

DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A LOGÍSTICA

DOCUMENTO II. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.- Introducción y objeto del proyecto.

Debido a un constante crecimiento de las empresas, éstas se encuentran con el problema de la falta de sitio para almacenar el stock una vez acabado. Para solucionarlo muchas de ellas optan por la construcción de un almacén logístico, teniendo como función el correcto almacenaje y posterior distribución del material.

El presente proyecto tiene por objeto la definición de las obras necesarias para la construcción de un almacén logístico de 70,20 metros por 95,20 metros de planta, 6.683,04 m² de superficie, en una parcela de la Zona Industrial del Circuito, Montmeló.

La zona de ocupación esta situada en terrenos de dominio privado.

Teniendo en cuenta la afectación urbana se habrá de considerar especialmente el no ocasionar molestias innecesarias, respetando los límites de actuación, dispensando un buen trato a los vecinos y coordinando con el ayuntamiento los cortes de transito o entradas de material y maquinaria.

Este proyecto se ha realizado buscando las soluciones más prácticas y racionales para la construcción de un almacén. Dicho almacén se proyecta de forma que integra las funciones operativas y administrativas de un almacén de distribución.

1.1.- Parámetros Urbanísticos.

El terreno elegido para la construcción de la nave es el formado por la unión de 4 parcelas rectangulares de 53,63 x 62,50 metros cada una , 3.352m² de superficie, pertenecientes a la ILLA E (Zona Industrial 4). Las parcelas son: E1, E2, E4 y E5. La distribución de las mismas se puede apreciar en el plano de situación.

Con la unión de las parcelas obtenemos una parcela única rectangular de 107,44 x 125 metros, 13.408 m² de superficie, limitada por la Calle del Rec Molinar, la Calle de la Torre Pardalera, la Calle de la Verneda del Congost y por las parcelas vecinales E3 y E6.

El solar esta situado en la Zona Industrial del Circuito (zona industrial 4), Montmeló. El plan general de ordenación municipal nos da las siguientes condiciones:

Parcela mínima:	3000m ²
Ocupación máxima:	50%
Edificabilidad máxima:	1 m ² techo / m ² suelo
Volumen máximo:	4 m ³ / m ²
Altura máxima:	15 m.
Largo mínimo de fachada:	35m.
Plazas de aparcamiento:	Mínimo 67 plazas (1 plaza / 100m ² construidos)
Separación a lindes:	12 m. a vial y 6 m. a vecinos

1.2.- Aplicación de las condiciones generales de edificación sobre el solar.

Los resultados de la aplicación de los parámetros de edificación sobre los 13.408 m² de solar que disponemos, resultan las siguientes superficies y volúmenes máximos:

a) *Superficie máxima ocupable:*

$S = \text{superficie solar} \times \text{ocupación máxima (\%)}$

$$S = 13.408 \times 0,5 = 6.704 \text{ m}^2$$

b) *Superficie máxima edificable:*

$S = \text{superficie solar} \times 1 \text{ m}^2 \text{ techo} / \text{m}^2 \text{ suelo}$

$$S = 13.408 \times 1 = 13.408 \text{ m}^2$$

c) *Volumen máximo:*

$V = \text{superficie solar} \times 4 \text{ m}^3 / \text{m}^2$

$$V = 13.408 \times 4 = 53.632 \text{ m}^3$$

1.3.- Edificio que se proyecta.

Se proyecta un edificio de planta baja más una zona de oficinas (de planta baja más dos plantas), con espacios libres perimetrales. Corresponde a los siguientes parámetros y dimensiones:

- a) La planta de la nave es rectangular, con dimensiones de 70,20 metros de fachada por 95,20 metros de profundidad. Ocupa una superficie de 6683,04 m² (49,84 % de ocupación máxima).
- b) La edificabilidad máxima es de 7.503,2 m², 0,55 m² de techo / m² de suelo (6.683,04 m² nave + 820,16 m² 2 plantas oficinas).
- c) La altura máxima a inicio de cubierta es de 8 metros.
- d) Obtenemos un volumen máximo de 53.464,32 m³ (3,98 m³ / m²)
- e) El largo mínimo de fachada es de 70,20 metros.
- f) Las plazas de aparcamiento son 67.
- g) La separación de lindes es de 12 metros a vial y 6,12 metros a vecinos.

2.- Descripción general.

2.1.- Descripción de la obra.

Se proyecta la construcción de un edificio industrial, de una sola planta para almacenaje, de 6683.04 m² de superficie ocupada y una altura hasta inicio de cubierta de 8 metros.

La estructura se proyecta sobre pilares de acero de perfiles HEA, sobre los que apoyan las cerchas diseñadas con vigas de acero de perfiles HEB unidas por vigas angulares.

En las cerchas se apoya el entramado de correas, consistentes en perfiles IPN, que sirven para la fijación de los paneles de cubierta y transmitir la carga a la cercha.

La cubierta, con pendiente del 10%, se resolverá con panel nervado prefisa combinado con panel translúcido para obtener una luz natural para la nave. Este panel tendrá un grosor total de 60 mm. La cubierta se define con cuatro vertientes.

La altura en el centro de la nave será de 10,54 metros.

Los canales de desagüe se formarán mediante una chapa galvanizada de 30 mm de grosor. Estos canalones conducirán el agua de las lluvias hasta los bajantes de PVC de 250Ø, que desemboca en tubos de PVC de diámetro 315mm. Todas las aguas de la parcela también desembocarán en esta red de alcantarillado.

La fachada está compuesta de correas tipo U cada 2 metros, sobre las que se fijan los paneles de fachada. La parte inferior, desde el nivel del suelo hasta una altura de 2 metros estará conformada por una pared con bloques de hormigón de cerramiento de 20 x 20 x 40 cm, color y acabados a elegir, cogidos con mortero. Esta pared irá unida a las vigas de la nave. Cada 20 metros de pared se construirá una junta de dilatación sellada con silicona. Unida a la pared de bloques de hormigón irá un panel plano prefabricado para fachadas de 40 mm de grosor.

El pavimento se proyecta de hormigón vibrado y arremolinado con la edición previa de los elementos que le den dureza y resistencia al desgaste.

Se han proyectado 6 puertas metálicas basculantes de 7,20 x 5 metros de altura, situadas en la zona de los muelles de carga. En la fachada opuesta se sitúan 6 puertas seccionables de 7,20 x 3,5. En la fachada frontal y lateral de las oficinas se colocan dos accesos exteriores a las mismas. En la fachada restante (posterior) se coloca una puerta basculante de 4,80 x 5 metros que facilitará la entrada de maquinaria para la tarea de almacenaje.

La ventilación se resuelve aprovechando las diversas entradas a la nave.

La parcela está cercada por una valla mixta.

Se construirán los siguientes pasos de conductos. Estos irán por debajo del pavimento del exterior de la nave:

- Tubo de fibras Ø 20cm para agua contra incendios.
- Tubo de PVC (6kg) Ø 20cm para la electricidad.
- Tubo de fibras Ø 20cm para el agua de consumo.
- Tubo de PVC (6kg) Ø 10cm para las telecomunicaciones.

3.- Proceso de ejecución de las obras.

En el presente apartado se fija un proceso de ejecución de las obras, con objeto de definir y ordenar el conjunto de las operaciones a realizar en dicha construcción. Detallando y especificando la manera de ejecutar cada una de ellas, manteniendo el orden y coordinación entre las diferentes operaciones.

3.1.- Movimiento de tierras.

La ejecución comenzará con una limpieza general del terreno, quitando todo tipo de tierra vegetal y estorbos. Todo el material recogido será transportado por camiones hacia el vertedero.

Se realizará el replanteo para realizar las tareas de excavación de las bases.

Se colocaran unas vallas de 2 metros de altura alrededor del perímetro de la parcela para realizar las tareas de la obra sin causar ningún problema y evitar que personas ajenas a la misma tengan accidentes.

Para realizar la excavación se utilizarán las siguientes máquinas e instrumentos: mochillo, barreta, perforador neumático, hoja ancha cortante, sierras mecánicas, barrenas, apisonadoras, excavadoras de pluma y cuchara, niveladoras y palas aplanadoras zanjeadoras, draga de pluma y cuchara, tablones, paneles de madera laminado, bombas...

Se efectuará la excavación de pozos para las zapatas de los pilares, de 2 metros de profundidad y de 2,5 x 2,5 metros de perímetro, tal como se define en los planos.

Se aplicará una excavación para la riostra de 0,6 metros tanto de ancho como de profundidad, que unirá a las zapatas de los pilares.

Las riostras irán unidas a las zapatas, pero irán centradas con la pared, como se indica en el plano correspondiente.

La excavación se realizará de forma automática mediante máquinas especiales y se completará manualmente en aquellas zonas que se precise.

El volumen de tierra excedente se retira de forma mecánica con camiones.

Una vez realizadas todas las tareas de limpieza del terreno a edificar y de los movimientos de tierras ya citados, se procederá a la cimentación de las zapatas y de las riostras.

3.2.- Cimentación.

La cimentación tendrá lugar después del movimiento de tierras. Se harán dos tipos de cimentación:

- 1.- Pozos para las zapatas.
- 2.- Riostras.

3.2.1.- Pozos para las zapatas.

Las zapatas que se construirán serán de 2 metros de profundidad, y de base de 2,5 x 2,5 metros.

Una vez estén realizados los pozos se procederá a rellenarlo con una capa de 10 cm. de hormigón pobre, para la regularización del terreno.

Se procederá a rellenar la zapata con hormigón HA-25-B-IIa, con calidad y distribución correcta.

Se realizará la colocación de platinas de acero con la forma del perfil que se vaya a colocar en la zapata. Dicha platina o cartela estará unida al hormigón de la zapata mediante espárragos de 20 mm de diámetro.

El empotramiento de la columna metálica se logra mediante chapas y cartelas de espesor 2 cm y pernos de anclaje de diámetro 20 mm.

Posteriormente se procederá a la cimentación de las riostras, como se indica en el apartado siguiente.

Una vez efectuado este proceso, se procederá al empotramiento del pilar a la platina o cartela y a la pavimentación del terreno.

3.2.2.- Riostras.

Se realizará después de depositar la capa de 10 cm de hormigón pobre para la regularización del terreno.

Se dejará un armado para unir las zapatas, y se procederá a su cimentación.

Se cimentará con hormigón HA-25-B-IIa, con calidad y distribución correcta.

3.3.- Estructura.

Una vez tengamos toda la cimentación realizada, se procederá a la ejecución de la estructura, que básicamente está formada por unas correas que nos servirán para realizar la construcción del tejado, apoyadas en la estructura de las cerchas, que a la vez están sujetas por los pilares de la nave, y para la sujeción de la fachada, unas vigas apoyadas en los pilares.

Los pilares son de acero A-42. Tendremos dos variables de perfil en los pilares. Unos se situarán en las partes laterales y centrales de la nave, cogiendo así la importante carga de la armadura. Estos pilares serán de perfil HEA 400. En la parte frontal y posterior de la nave situaremos los otros pilares de perfil HEA 300. Estos pilares van cimentados dentro de sus respectivas zapatas, tal como se indica en los planos.

La cubierta esta constituida por cuatro vertientes, definidas por la estructura de la armadura, en la que se colocan dos cerchas contiguas que apoyan sobre los pilares principales. Las cerchas se proyectan sobre dos vigas: el cordón superior e inferior serán de HEB 200. Están sujetadas por vigas angulares dobles, de perfiles L.45.5, L.70.7 y L.80.8, distribuidas como se indica en los planos. Estas vigas angulares de acero serán soldadas a placas de acero de 8 mm de espesor y de anchura y altura en función de la colocación de éstas. Éstas placas irán soldadas a las vigas principales, obteniendo una armadura compacta..

Las correas de cubierta son de acero A-42 de perfil tipo IPN 200 que serán fijadas mediante pernos a la viga superior de la cerchas. Estas tendrán una distancia entre ellas de 1,74 metros, en el plano del faldón, menos las colocadas en el centro (encuentro de las dos cerchas) y extremos exteriores de las cerchas, que tendrán la función de ayudar a la colocación del desagüe del canalón, y las que se encuentran en el centro de cada cercha que tendrán la función de sujetar la cumbrera. Las distancias quedan definidas en los respectivos planos de detalle.

Las luces máximas entre pilares son de 12 metros entre ejes.

Las vigas de la fachada son de acero A-42 de perfil U180. Tendrán una distancia entre ellas de 2 metros. Se situarán cuatro vigas por cada cara de la nave. Los paneles de fachada irán sujetos a estas vigas mediante pernos.

3.4.-Cubierta.

La cubierta se realizará con panel nervado prefisa, combinado con panel translucido. Estos paneles serán sujetos mediante pernos a las correas de cubierta. Los pernos serán tapados mediante tapajuntas.

En los laterales y centro (encuentro de las cerchas) de la cubierta se colocan los canalones para el recogido de las aguas pluviales, como se indica en los respectivos planos.

Se instalarán cinco canales de desagüe (bajantes) por cada lateral (uno por cada dos pilares) y nueve en el encuentro de las dos cerchas (uno cada pilar). Estos desagües serán de PVC de Ø250mm. El desagüe irá junto a la viga de los pilares, para ahorrar espacio.

Los remates de coronación se pueden apreciar en los planos.

3.5.- Saneamiento

La pendiente de alcantarillado será 1,5%, facilitando así el desagüe de las aguas pluviales.

El alcantarillado se dispondrá por el exterior de la nave. Será de PVC reforzado de 250mm y 315mm de diámetro. Se realizará su colocación por dentro de los pavimentos sobre arena. Se irán colocando diferentes tierras seleccionadas y compactadas.

Se construirán sumideros de 0,5 x 0,9 y 9 x 0,5 metros, de profundidad variable dependiendo de la posición en los cambios de dirección. Se construirán con elementos prefabricados o realizados mediante obra cerámica, ladrillo, cubierta interiormente con cemento Pórtland.

En los vados de entrada y salida del recinto se colocarán canales de recogida de 8 x 0,25 metros.

3.6.- Puertas y ventanas exteriores.

Las puertas de entrada a la nave se distribuyen de la siguiente manera:

- En muelles de carga que se han proyectado 6 puertas metálicas basculantes, situadas a una cota de 0,90 metros a partir de la cota de tierra para facilitar la tarea de descargar del camión. Sus dimensiones son de 7,20 metros de ancho por 5 metros de alto.
- Se situaran 6 puertas en la fachada opuesta de la nave, situadas entre pilares. Serán puertas seccionables de 7,20 metros de ancho por 3,50 metros de alto.
- En la fachada posterior se colocará una puerta basculante de 4,80 metros de ancho por 5 metros de altura, para la entrada de maquinaria especial por sus dimensiones.
- La zona de oficinas se resolverá con dos entradas de personal, una por cada fachada de oficinas.

Las ventanas pertenecen a la zona de oficinas, que presentan grandes ventanas de cristal para favorecer la iluminación y ventilación.

4.- Pavimentos.

El pavimento se realizará sobre el terreno con una base de grava de 15cm para evitar la humedad. Una vez se coloca la grava se procede a colocar una malla de plástico denominada filtro antitextil. Este plástico evitará que las raíces sigan su camino. Una vez se haya colocado este plástico se procederá a poner una capa de 20cm de hormigón HA-25-B-IIa vibrado y arremolinado al cuarzo 45kg/m² con una malla electrosoldada de 15 x 15 de diámetro 8.

Esta adición previa al hormigón provoca que éste adquiera unas nuevas características más apropiadas para la utilización que se necesita, con una nueva dureza superior y mayor resistencia al desgaste.

5.- Tratamiento de los espacios perimetrales.

5.1.- Pavimentación.

La pavimentación de los espacios libres perimetrales a la nave industrial se dividen en dos:

1. Formación de rigolas que configuren las cajas para las capas de áridos y de asfalto. Se harán rigolas y se colocará hormigón en masa H-175 para crear prismas de 30 cm de anchura y 30 cm de profundidad en los límites de la entrada a la parcela.
2. El asfaltado de la zona de carga. Las obras de pavimentación se realizarán para las afueras de la nave. Se realizarán según el siguiente programa:
 - Se extenderá y se procederá a la compactación de la base de 35 cm de todo-uno tipo Z-2.
 - Riego de adherencia 1,5 kg/m² MC-0.
 - Extendido de capa intermedia de 6 cm de mezcla bituminosa tipo S-20.
 - Riego de imprimación 2 kg/m² MC-4.
 - Extendido de capa de rodadura de 4 cm de mezcla bituminosa tipo D-12 con árido granítico.

5.2.- Cierres del recinto.

Los cierres perimetrales se dividen en dos:

- Entradas al recinto

Los cierres de entrada al recinto se resuelven con valla tipo A, que se define en los planos. Contiene una parte de obra de fábrica vista de 30cm de espesor, y el resto es de reja metálica galvanizada. Estos cierres disponen de puertas metálicas correderas de 8 metros de longitud, para cada una de las cuatro entradas. La cimentación se resuelve con hormigón en masa H-175 de 50x50 cm.

- Cierres sin entrada

Se dispone el cierre de valla tipo B, definida en los planos. Se compone en la parte inferior de bloques de hormigón de 20 x 20 x 40 cm cogidos con mortero C.P. y la parte superior de red metálica galvanizada de simple torsión.

5.3.- Vados

Para cada una de las cuatro entradas al recinto, se proyecta un vado, para la entrada y salida de los camiones y vehículos que accedan a la parcela. Estos vados se proyectan tal y como se define en los planos correspondientes.

6.- Instalaciones.

6.1.- Abastecimiento y distribución de agua fría.

6.1.1 .- Normativa básica.

Se tendrá en cuenta todo lo referente a la Norma Básica del Agua (NBA) en función del caudal instalado y, consecuentemente, realizar unas dimensiones de los conductos acordes a dichos caudales. Para ello se partirá de unos caudales unitarios, a partir de los distintos suministros se obtendrá de forma directa los datos necesarios para los correspondientes conductos. Teniendo en cuenta el uso simultáneo de los diversos sanitarios instalados obteniendo unos caudales de cálculo.

En este apartado consideramos exclusivamente el título primero de la NBA referente a las “Instalaciones interiores de suministro de agua por contador”.

6.1.2.- Acometida.

Es el conducto que acomete a la red pública y enlazará ésta con la red interior del recinto. Constará del conducto o ramal en si, la válvula de toma y las válvulas de registro, instaladas antes de la penetración del recinto, y la de paso, colocada una vez la toma ha entrado en el mismo. Estas operaciones serán realizadas por el Servicio Municipal de Aguas, que son los que realizan el enganche del ramal de acometida.

Las válvulas o llave de registro se situará sobre la acometida en la vía pública y junto al propio almacén en una arquería de fábrica, normalizada por el Servicio de Aguas, y que sólo podrá ser utilizada por estos.

6.1.3.- Distribución particular.

Integra el conducto que, partiendo del correspondiente contador (después de la válvula de salida) nos llevará el fluido hasta las Zonas de Servicio, colocando una válvula de corte en la entrada a dichas zonas.

Estas conducciones irán por el suelo del recinto. Los caudales instantáneos mínimos serán los siguientes:

- Lavabos: Caudal 0.1 l/s
- Cisterna WC: Caudal 0.1 l/s

Las tuberías serán de cobre. El diámetro de los tubos hasta las Zonas de Servicio será de $\frac{3}{4}$ “ y de $\frac{1}{2}$ “ por el interior de éstos hasta los diferentes sanitarios instalados.

Se instalará un termo eléctrico en cada Zona de Servicio, con regulación exterior de la temperatura del agua, que abastecerá el agua caliente a dichas Zonas de Servicio. También se instalarán en estas zonas secadores de manos eléctricos de aire caliente, con desconexión automática.

6.2.- Evacuación y saneamiento de agua.

6.2.1.- Normativa básica.

A diferencia de otras redes, no existe una Norma Básica relativa a las instalaciones interiores de evacuación y saneamiento del agua. Pero si en la Normativa de las Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento.

6.2.2.- Redes de Evacuación de Aguas.

Estas las clasificaremos en dos:

- Red de aguas pluviales.
- Red de aguas residuales.

Las aguas pluviales que se recojan procedentes de la cubierta del almacén o de la cubierta de las oficinas, serán evacuadas directamente a la red de alcantarillado y serán conducidas hasta la conexión con la red pública de aguas pluviales a través de una conducción de PVC de alta presión. Las aguas pluviales que penetren por los canales de recogida situados en los accesos de vehículos y peatones se evacuarán también a la red de alcantarillado.

Las aguas residuales procedentes de las Zonas de Servicio de las oficinas, se recogerán para ir dirigidas a una conexión con la red pública de aguas sucias y serán evacuadas de la misma manera.

6.3.- Ventilación

6.3.1.- Normativa Básica.

Con respecto al factor ventilación, se da la circunstancia de que no existe todavía una Norma Básica exclusiva a esta instalación (si bien se está elaborando una NBE-CV sobre “Condiciones de Ventilación”, así como la NBE-CLI sobre “Condiciones de Climatización”, las cuales pueden suponer una alteración muy interesante de la situación actual).

En resumen, la obligación de ventilar adecuadamente los locales de los edificios está establecida en diferentes disposiciones, entre ellas además de las anteriores, las Ordenanzas Municipales, así como las específicas de las Viviendas de Protección Oficial e incluso el Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas.

6.3.2.- Generalidades.

Los gases de la combustión en los motores de los vehículos pueden originar casos graves de intoxicación e incluso pueden ser mortales. Debido a que la ventilación de un recinto, donde los gases pueden ser un problema para los usuarios del mismo, debemos resolverlo con toda garantía y seguridad.

El más perjudicial para la salud de los gases que emiten los vehículos es el monóxido de carbono (CO) por lo que centraremos toda la atención a la hora de estudiar la ventilación, a eliminar concentraciones que puedan ser perjudiciales para el organismo.

Los factores que intervienen sobre toleraciones de monóxido de carbono (CO) que puede soportar el organismo humano son muy complejos y destacan los siguientes:

1. La duración de la exposición.
2. La presión barométrica.
3. Actividad.
4. Sexo, edad, eficiencia pulmonar, etc.

Un adulto sano, a nivel del mar, puede respirar en reposo aire que contenga un 2/10000 de monóxido de carbono (CO) durante dos horas. En una actividad moderada, durante una hora. Y en un trabajo pesado, 45 minutos, sin que sufra ninguna alteración .

Cuando la proporción de monóxido de carbono (CO) en la atmósfera es superior a 2,5/10000 el aire pierde transparencia afectando por lo tanto a la visibilidad.

Cuando la proporción de monóxido de carbono (CO) en el aire llega a 4/10000, empieza a afectar a la respiración del organismo. Cuando la proporción es de 8/10000, se producen efectos graves, y si la proporción es de 10/10000 empiezan los efectos letales.

Teniendo en cuenta estos datos, en el estudio de la ventilación del recinto del almacén se tomará como norma que en ningún caso la proporción de monóxido de carbono (CO) en la atmósfera sea superior al mínimo.

6.3.3.- Ventilación del almacén.

En nuestro caso la ventilación del almacén se realizará con ventilación natural, dando al edificio una garantía total de funcionamiento.

El sistema que se adoptará será el de ventilación a través de ventanas en la zona de oficinas y de las puertas metálicas que estarán siempre abiertas en el almacén.

6.4.- Instalaciones de suministro eléctrico.

6.4.1.- Normativa Básica.

Entre la Normativa Básica de la Construcción tenemos en vigor el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Decreto 2413/1973 de 20 de Septiembre y Real Decreto 22995/1985 de 9 de Octubre). Así como sus ITC (Instrucciones Técnicas Complementarias), donde se define de una manera más detallada y extensa la problemática de las instalaciones afectadas, en este caso las eléctricas en baja tensión tanto en cuanto a su cálculo y diseño se refiere.

Se destinará un local para la colocación de un transformador por ser las previsiones de carga de éste aparcamiento superiores a 50 KVA (Kilovolamperios o “Kabeas” de potencia aparente). Antes de la puesta en marcha, se deberá disponer de la autorización de los Servicios Territoriales de Industria.

6.4.2.- Conductos.

Se dispondrán de tubos normales, siempre que sea posible, a una altura de 2,10m como mínimo, desde el pavimento, con el fin de protegerlos de eventuales daños mecánicos. En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas, se dispondrá de forma que entre las superficies exteriores de ambos se mantenga una distancia de 3cm como mínimo.

El trazado de las canalizaciones se efectuará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el almacén. Se dispondrán los registros convenientes para la fácil introducción de los conductores.

Previamente a los trabajos, se marcará exteriormente la traza de los tubos y la situación de cajas de registro, derivación, conexión y mecanismos, para que sea aprobado por la Dirección Facultativa. Los tubos se unirán entre si mediante accesorios adecuados a su clase, que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los trabajadores.

6.4.3.- Bandejas portacables.

Las bandejas portacables metálicas se montarán suspendidas del techo o de la pared, serán perforadas por la parte inferior y provistas de tapa en aquellos tramos que por su disposición y apariencia convenga. El montaje se realizará nivelándolas convenientemente y enrasándolas de manera que la disposición longitudinal quede al mismo nivel y en línea recta.

6.4.4.- Conductores para tensiones hasta 750 V.

Estos conductos serán flexibles, de cobre, resistentes a una tensión máxima de 750V, no propagadores de la llama y aislados con policloruro de vinilo.

Los colores a utilizar serán: negro, marrón o gris para conductores de fase, azul claro para el conductor neutro y bicolor amarillo-verde para el conductor de protección. Cumplirán así mismo la Norma UNE 21.027.

Las conexiones deberán realizarse en el interior de cajas de conexión o derivación. Todos ellos irán convenientemente numerados, indicando el circuito y línea que configuran.

6.4.5.- Armarios eléctricos.

Los armarios metálicos serán de construcción modular, con cierrpuertas de acceso en todo el frontal, provistos de doble cierre y llave única. La posición prevista será vertical, con alimentación por la parte inferior y salida por la superior.

Dispondrá de oberturas superior e inferior de ventilación, para disipar el calor interno. Figurará el esquema de instalación para que pueda ser interpretado por cualquier operario ajeno a la instalación. En todas las cosas y aspectos el cuadro se ajustará al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y otras normativas de obligado cumplimiento.

El grado de protección que tendrá el armario una vez en servicio no será inferior a IP 55, según la Norma DIN 40050.

6.4.6.- Equipos de medida.

Los contadores trifásicos serán de inducción de cuatro hilos. El sistema de medida estará formado por tres bobinas de tensión y tres de intensidad, disco rotor con imán de frenado y mecanismos de integración de lectura. Indicará el tipo, número de revoluciones que corresponden a un KW/ hora, la intensidad nominal en Voltios y la frecuencia en Herzios, y fecha del BOE en la que se publicó la aparición de dicho aparato.

Los transformadores estarán constituidos por envolventes, barras para la conexión de conductores, enrollamiento primario y secundario, aislamiento seco, factor de potencia 0,8 y factor nominal de seguridad más pequeño de 5.

6.4.7.- Componentes de los cuadros eléctricos.

Las barras serán de cobre electrolítico, de dimensiones normalizadas, totalmente estañadas y finalmente pintadas con esmalte sintético. Serán capaces de soportar, sin deformaciones inadmisibles, los esfuerzos electrodinámicos producidos por corrientes en cortocircuito del orden de 75kA efectivos.

Los interruptores serán rotativos, de paquete hasta 200A, con accionamiento frontal, flecha y conexión posterior, de alta capacidad de ruptura y conexión. Para intensidades nominales comprendidas entre 200 A y 1000 A, se utilizarán interruptores con accionamiento frontal de bola o estribo.

Los cortacircuitos deberán ser de alta capacidad de ruptura, utilizando bases con capacidad y cartuchos adecuados a la carga a soportar el circuito correspondiente.

Los contadores y guardamotors serán de marcas de reconocida solvencia técnica y responderán a las características exigidas para cada tipo de servicio, así como los relés térmicos, que se deberán calcular correspondientemente a la intensidad del motor a proteger. Los aparatos de medida, voltímetros, amperímetros y frecuencímetros se instalarán empotrados.

Los interruptores automáticos estarán constituidos por envolventes aislantes con mecanismos de fijación a los sistemas de conexiones y dispositivo limitador de corriente y de desconexión.

Los interruptores diferenciales estarán constituidos por envoltorio aislante con mecanismos de fijación a la caja, sistemas de conexiones y dispositivo de protección de corriente por defecto y desconexión. El dispositivo de protección estará formado por un transformador toroidal, relé de desconexión y mecanismo de desconexión.

6.4.8.- Instalación de iluminación.

Este apartado hace referencia a la instalación interior del almacén. Se colocarán unos portalámparas de dos fluorescentes, con un dispositivo electrónico de rápido encendido, los fluorescentes serán de diámetro de 3,8mm y de 1,5m de longitud.

6.4.9.- Cálculos y dimensionado.

Para los cálculos de cables eléctricos se considerarán cables con un tipo de aislamiento de policloruro de vinilo. Determinando la sección del cable en función de la intensidad máxima admisible y de la caída de tensión, así como desde el punto de vista de cortocircuito.

6.5.- Instalaciones de protección y puesta a tierra.

6.5.1.- Normativa Básica.

En el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión se indican tres puntos clave para aumentar y asegurar la seguridad de las personas, que se tendrán muy en cuenta. En primer lugar lo referente a la instalación eléctrica mediante la previsión de un aislamiento adecuado, a continuación los que denominaremos sistemas de protección, y la puesta a tierra no solamente de la instalación eléctrica propiamente dicha, sino del conjunto del edificio. Completando este importante aspecto de la seguridad en las instalaciones eléctricas con las Instrucciones Complementarias del mismo R.E.B.T. y determinadas hojas de interpretación a cumplir en su totalidad.

6.5.2.- Realización.

Se instalará un electrodo en anillo, cerrado, que recorre todo el perímetro de la construcción, conectando electrodos verticales cuando se prevea disminuir la resistencia de tierra que puede presentar el conductor del anillo, previa comprobación de la resistencia antes de proceder al hormigonado.

6.5.3.- Elementos de la puesta a tierra.

Los electrodos estarán constituidos por un conducto sin protección, sólo de cobre de sección nominal no inferior a 35mm^2 , formado por una cuerda circular con un máximo de siete alambres. Se situarán en el fondo de las rasas de cementaciones en íntimo contacto con el terreno.

Los puntos de puesta a tierra para registrar las conexiones a la conducción enterrada de las líneas principales de bajada a tierra estarán contenidas en arquetas de conexión registrables y constituidas por platinas de cobre recubiertas de cadmio de $25 \times 33\text{cm}$ y $0,4\text{cm}$ de grueso, con soportes de material aislante.

Los conductores de las líneas principales de tierra serán de cobre y su sección estará ampliamente dimensionada. Los conductores no serán nunca menores de 35mm^2 de sección.

6.5.4.- Conductores de protección.

Estos estarán convenientemente protegidos contra los deterioros mecánicos y químicos, especialmente en los pasos a través de los elementos de construcción. Su trazado será el más corto posible y sin cambios bruscos de dirección.

Los conductores de protección serán de cobre y su sección será sobredimensionada de manera que en cualquier punto de la instalación, no ha de originar en el conductor una temperatura próxima a la de fusión ni poner en peligro las conexiones en el máximo tiempo previsible de duración de la falta, en el que deberá ser considerado menor de dos segundos en los casos justificados por las características de los dispositivos de corte utilizados.

6.6.- Instalaciones contra incendios.

6.6.1.- Normativa Básica.

Se utilizarán las mismas que para las instalaciones de lampistería, a excepción de los Reglamentos, Normativa y Recomendaciones a tener particularmente en cuenta que son:

1. Norma Básica de la Edificación NBE-96.Condiciones de protección contra incendios en edificios.
2. Normas Tecnológicas del Ministerio de la Vivienda.
3. Reglamento de Instalación de Protección Contra Incendios.

6.6.2.- Equipos Instalados.

Se colocarán equipos de manguera. El equipo de manguera está compuesto de válvula de globo con cuerpo de latón de 3mm de grueso y 40mm de diámetro nominal de entrada, provista de indicador cromado de presión con esfera graduada de 0 a 16 Kp / cm² . Llevará roscada a la salida un racord tipo Barcelona de aluminio estampado, de 45mm de diámetro. Dispondrá de una debanadora radial cromada de 45cm y de un juego de racords b-45 de aluminio estampado. Manguera plana de 40mm de diámetro en poliéster de alta tenacidad, con recubrimiento interior de caucho sintético, estanca a una presión de 15Kp/cm² . Lanza de aluminio de 12mm de diámetro de salida, de triple efecto, tipo VARIOCAL nI, provista de soportes para la fijación. Llevará rosca para su acoplamiento a la manguera, racord tipo Barcelona de 45mm de diámetro. El equipo de manguera se colocará en un armario de IPF-43 para manguera de 30m . Las dimensiones del armario serán 750x550x170mm con puerta de bisagra, marco cromado y llave única. En la parte frontal llevará la inscripción “Rómpase en caso de incendio”.

Los extintores se dispondrán en armarios metálicos de características similares a los de las mangueras. La parte superior quedará instalada como máximo a una altura de 1,70m sobre el pavimento.

Los extintores portátiles de polvo polivalente ABC tendrán una capacidad de carga de 6kg . Serán indicados para tipos de fuego A,B,C. Se dispondrá de un extintor portátil sobre ruedas con una capacidad de carga de 25kg de anhídrido carbónico polivalente ABC.

Los detectores de térmicos serán de un tipo aprobado por el Ministerio de Industria y su instalación se ajustará a la Norma UNE 23.007. Serán termovelocímetros-termostáticos combinados, generando una señal si la velocidad de aumento de la temperatura excede de un cierto valor durante un tiempo suficiente. Se colocarán directamente en el techo, utilizándose la propia carcasa como caja de conexión.

La central de detección podrá controlar opcionalmente de 1 hasta 12 zonas. Podrá gobernar, a distancia, un dispositivo de alarma óptico-acústico, a parte del control de la ventilación. Se podrá efectuar pruebas reales de alarma y avería, existiendo la posibilidad de instalar el módulo que permita controlar el cierre automático de las puertas cortafuegos, el arranque de la extinción automática combinando dos zonas, sirenas de alarma, extintores, etc., y podrá regular el tiempo de arranque entre 3 y 180 segundos.

La iluminación de emergencia será de lámparas fluorescentes, con autonomía superior a 1 hora con junta y obturador de goma para obtener una protección IP 447, que cubrirá una superficie de 12m² .

Se dispondrá de un sistema autónomo para fluorescentes que permitirá convertir cualquier fluorescente normal, ya instalado en lámpara de emergencia, en iluminación de emergencia o permanente durante 2 horas de autonomía. Se instalarán de RF (resistencia al fuego) según se indique.

6.7.- Instalaciones de televisión y megafonía.

6.7.1.- Aparatos.

Las cámaras se situarán en lugares estratégicos para poder controlar todo el recinto de la parcela, oficinas, almacén, entrada de vehículos, en las cajas automáticas, etc. En cuanto a los monitores se situarán en las cabinas de vigilancia de las entradas y las oficinas.

También se dispondrá de un micrófono en la zona de control que será con base y soporte flexible. Se colocarán 2 altavoces en el almacén, y serán inalterables a cualquier condición atmosférica.

Los timbres de alarma transmitirán al accionarlos una señal a la central de control y señalización, que estará permanentemente vigilada, para comprobar con rapidez la zona en la que se ha activado el pulsador. Estos se distribuirán en las oficinas y en el almacén.

7.- Desvíos de servicio.

Estos desvíos hacen referencia al cruce por el medio o por los laterales de la calle, de las redes de agua, gas, telefonía, y electricidad. Los desvíos se realizarán de acuerdo con las propuestas de las compañías correspondientes (Telefónica, Gas Natural, FECSA, etc.).