y las zonas con una toma de agua para su futuro uso.

# 4.2.5. Suministro de agua.

El suministro de agua se realizara por una conducción habilitada para tal fin por parte de la compañía suministradora que en este caso concreto corresponde a: Aigües del Prat S.A.

# 4.2.6. Elementos que componen la instalación.

#### *4.2.6.1. Acometida.*

Dispondrá de los siguientes elementos:

- Llave de paso por encima de la tubería de la red exterior de suministro, para poder abrir y cerrar el paso de agua a la acometida.
- Tubo de acometida para enlazar la llave de paso con la llave general.

- Llave para poder cerrar el paso a toda la nave en el exterior del recinto.
- Se dispondrán llaves de corte para agua fría y caliente en cada lavabo.

# 4.2.7. Instalación interior general.

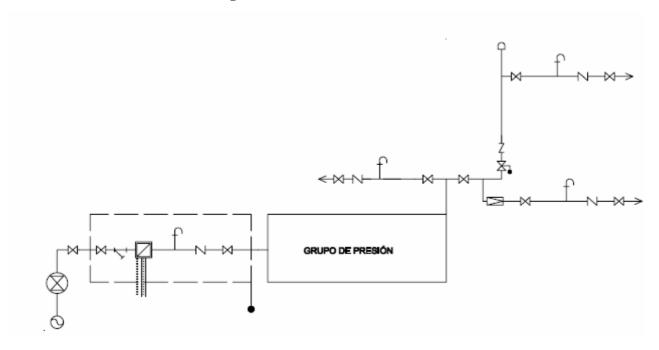


Figura 1. Esquema de conexión con el contador general según CTE-DB HS4.

# 4.2.7.1. Llave de cierre general.

La llave de cierre general se utiliza para interrumpir el suministro a la nave i se sitúa dentro del recinto de la nave, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y marcada para permitir su rápida identificación. Se alojara dentro del armario del contador general.

# 4.2.7.2. Filtro de la instalación general.

El filtro de la instalación impedirá el paso de los residuos del agua que puedan dar problemas derivados de la corrosión de las canalizaciones metálicas. Estará instalado a continuación de la llave general de cierre y estará situada dentro del armario del contador general. El filtro será del tipo "Y" con filtro de entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable i baño de de plata, para evitar la formación de bacterias. Su situación a de ser tal que no se te tenga que cerrar el suministro para realizar las operaciones de limpieza.

# 4.2.7.3. Armario del contador general.

El armario del contador general dispondrá por este orden de: Llave general, filtro de la instalación general, contador, llave, racor de prueba, válvula de retención y llave de salida. La instalación se realizara paralela al plano de tierra.

La llave de salida permitirá la interrupción del suministro del edificio.

La llave general y la de salida se utilizaran para el montaje y desmontaje del contador general.

# 4.2.7.4. Tubos de instalación.

El trazado de los tubos de alimentación se realizara por las zonas de uso común y no estarán encastadas.

# 4.2.7.5. Distribuidor principal.

El trazado de los tubos de distribución principal se realizara por las zonas de uso común y no estarán encastadas.

Habrá una llave de cierre en todas las derivaciones, para evitar el corte del suministro en caso de avería.

#### 4.2.7.6. Ascendentes o montados.

Los ascendentes o montados se realizaran en las zonas de uso común.

Estarán alojados en recintos vacíos, construidos para este uso. Estos recintos solo podrán ser de uso compartido con otras instalaciones de agua de la nave, serán registrables y con dimensiones suficientes para poder realizar su mantenimiento.

Los ascendentes dispondrán en su base una válvula de retención, una llave para el cierre para las operaciones de mantenimiento con un grifo de vaciado, situado en una zona de fácil acceso y marcada convenientemente.

La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación de agua.

En su parte superior se instalara un dispositivo de purga, automática o manual, con un separador que reduzca la velocidad del agua y facilite la salida del aire, disminuyendo los efectos de los posibles golpes.

# 4.2.7.7. Instalaciones particulares.

Las instalaciones particulares se compondrán de:

- Llave de paso situado dentro de la propiedad particular y accesible para su manipulación.
- Derivaciones particulares, las derivaciones en las zonas húmedas serán independientes, cada derivación tendrá una llave de cierre tanto para agua fría como para agua caliente.
- Ramales de enlace.
- Puntos de consumo, todos dispondrán de una llave de corte individual.

#### 4.2.7.8. Puntos de consumo directo.

En los puntos de consumo la presión minima tendrá que ser:

- a) 100 kPa en los grifos de consumo.
- b) 150 kPa para los radiadores.

La presión en ningún punto de consumo podrá superar los 500 kPa.

Para no superar estas presiones se instalara válvulas de presión en el ramal.

Cuando no se prevean incrementos significativos en la presión de la red se instalaran válvulas limitadoras para no superar la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

#### 4.2.7.9. Acumuladores.

Se han instalado acumuladores para asegurar la disponibilidad del agua caliente en todo momento, independientemente que el usuario opte por instalar los acumuladores como se recomienda en el estudio económico del anejo de instalaciones fotovoltaicas.

#### 4.2.8. Protecciones contra retornos.

#### 4.2.8.1. Condiciones generales de la instalación del suministro.

- Esta prohibido la introducción de cualquier tipo de fluido en la instalación y en el retorno del agua en la salida de la misma.
- La instalación no se podrá conectar directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.
- No se pude unir conducciones interiores conectadas a la red de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento del agua que no sea de la red pública.

#### 4.2.8.2. Puntos de consumo de alimentación directa.

Todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, como son los lavabos, el nivel inferior de llegada de agua tendrá que desguazar a 20 mm, como mínimo por encima del nivel superior del recipiente.

Las duchas tendrán un dispositivo antiretorno.

# 4.2.9. Separación respecto a otras instalaciones.

Las tuberías de agua fría estarán separadas a una distancia minima de 4 cm y cuando las tuberías de agua caliente y agua fría compartan un mismo plano vertical, la fría siempre ira por debajo de la caliente.

Las tuberías siempre irán por debajo de cualquier tipo de canalización eléctrica con una distancia en paralelo minima de 30 cm.

#### 4.2.10. Señalización.

Las tuberías serán de color azul para advertir que son de agua potable.

#### 4.2.11. Ahorro de agua.

Para respectar al máximo el medio ambiente se instalaran grifos con temporizadores para ahorrar el máximo de agua posible.

#### 4.2.12. Dimensionado y cálculos.

El dimensionado y los cálculos de la fontanería están en el anejo de instalaciones.

# 4.3. Protección contra incendios.

#### **4.3.1.** Objetivo.

El diseño y cálculo de una instalación contra incendios en una industria es sumamente importante ya que más del 80% de las empresas que sufren un incendio van a la quiebra.

En este apartado se analizaran todas y cada una de las condiciones que ha de cumplir nuestra nave para ser segura en caso de incendio. Para hacerlo nos basaremos en los criterios del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales ya que se trata de una nave industrial dedicada a la logística.

Para la parte de oficinas, nos basaremos en el CTE en el Documento Básico Seguridad en caso de incendio (DB-SI).

Para la parte de la nave (Sectores A,B y C) usaremos el Real Decreto 2267/2004.

# 4.3.2. Presupuesto.

El presupuesto para la instalación contra incendios asciende a: 123.213,69€ en ella se incluye los materiales así como su instalación e ingeniera.

# 4.3.3. Características generales de la instalación.

Las instalaciones de protección contra incendios cumplen la normativa de prevención y protección contra incendios.

Tanto el diseño de la edificación, las características de los materiales como las instalaciones que se colocarán serán como mínimo las exigidas para un nivel de riesgo intrínseco de fuego "medio nivel 5", equivalente a una carga de fuego media de 800Mcal/m².

# Se instalarán:

- -Alumbrado de emergencia y señalización.
- -Extintores portátiles y móviles.
- -Bocas de incendios equipadas (BIE).
- -Detectores de incendio y central de alarmas.
- -Extractores en cubierta.
- -Sistema de rociadores automáticos en nave.
- -Sistema de comunicación de alarma.

En el anejo de cálculo de instalaciones está la justificación del cumplimiento del reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales para los sectores de almacenamiento en naves, el módulo oficinas se regirá por el Código Técnico de la Edificación (CTE) "Seguridad en caso de incendio" (SI).

Además contara con ejemplar del plan de autoprotección ubicado en el vestíbulo de acceso principal.

#### 4.3.4. Sectorización

La nave se divide en tres sectores de incendio: módulos A, B y C; con unas superficies construidas de 2940 m², 3.234 m², y 3.550 m² respectivamente. Se clasifican según el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales como establecimiento tipo C.

Para edificios Tipo C y nivel de riesgo intrínseco Medio 5 (400
Qs<800 Mcal/m², 1.700</p>
Qs<3.400 MJ/m²), la máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio es de 3.500m². Estas superficies se cumplen en los módulos A y B, y se excede ligeramente en el módulo C (sobrepasa en 50m²). Se considera que el módulo cumple la normativa al sobrepasar sólo un 1,5% la máxima superficie admisible y tratarse de un módulo con un perímetro accesible superior al 50% del perímetro del mismo, disponer de red de rociadores. La máxima superficie podría multiplicarse por 1,25 y por tanto disponer de un sector máximo de 4.375m². Por tanto, se considera que el tamaño de los sectores de incendio cumple con los límites indicados en el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.</p>

La pared de separación entre módulos que dividen dos sectores industriales como es la pared entre módulos A, B y C será RF-60 (Edificio tipo C) según normativa.

Las oficinas se sectorizan en sectores de incendio definidos por el sector lateral que comprende escaleras y vestíbulo, y los otros sectores de oficinas adyacentes al lado y en cada planta. Las paredes de separación son RF-120 y las puertas de comunicación entre sectores de oficinas son RF-60.

Así, las oficinas se dividen en los siguientes sectores

Sector vestíbulo y escaleras: contiene las escaleras, vestíbulo, recepción, aseos, y ascensor en planta Baja; Y escaleras, vestíbulo y ascensor en planta Primera y Segunda.

Sector Oficinas y lavabos en Planta Primera: Ubicado en Planta Primera con salida al sector de escaleras y vestíbulo, y una segunda salida por escaleras de evacuación descendente.

Sector Oficinas y lavabos en Planta Segunda: Ubicado en Planta Segunda con salida al sector de escaleras y vestíbulo, y una segunda salida por escaleras de evacuación descendente.

Sector escaleras evacuación: Ubicadas en las oficinas. Son escaleras para evacuación descendente, se instalan para disponer de dos salidas por planta de cada sector de oficinas. Al tratarse de un único sector no es necesario que sean escaleras protegidas.

#### 4.3.5. Evacuación

En los sectores nave todo recorrido de evacuación hasta alguna salida a espacio exterior seguro no sobrepasará los 50 m, cumpliendo lo exigido en el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales para sectores con riesgo de fuego medio.

Las oficinas interiores disponen de dos salidas al exterior.

Las escaleras se consideran salida de planta al tratarse de sectores de incendio diferenciados.

Se cumple lo exigido por el Código Técnico de la Edificación (CTE) "Seguridad en caso de incendio" (SI), y ningún recorrido de evacuación hasta una salida es de más de 50 m. en oficinas.

# 4.3.6. Alumbrado de emergencia y señalización.

Se dispondrá de un sistema de alumbrado de emergencia y señalización para niveles de iluminación de 1lux en recorridos de evacuación.

#### 4.3.7. Extintores móviles.

Se instalarán y fijarán a los paramentos verticales o columnas de forma que la parte superior no sobrepase la altura de 1,70 metros respecto al suelo.

Se instalará uno por cada 200 m² de nave o fracción. Los extintores serán de polvo ABC de 6 kg. de capacidad, excepto junto a los cuadros eléctricos que serán de CO2 de 3,5 kg. de capacidad.

En las oficinas se instalarán dos hasta 300 m² de superficie y uno más por cada 300 m² o fracción restante habiéndose previsto de CO2 de 3,5 Kg. y de polvo ABC de 6 Kg.

En la distribución se cuidará que los CO, estén cerca de los armarios y aparatos eléctricos.

En el sector oficinas se instalarán de modo que ningún posible origen de evacuación esté a más de 15 m de distancia hasta un extintor.

En los sectores nave se intentará, allí donde sea posible, mantener el mismo criterio de distancia de 15 m. En las zonas en las que no existen paramentos para colocar los extintores (paredes, columnas, estanterías) se distribuirán extintores con carro móvil de 25 kg.

# 4.3.8. Bocas de incendio equipadas (BIE)

En las Oficinas de la nave se instalarán bocas de incendio equipadas de 25 milímetros distribuidas por la superficie de los sectores de forma que desde cualquier posible origen de evacuación de las mismas exista una BIE a menos de 25 metros de distancia.

Según el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se instalarán bocas de incendio equipadas de 45 milímetros distribuidas por la superficie del sector nave, de forma que desde cualquier origen de evacuación de las mismas exista una BIE a menos de 25 metros de distancia.

Las dos BIEs más desfavorables del sector tendrán un tiempo de autonomía de 60 minutos simultáneamente. La presión en la boquilla no será inferior a 2 bar ni mayor de 5 bar, disponiéndose de dispositivos reductores si fuera necesario.

Se situarán de forma que la altura de su centro no sea superior a 1,50 metros desde el suelo.

# 4.3.9. Detectores de incendio y central de alarmas

Tal como se explica en el Anejo de cumplimiento del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales no se considera obligatoria la instalación de un sistema de detección en nave ya que se prevé la instalación de rociadores y pulsadores de alarma.

Aunque para mejorar las condiciones de protección contra incendios se incluye una instalación de detección.

En las oficinas se instalará un sistema de detección mediante detectores ópticos de humo.

Ventilación:

#### · Sectores Nave:

Se prevé una evacuación de humos en caso de incendio por cubierta mediante aireadores que posibiliten además una ventilación diaria.

#### · Sectores Oficinas:

Se prevé la ventilación natural mediante ventanas y huecos.

#### · Lavabos:

En los aseos se instalarán extractores. Los extractores sacarán el aire hacia el exterior.

#### · Sectores Escaleras:

Se prevé ventilación natural, con ventilación directa al exterior del edificio.

#### 4.3.10. Red de rociadores.

Al disponerse de sectores de incendio superiores a 2.000 m<sup>2</sup> se instalará una red de rociadores automáticos en cada sector nave.

Se realizará una instalación de rociadores convencionales de ampolla según normas UNE en toda la nave.

Teniendo en cuenta la norma UNE 12845 que regula la instalación de rociadores, y buscando una distribución uniforme, se instalarán los siguientes rociadores:

En el sector A se instalarán 360 rociadores, en el sector B 396 rociadores, en el sector C 432 rociadores, bajo el forjado de oficinas se instalarán 90 rociadores.

En el anejo de cálculos contra incendios se describe la instalación. Estos cálculos son orientativos para el predimensionado inicial de la red, pudiendo variar según los datos aportados por el instalador autorizado encargado de llevar a cabo de la instalación.

#### 4.3.11. Hidrantes exteriores.

Según criterio expuesto en el Decret 241/1994 de la Generalitat, se instalarán hidrantes de 100 milímetros de diámetro. La instalación se efectuará en la vía pública en espacios fácilmente accesibles a vehículos de bomberos. Se situarán de forma tal que ningún punto de la fachada a nivel de rasante esté a menos de 100 metros de un hidrante.

El sistema de abastecimiento a los hidrantes será capaz de suministrar un caudal unitario de 1.000l/min a dos hidrantes próximos simultáneamente.

#### 4.3.12. Sistema de comunicación de alarma.

Se instalaran sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales. Al tener una superficie construida superior a 10.000 m2.

# 4.3.13. Cálculos y justificación del cumplimiento de la norma.

En el anejo de instalaciones se encuentra los cálculos y la justificación del cumplimiento del Real decreto 2267/2004 para los sectores dedicados a almacén y Código Técnico de la Edificación DBE-SI para la justificación del cumplimiento en el sector de oficinas.

# 4.4. Placas solares

#### 4.4.1. Placas solares fotovoltaicas

Se a echo un estudio económico para determinar la viabilidad de colocar placas solares en la cubierta de la nave, en el estudio he tenido en cuenta las repercusiones económicas de colocar módulos fotovoltaicos que se encargaran de transformar la energía del sol en energía eléctrica.

En éstas latitudes la inclinación óptima del panel es de 35° (respecto del suelo) pero éstos se colocarán a 20° (respecto del suelo) de forma que sobresalgan lo mínimo posible y queden prácticamente enrasados con la curva del panel sándwich de la cubierta, dejando un espacio mínimo entre la cubierta y el panel para haya ventilación. Con esta solución se disminuye considerablemente el impacto del viento sobre los paneles, evitando así que el viento produzca grandes esfuerzos sobre las chapas y puedan levantarse.

La instalación fotovoltaica se compondrá de:

- 1. Campo generador: 1161 módulos fotovoltaicos y estructuras de soporte.
- 2. Cableado y elementos de protección.
- 3. Inversores, para la conversión de corriente continua en alterna invectable a la red.

Los módulos fotovoltaicos irán soportados por una estructura metálica que quedará sujeta mediante dos guías metálicas ancladas a la chapa de la cubierta.

El coste total de la instalación es de 815.639 euros y los beneficios anuales son de 79.951 euros. (Véase estudio de rentabilidad en anejo de placas solares)

#### 4.4.2. Placas solares térmicas.

Del mismo modo que he realizado un estudio de la viabilidad de placas solares fotovoltaicas se ha realizado otro con placas solares térmicas.

Se dispondrá un conjunto de placas solares térmicas que nos permitirán disponer de agua caliente sanitaria.

Se colocarán cinco conjuntos. Cada conjunto está formado por dos placas y un depósito de 220 litros. Estos conjuntos estarán ubicados dos en cada planta de oficinas y uno en planta baja.

# CAPÍTULO 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, se adjunta como documento anejo 1 al proyecto el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud.

En el se recogen todas las indicaciones y medidas para que en la realización de los trabajos de instalación de de la nave industrial así como en la instalación de sus elementos los trabajadores no sufran ningún percance.

# CAPÍTULO 6: PLAZO DE EJECUCIÓN

Teniendo en cuenta todas las fases a realizar para llevar a cabo la nave industrial, mostraremos aproximadamente el plazo de ejecución de la obra.

La obra se iniciará con el movimiento de tierras y preparación del terreno, para ello se necesitarán ocho semanas.

Seguidamente empezará la fase de pilotaje, cimentación y encepados. Para esta fase se necesitaran nueve semanas.

Desde el inicio de la obra la empresa encargada de la estructura prefabricada, en nuestro caso hormipresa, llevará a cabo la construcción de los elementos prefabricados.

Una vez fabricados, se empezará al montaje de la estructura, esta fase será la más duradera y se llevará a cabo durante 16 semanas. Durante esta fase se llevará a cabo el saneamiento, la solera y el montaje de los cerramientos prefabricados, aquí es donde se realizaran las canalizaciones para los servicios básicos como son el agua y la luz con una duración estimada de cuatro semanas y se comenzara una vez sea valido comenzar a instalar las canalizaciones, se considera que a partir de la semana 10.

Para la cubierta y marquesina se necesitaran nueve semanas. Mientras se llevan a cabo también se irán realizando trabajos de albañilería y cerramientos interiores. Éstos se completarán en ocho semanas aquí instalaremos la instalación eléctrica, y la instalación contra incendios.

Paralelamente a la pavimentación y revestimientos de interiores de oficinas se procederá al montaje de las rampas niveladoras y puertas seccionales. Todo este proceso durará ocho semanas.

Para terminar se realizará la fase de pintura y acabados de la nave. Para este bloque serán necesarias 6 semanas, aquí se realizaran las ultimas intervenciones en la instalación y se podrán los sanitarios, interruptores, lámparas....

El tiempo de ejecución de la obra será aproximadamente de nueve meses y el tiempo de ejecución de las instalaciones proyectadas en la obra será de 4 meses, los tiempos son estimados y pueden variar según avancen las obras de la nave, pues se depende de .

La instalación de placas fotovoltaicas si se decide instalarlas se llevara a cabo durante tres meses y se .

A continuación mostramos un diagrama Gantt con los tiempos de cada fase de la obra.

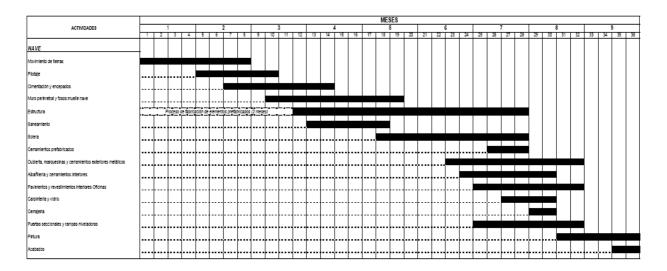


Figura 3. Diagrama de Gant.

# **CAPÍTULO 7:IMPACTO AMBIENTAL**

Real Decreto 143/2003, del 10 Junio de modificación del decreto 136//1999, del 18 de mayo por el cual se aprueba el "Reglament General de desplegaments" de la ley 3/1998 del 27 de febrero, de la intervención integral de la Administración Ambiental.

# CAPÍTULO 8: PRESUPUESTO

El Presupuesto de la construcción de ésta nave industrial asciende a la cantidad de trescientos ochenta y cinco mil seiscientos veintinueve euros (390.629,02€ IVA incluido).

Resumen del presupuesto por partidas:

La instalación electricidad asciende a 189.979,78 y supone el 48,6% del presupuesto total.

La instalación contra incendios asciende a 123.213,69 y supone el 31,5% del presupuesto total

La instalación de fontanería y sanitarios asciende a 77.435,55 y supone el 19,8% del presupuesto total.

# **CAPÍTULO 9: BIBLIOGRAFÍA**

Instalaciones Eléctricas de Interior .José Moreno Gil. David Lasso Tárraga. Carlos Fernández García. Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A. (2ª edició 2003)

Instalaciones Básicas. Francisco Fabregat Gil. Joaquin Fenollosa Novella. Tomás Guaita Lapuente. Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A. (2ª edicion 2004)

Instal·lacions Elèctriques. Oriol Boix Aragonès. Joan Rull Duran. Edicions UPC, 1998

Carmona Fernández, Diego, "Manual de instalaciones eléctricas" Editorial Abecedario, ISBN: 978-84-933414-6-6 España, 2005

La puesta a tierra de instalaciones eléctricas y el R.A.T. Rogelio García Márquez. Marcombo (1991). Barcelona.

Seguridad en las Instalaciones Eléctricas. José Roldan Viloria. Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A. (2ª edicion 2004)

Luis Castañar Muñoz; "Energía solar fotovoltaica", Ediciones UPC, primera edición 1994.

Guía técnica de aplicación del Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Servicios del Ministerio de Ciencia i Tecnología. Dirección General de Política Tecnológica.(última actualización octubre 2005)

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (Decreto 842/2002 del 2 de Agosto) juntamente con las hojas de Interpretación posteriores.

Guia Vademècum Fecsa ENDESA 2007.

# PÁGINAS WEB

# www.hormipresa.com

Empresa dedicada a la fabricación de elementos prefabricados de hormigón.

http://www.bloquesautocad.com

Bloques aplicables al dibujo en autocad.

www.carandini.com

Empresa dedicada a la iluminación.

http://www.grupoincendios.com/

Protecciones contra incendios

www.proicsa.com

Protecciones contra incendios

www.simon.com

Empresa especialista en componentes eléctricos.

www.generadordeprecios.com

Página Web dedicada a la realización de presupuestos.

www.soloarquitectura.com

Web dedicada a la construcción. Normativa general

www.geoteknia.com

Web dedicada a la construcción. Normativa general

www.evitfoc.com

Gestión integral de sistemas de prevención y extinción de incendios

www.inox3.com

Cerrajería general y carpintería de aluminio

www.mag.gov.es/promsa

Empresa dedicada a la elaboración y distribución de hormigón

CATÁLOGOS:

Hormipresa

Carandini

Catálogo general Listado de precios

Simon

Catálogo general de componentes eléctricos.

Este proyecto ha sido realizado a doble cara y con hojas recicladas.