

Universidad de **Cádiz**

Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Química**

**Facultad:** CIENCIAS

**Titulación:** INGENIERÍA QUÍMICA

**Título:** DISEÑO BÁSICO DE LAS INSTALACIONES  
DE UNA NAVE INDUSTRIAL DEDICADA AL  
ALMACENAMIENTO, ENVASADO Y  
COMERCIALIZACIÓN DE TIERRAS  
Y SUSTRATOS PARA JARDINERÍA

**Autora:** Patricia DOMÍNGUEZ CASTILLO

**Fecha:** Junio 2008





MEMORIA

PLIEGO DE CONDICIONES

ANEXOS

PRESUPUESTO

PLANOS

**MEMORIA**

## MEMORIA

### INDICE

<b>1</b>	<b>Objeto, Antecedentes y Emplazamiento.....</b>	<b>6</b>
1.1	Antecedentes.....	6
1.2	Objeto.....	9
1.3	Emplazamiento.....	10
<b>2</b>	<b>Normativa de aplicacion.....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Caracteristicas constructivas.....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Programa de necesidades y solucion adoptada.....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Caracteristicas de la actividad.....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>Personal.....</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Elementos industriales y equipamiento.....</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>Instalaciones de proteccion contra incendios.....</b>	<b>26</b>
8.1	Normativa de aplicación.....	26
8.2	Caracteristicas de la actividad.....	27
8.2.1	Caracterización del Establecimiento Industrial.....	27
8.2.2	Nivel de Riesgo Intrínseco.....	28
8.3	Descripcion de las instalaciones.....	28
8.3.1	Sistemas de Extinción.....	28
8.3.2	Sistemas de Detección.....	29
8.4	Sistemas de extincion por agua.....	30
8.4.1	Bocas de Incendio Equipadas.....	30
8.4.2	Red de Tuberías.....	34
8.4.3	Abastecimiento de Agua.....	34
8.4.4	Grupo de Presión.....	35
8.4.5	Ubicación del Grupo de Presión.....	36
8.4.6	Sistema de Instalación.....	36
8.4.7	Diámetro de las Acometidas, Llaves de Paso, Tomas y Registro.....	36
8.4.8	Instalación Interior y General.....	37
8.4.9	Derivación a Aparatos.....	37
8.4.10	Sistemas de Extinción Mediante Extintores Móviles.....	37
8.5	Sistemas de deteccion automatica de incendios.....	38

8.5.1	Central de Incendios.....	39
8.5.2	Detectores.....	39
8.5.3	Pulsadores.....	40
8.5.4	Sirenas.....	40
8.6	Calculos justificativos.....	40
8.6.1	Calculo de la Instalación de Agua.....	40
8.6.1.2	Caudal Mínimo Considerado.....	41
8.6.2	Cálculo del Grupo de Presión.....	41
8.6.3	Calculo del Tipo de Suministro.....	42
<b>9</b>	Instalacion de fontaneria.....	44
9.1	Normativa de aplicacion.....	44
9.2	Compañía suministradora.....	44
9.3	Descripcion de las instalaciones.....	44
9.4	Consumos previstos.....	46
9.5	Acometida.....	47
9.6	Llave de registro.....	47
9.7	Llave de paso.....	47
9.8	Armario de contador general.....	47
9.9	Instalaciones general interior.....	48
9.9.1	Derivación de Suministro.....	48
9.10	Agua caliente sanitaria.....	49
9.11	Calculos justificativos.....	50
<b>10</b>	Instalaciones de saneamiento.....	56
10.1	Normativa de aplicacion.....	56
10.2	Descripcion de las instalaciones.....	56
10.3	Saneamiento horizontal.....	57
10.3.1	Red de Aguas Fecales.....	57
10.3.2	Red de Aguas Pluviales.....	58
10.3.3	Red de aguas con grasas.....	58
10.4	Saneamiento vertical.....	59
10.5	5. Dimensionamiento del separador de hidrocarburos.....	60
10.5.1	Criterios para el dimensionado.....	60
10.5.2	Cálculo de los Caudales de Tratamiento.....	61
<b>11</b>	Instalacion de electricidad.....	64
11.1	Normativa de aplicacion.....	64
11.2	Características de la Actividad.....	66
11.2.1	Clasificación de la Nave Industrial.....	66
11.3	3. Instalaciones de Enlace.....	67

11.3.1	Caja de Protección y Medida. ....	67
11.3.2	Linea General de Alimentación.....	68
11.3.3	Dispositivos Generales e Individuales de Mando y Protección. .	68
11.4	Instalaciones Interiores. ....	70
11.4.1	Características de las Canalizaciones. ....	70
11.4.2	Características de los Conductores. ....	71
11.4.3	Identificacion de Conductores.....	72
11.4.4	Subdivision de las Instalaciones. ....	72
11.4.5	Equilibrado de Cargas. ....	73
11.4.6	Resistencia de Aislamiento y Rigidez Dieléctrica. ....	73
11.4.7	Conexiones. ....	74
11.4.8	Sistemas de Instalacion. ....	74
11.5	Protección contra Sobreintensidades. ....	81
11.6	Protección contra Sobretensiones. ....	82
11.6.1	Categorías de las Sobretensiones.....	82
11.6.2	Medidas para el Control de las Sobretensiones. ....	83
11.6.3	Selección de los Materiales en la Instalación. ....	84
11.7	Protección Contra Contactos Directos e Indirectos. ....	84
11.7.1	Protección Contra Contactos Directos. ....	84
11.7.2	Protección Contra Contactos Indirectos.....	86
11.8	Puestas a Tierra.....	86
11.8.1	Uniones a Tierra. ....	87
11.8.2	Conductores de Equipotencialidad. ....	90
11.8.3	Resistencia de las Tomas de Tierra. ....	90
11.8.4	Tomas de Tierra Independientes. ....	91
11.8.5	Separación entre Tomas de Tierra de Masas de Instalaciones de Utilizacion y de Masas en Centro de Transformación.....	91
11.8.6	Revisión de las Tomas de Tierra. ....	92
11.9	Receptores de Alumbrado.....	92
11.10	Receptores a Motor.....	94
11.11	Alumbrado de Señalización y Emergencia.....	95
11.12	Previsión de potencias.....	95
11.13	Cálculos justificativos.....	96
<b>12</b>	<b>Instalacion de climatizacion</b> .....	<b>98</b>
12.1	Normativa de aplicacion.....	98
12.2	Descripcion de las instalaciones.....	98
12.2.1	General. ....	98
12.2.2	Unidades Exteriores.....	100

12.2.3	Unidades Interiores.....	102
12.2.4	Climatización Oficinas.....	102
12.2.5	Controles.....	103
12.3	Justificacion del cumplimiento de la ITE 02. ....	103
12.3.1	Condiciones Ambientales.....	103
12.3.2	Humedad Relativa en los Locales.....	104
12.3.3	Estratificación del Aire. ....	104
12.3.4	Aislamiento Térmico.....	104
12.4	Instalacion de ventilacion forzada.....	105
12.4.1	Alturas Libres. ....	105
12.4.2	Sistema de Ventilación Forzada. ....	105
12.4.3	Sistema de Detección de Gases (Monóxido de Carbono y NO <sub>2</sub> ).106	
12.4.4	Evacuación Natural de Humos.....	107
12.4.5	Ventilación en Aseos y Resto de Dependencias. ....	107
12.5	Calculos justificativos.....	107
<b>13</b>	<b>Memoria captacion de energia solar .....</b>	<b>110</b>
13.1	Normativa de aplicacion.....	110
13.2	Descripción general. ....	110
13.3	Configuración General de la Instalación.....	111
13.3.1	Colectores solares. ....	111
13.3.2	Sistema de acumulación e intercambio.....	113
13.3.3	Grupos de bombeo. ....	113
13.3.4	Tubería y accesorios.....	114
13.3.5	Seguridad.....	114
13.4	Datos de Partida. ....	115
13.4.1	Cálculo de la demanda de ACS. ....	115
13.4.2	Distribución de Consumos. ....	116
13.4.3	Temperatura del Agua de Red.....	116
13.4.4	Temperatura Media Ambiente durante las Horas de Sol. ....	117
13.5	Proceso de Cálculo. ....	117
13.5.1	Sistema de Captación. ....	117
13.5.2	Sistema de Transporte.....	119
13.5.3	Grupos de Bombeo. ....	121
13.5.4	Vaso de Expansión. ....	122
13.5.5	Capacidad de Acumulación e Intercambio.....	123
13.5.6	Alimentación y Vaciado.....	123
13.6	Selección de Equipos.....	124
13.6.1	Colectores Solares.....	124

13.6.2	Vasos de Expansión. ....	125
13.6.3	Depósito de Acumulación e Intercambiador. ....	126
13.6.4	Purgadores y Desaireadores.....	126
13.7	Regulación. ....	127
13.8	Sistema Auxiliar.....	128

## MEMORIA

### 1 OBJETO, ANTECEDENTES Y EMPLAZAMIENTO

#### 1.1 Antecedentes

La empresa para la cual se realiza este proyecto se dedica a la fabricación de abonos y otros materiales para jardinería, así como su comercialización, distribución y venta, realizandolo actualmente en sus dependencias establecidas en la localidad de Majadahonda.

Con objeto de explicar la actividad a ejercer en la Nave que nos ocupa enunciada anteriormente, se hará una breve descripción de los procesos de fabricación y resto de actividades que realiza.

Fabricación de Abonos.

Abonos Orgánicos.

Este abono biológico se fabrica utilizando como materia prima excrementos de animales, considerado como un residuo difícil de tratar para sus productores y que a pesar de tener elevadas cualidades ambientales, en la actualidad está muy poco gestionado. El estiércol utilizado es de elevada calidad, procedente de los excrementos de rumiantes (caballos, choto y vaca), que aunque más caro es de mayor calidad y la producción de olores es prácticamente nula.

El proceso de elaboración del fertilizante está basado en los mismos principios que en la naturaleza producen la descomposición de la materia orgánica, e imitando los ciclos biológicos naturales, de forma que se reducen los impactos de la actividad.

El abono se elabora de forma similar al proceso de compostaje aeróbico, a partir de la acumulación de las materias primas (estiércol, serrín etc.) simplemente dejando actuar a los microorganismos. La aireación continua a la que se someten estos montones de estiércol evita también la generación de olores y de metano durante la elaboración de éste, y mejora la calidad del mismo.

### *Elaboración de mantillo.*

La materia prima del mantillo es el estiércol de rumiante que llega al almacén mediante camiones (Central de Majadahonda). El estiércol se apila y se le añade serrín (celulosa) dando una relación CIN superior o igual a 50, de esta forma la mezcla adquiere un contenido de humedad adecuado. El estiércol utilizado produce un abono de alta calidad y no produce prácticamente olores.

El mantillo se elabora mediante un proceso de compostaje semiaeróbico, a partir de la acumulación en pilas cónicas al aire libre del estiércol, que siguen un ciclo de maduración donde la última pila es la más madura. En estas pilas se dejan actuar a los microorganismos naturales del proceso de compostaje aeróbico.

Para mantener la humedad, temperatura y el oxígeno necesario para la maduración del estiércol, se voltean periódicamente las pilas para asegurar una aireación continua, ya que así se evita también la generación de olores y se mejora la calidad del producto.

Finalmente se obtiene un producto maduro, estable, de textura esponjosa, esterilizado y rico en nutrientes orgánicos, que tras ser cribado es comercializado. (Producto éste que llegará a la Nave que nos ocupa para su envasado).

### *Elaboración de sustrato vegetal procedente de restos de poda.*

Para la elaboración del sustrato vegetal se utiliza como materia prima los restos de poda de las siegas, talas de árboles y arizónicas del municipio de Madrid, los cuales se trituran mediante una desfibradora y se someten a un proceso de compostaje. Finalmente se obtiene un sustrato vegetal de alta calidad. (Producto éste que llegará a la Nave que nos ocupa para su envasado).

Suministro materiales para jardinería: Tierras, Sustratos, Áridos y Accesorios para jardinería.

Además de comercializar enmiendas orgánicas, se suministra una amplia gama de tierras, sustratos, áridos y accesorios para jardinería. Los materiales de jardinería que suministra son básicamente: áridos especiales de decoración, arenas, piedras y pizarras, y otros accesorios como traviesas de ferrocarril, rollos de brezo, tepe para césped y servicios especiales como contenedores, camión grúa, big-bag etc.

En muchos casos estos materiales son subproductos de obras, de vaciados de canteras etc., que mediante simples procesos de cribado o limpieza son reintroducidos nuevamente en el mercado.

➤ Sustratos:

- *Corteza de Decoración:* corteza de pino sometida a un proceso de clasificación de su tamaño para conseguir un aspecto homogéneo e uniforme.
- *Turbas:* pueden ser turbas negras o rubias. Este producto de alto contenido en materia orgánica y buena aireación se emplea como base para preparar sustratos y enmiendas orgánicas o como abono para determinados campos.
- *Sustratos de interior y exterior:* compuesto por turba rubia, sustrato vegetal y mantillo a diferentes composiciones.

➤ Tierras Vegetales.

➤ Áridos Especiales: Tierra vegetal volcánica, jabre, granito, arlita, perlita, etc.

➤ Arenas y Áridos de río: Arenas de río, arenas silíceas, arenas de miga, piñoncillo, garbancillo, etc.

➤ Piedras y Pizarras: piedra de musgo, pizarra de varios colores, bolos, adoquines, etc.

- Accesorios para jardinería: traviesas, brazo, malla geotextil, semillas, etc.

Estos productos se acopian en diversas pilas y contenedores, y mediante procesos de cribado y/o clasificación se preparan para ser suministrados.

## 1.2 Objeto

El presente Proyecto trata de diseñar, describir, calcular y las instalaciones proyectadas para la Nave objeto del proyecto, situado en Villanueva del Pardillo, Madrid, y destinada a la labor de comercialización y envasado de abonos orgánicos para la jardinería.

Comprende el presente proyecto el diseño de los materiales y equipos que se describen en esta memoria, según planos y de acuerdo al pliego de condiciones de las instalaciones comprendidas en los siguientes conceptos:

Instalación de electricidad de baja tensión.

Instalación de protección contra incendios.

Instalación de saneamiento.

Instalación de fontanería.

Instalación de climatización.

Instalación de ventilación forzada.

El Proyecto constará en su confección de Memoria Descriptiva, Planos y Presupuesto. Cada una de estas partes tratará de conseguir una exposición clara y veraz de las características del Proyecto y de la Instalación a ejecutar, sistemas de medidas correctoras, medios auxiliares y en general cuantos datos sean necesarios y considerados de interés en razón de su posible repercusión sobre la Seguridad y Sanidad, aceptando las medidas correctoras pertinentes para que el ejercicio de la Actividad pretendida, no perturbe el resto de las ocupaciones ciudadanas que se ejercen en el entorno que rodea a aquélla y que pudieran resultar afectadas.

El presente Proyecto se redacta con objeto de aumentar la capacidad de la actividad de producción y envasado de abonos de la empresa titular del Proyecto.

Para que ello sea posible se redacta el Presente Proyecto, al que necesariamente se tendrán que ajustar la Instalación que se ejecute en el Local que nos ocupa.

### 1.3 Emplazamiento.

La Nave objeto del presente Proyecto se encuentra situada la Parcela M3-17 del Polígono Industrial SUZ en la Localidad de VILLANUEVA del PARDILLO, Madrid.

## 2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

En la redacción del presente Proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente Normativa:

- Se tendrá en cuenta todo lo establecido en el actual Plan General de Ordenación Urbana de VILLANUEVA del PARDILLO, y demás Normativas de aplicación con las que se ha concedido la Licencia de Construcción de la Nave motivo del presente Proyecto por parte del Excmo. Ayuntamiento.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas complementarias denominadas ITC.BT, Decreto 842/2.002 publicado en el BOE 18/09/02. La instalación eléctrica se efectuará conforme lo dispuesto en este Reglamento, así como en lo referente a protecciones e instalación de equipos autónomos de alumbrado y señalización.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de Fecha Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, publicada en el B.O.E. del 23 de abril de 1.997, que determina las condiciones de Seguridad y Salubridad, así como lo indicado en el R.D. 485/1997 de 14 de abril en el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995 de 8 de noviembre.
- Norma Básica de la Edificación NBE-CPI-96, sobre condiciones de Protección Contra Incendios en los Edificios, en la que se regula las resistencias al fuego

mínimas de los materiales de construcción y las medidas preventivas a adoptar para extinción y detección de incendios.

- Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en establecimientos Industriales.
- Decreto 31/2003 de 13 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid la cual tiene por objeto establecer las condiciones de seguridad contra el incendio no premeditado, en la edificación y actividades, con el fin de tratar de evitar las posibilidades de iniciación, propagación y pérdidas de vidas humanas, así como reducir al máximo la pérdida de bienes y facilitar las operaciones de extinción.
- Real Decreto 1.942/2003 de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios para todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, además de la Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo.
- Norma Básica de la edificación NBE-CT-79, para las condiciones térmicas de los edificios, así como el Real Decreto 1751/1998 de 31 de julio sobre el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios e I.T.C. Y Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y A.C.S. según R. D. 1618/80 de 4 de junio.
- Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y A.C.S., así como las Normas IT.IC. Normas a tener en cuenta para el cálculo de los Equipos de Calefacción y Climatización. Real Decreto 1618/1980 del 4 de junio de 1.980 y Orden del 16 de junio de 1.981.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instalaciones Técnicas Complementarias (ITE). Norma a tener en cuenta para el cálculo de los Equipos de Calefacción y Climatización. Real Decreto 1751/1998 del 31 de julio B.O.E. nº186 de 5 de agosto de 1.998.
- Real Decreto 2135/1980 sobre Liberalización Industrial de 26 de septiembre, publicado en el B.O.E. de 14/10/80, y Orden que lo desarrolla de 19/12/80,

publicada en el B.O.E. de 24/12/80.

- Reglamento de Aparatos Elevadores. Será de aplicación a los elevadores instalados, para dotarles de las correspondientes medidas de seguridad. Reglamento de fecha 30 de Junio de 1.969, Ordenes Complementarias del 20 de Junio de 1.976 y 31 de Marzo de 1.981.
- Supresión de Barreras Arquitectónicas. Ley 8/1993 y Ley 51/2003 de la Comunidad de Madrid referente a la promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

### 3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.

En el presente apartado se describen las características constructivas de la Nave que nos ocupa conforme a la Licencia de Construcción concedida y que servirán para las justificaciones que lo requieran en los apartados correspondientes.

#### ALBAÑILERÍA

Se realizará el cerramiento de fachada con panel prefabricado de hormigón.

En la parte superior, desde la línea de ventanas hasta la coronación de la nave se cubrirá el panel mediante chapa minionda según normativa, así como el panel situado en el frente de acceso entre cristaleras.

Las divisiones en sótano y planta baja entre sectores de incendio se realizarán con fábrica de bloque de 20x20x40.

En la planta de oficinas se realizarán divisiones bien de cartón yeso o mamparas prefabricadas a definir por la propiedad. Los locales húmedos se tabicarán mediante fábrica de tabicón de hueco doble.

Se dispondrá de falso techo en toda la planta de oficinas y de exposición.

En los vestuarios del sótano se realizará cámara con aislamiento de poliuretano.

## CARPINTERÍA y ACRISTALAMIENTO

Ventanas exteriores de aluminio RAL 9022 de apertura batiente con acristalamiento 4/6/4.

Puerta de acceso lateral en aluminio igual a las ventanas. Puertas de acceso a exposición correderas de vidrio.

Todas las puertas entre sectores de incendios serán resistentes al fuego tal y como se refleja en el plano correspondiente. La carpintería interior será de DM o madera lacada en blanco. Puertas abatibles de 72,5 cm.

## SOLADOS y REVESTIMIENTOS

Se realizará en el sótano una solera de hormigón de 20 cm. con acabado pulido. De la misma manera se acabará la solera sobre el forjado de suelo de la nave en planta baja. Las exposiciones y oficinas se solarán con plaqueta de gres.

El revestimiento exterior es el mismo panel de cerramiento con acabado en RAL 1034. Al interior se dejará el panel en gris.

## FONTANERÍA y APARATOS SANITARIOS

La Instalación queda definida en el apartado correspondiente de la presente Memoria, realizándose un breve inciso de la misma.

Se refuerza la instalación mediante paneles solares instalados en la cubierta, siendo necesario un acumulador de agua. Se prevé que la energía solar es suficiente para el agua caliente sanitaria. El resto de la planta inferior se calentará mediante termos de agua.

El depósito de expansión y el acumulador de ACS se disponen en la Cuarto previsto para albergar la Central de protección Contra Incendios, sobre de falso techo.

La instalación de agua sanitaria se realizará en tubería de cobre, ejecutándose los desagües en PVC.

Los Aparatos sanitarios serán de porcelana en color blanco en todos los baños y aseos.

## ESTRUCTURA

Se han tenido en cuenta las siguientes cargas en el cálculo:

- Sobrecarga de uso en forjados de planta baja:  $2.000 \text{ kp/m}^2 = 20 \text{ KN/m}^2$
- Sobrecarga de uso en planta de oficinas:  $500 \text{ kp/m}^2 = 0.5 \text{ KN/m}^2$
- Sobrecarga de uso en forjado de maquinaria:  $300 \text{ kp/m}^2 = 0.3 \text{ KN/m}^2$
- Sobrecarga del viento:  $75 \text{ kp/m}^2 = 0.75 \text{ KN/m}^2$
- Sobrecarga de uso en rampa:  $2.000 \text{ kp/m}^2 = 20 \text{ KN/m}^2$
- Sobrecarga de cubierta:  $20 \text{ kp/m}^2 = 0.20 \text{ KN/m}^2$
- Sobrecarga de nieve:  $80 \text{ kp/m}^2 = 0.80 \text{ KN/m}^2$

La estructura se realiza mediante pilares y vigas prefabricadas de hormigón. Se plantean tres pórticos para la cubierta de la nave. En ellos apoyan vigas delta de geometría triangular con la forma de la pendiente con 10% de caída.

En planta sótano se añade otra línea de pilares bajo la zona de maniobra constituyendo el final de ellos el muro de contención de tierras de hormigón armado bien en la línea de frente de valla y bien al otro lado de la nave. Se forja desde la última línea de pilares hasta el muro de contención medianero. El sentido del forjado prefabricado de placas +10 cm de capa de compresión es, por tanto, paralelo a la calle. Se corta la luz de 20 m. mediante un pórtico central.

En la planta de oficinas se utiliza placa alveolar por tratarse de menos carga, apoyada sobre vigas prefabricadas perpendiculares a la fachada principal, siendo el sentido de forjado paralelo a la misma.

El núcleo de comunicaciones se desarrolla con estructura independiente. Para el ascensor se realiza muro perimetral de hormigón armado.

El tramo de escalera de sótano a planta baja se realizará con zancas metálicas UPN-140, con formación de peldaño mediante chapa plegada. El tramo entre la planta baja y la planta de oficinas estará compuesto por huella de madera atornillada a pieza de apoyo en zanca anteriormente descrita.

## *CUBIERTA*

La cubierta se realiza mediante panel tipo sándwich de acero lacado y aislamiento de poliuretano interior. Se apoya en vigas omega de hormigón prefabricado dando lugar a cuatro espacios entre ellos en cada paño, acristalándose dos de ellos mediante policarbonato.

En el tercio central se disponen cuatro paneles solares orientados al sur para apoyo de calefacción y ACS.

Descripción general del solar y programa de necesidades.

## *CARACTERÍSTICAS del SOLAR*

La parcela, de forma rectangular con frente de 25 m. y fondo de 75 m., tiene una superficie total de 1.875 m<sup>2</sup>. Es totalmente llana.

Los linderos son los siguientes:

- Norte: Medianera con Parcela M3-18
- Sur: Medianera con Parcela M3-16
- Este: Medianera con Parcela M3-30
- Oeste: con VÍA 6A

Según los resultados de los ensayos de campo realizado, la opción más recomendable es la de empotrar la cimentación en el firme, tomando como tensión de cálculo un valor de 4,00 Kg/cm<sup>2</sup>.

## **4 PROGRAMA DE NECESIDADES Y SOLUCIÓN ADOPTADA**

La nave se plantea según normativa municipal formando parte de dos naves pareadas con medianera en común adosándose por tanto a su lindero izquierdo. Mirando desde el frente de parcela.

Se retranquea 16,70 m. Quedando la zona delantera como área de aparcamiento y maniobra.

La nave se desarrolla en tres plantas.

La planta sótano, con altura libre de 6 m. ocupa la totalidad de la parcela, excepto la rampa de acceso de 5 m. de ancho con pendiente del 14 %.

A nivel de calle se eleva la Nave, de forma rectangular con un primer volumen de dos plantas siendo la alta destinada a Oficinas y la de acceso a Exposición y Venta en el centro, y acceso a Nave y Oficinas en los laterales. Este cuerpo ocupa un fondo de 10 m.

Los 40 m. restantes corresponden a Nave diáfana con la altura total del conjunto.

La zona de maniobra está pensada para entrada y salida de mercancía. Además la normativa obliga a la situación en esa zona de 12 plazas de aparcamiento en exterior.

El sótano se divide en dos espacios diferentes que corresponden manipulado y almacén. En el primero de ellos con acceso directo desde la rampa, se disponen unos cerramientos de 4,50 m. de altura para almacenamiento de tierras. Se aprovechará el espacio bajo la rampa de acceso.

Mediante la plataforma elevadora, se distribuyen los productos de más venta hasta la planta a nivel de calle, donde nuevamente se almacenan.

Se instalarán paneles de captación de energía solar para apoyo ACS en la zona central de la cubierta.

## Superficies, alturas y cumplimiento de la normativa P.G.O.U.

### PLANTA SÓTANO

- ZONA ALMACÉN PRODUCTO TERMINADO.	475,53 m <sup>2</sup>
- ALMACENAJE MATERIA PRIMA.	245,48 m <sup>2</sup>
- ZONA de ENVASADOS.	756,26 m <sup>2</sup>
- VESTUARIO SEÑORAS.	12,09 m <sup>2</sup>
- VESTUARIO CABALLEROS.	26,24 m <sup>2</sup>
- ALMACÉN de PRODUCTOS PEQUEÑOS.	23,19 m <sup>2</sup>
- ESCALERAS.	13,87 m <sup>2</sup>
- VESTÍBULO de INDEPENDENCIA.	5,55 m <sup>2</sup>
- CENTRAL de PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	7,05 m <sup>2</sup>
- SALA de MAQUINAS ASCENSOR y MONTACARGAS	17,87 m <sup>2</sup>
- GRUPO PRESIÓN de INCENDIOS.	40,42 m <sup>2</sup>

**TOTAL SUPERFICIE ÚTIL PLANTA SÓTANO 1.623,55 m<sup>2</sup>**

TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA SÓTANO 1.735,00 m<sup>2</sup>

### PLANTA BAJA

- ALMACÉN.	830,00 m <sup>2</sup>
- RECEPCIÓN - EXPOSICIÓN.	51,89 m <sup>2</sup>
- HALL ENTRADA PERSONAL.	10,60 m <sup>2</sup>
- ARCHIVO.	21,54 m <sup>2</sup>
- DISTRIBUIDOR.	8,30 m <sup>2</sup>
- ESCALERAS.	14,41 m <sup>2</sup>
- MONTACARGAS.	11,31 m <sup>2</sup>

**TOTAL SUPERFICIE ÚTIL PLANTA BAJA 948,05 m<sup>2</sup>**

**TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA BAJA 1.000,00 m<sup>2</sup>**

### PLANTA ALTA

- ADMINISTRACIÓN.	50,86 m <sup>2</sup>
- DESPACHO PRINCIPAL.	14,88 m <sup>2</sup>
- DESPACHO 1.	14,88 m <sup>2</sup>
- LABORATORIO.	13,80 m <sup>2</sup>
- SALA de REUNIONES.	15,54 m <sup>2</sup>
- PASILLO.	4,58 m <sup>2</sup>
- DISTRIBUIDOR.	7,40 m <sup>2</sup>
- ASEO SEÑORAS.	5,21 m <sup>2</sup>
- ASEO CABALLEROS.	4,25 m <sup>2</sup>
- ÁREA de DESCANSO.	13,33 m <sup>2</sup>
- SALA INFORMÁTICA e INSTALACIONES.	13,47 m <sup>2</sup>
- ZONA de ESPERA.	7,63 m <sup>2</sup>
- ESCALERA.	9,50 m <sup>2</sup>

**TOTAL SUPERFICIE ÚTIL PLANTA ALTA 175,33 m<sup>2</sup>**

**TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA ALTA 200,00 m<sup>2</sup>**

### EXTERIORES

- ZONA de APARCAMIENTO y MANIOBRA PLANTA BAJA.	398,51 m <sup>2</sup>
- TERRAZA PLANTA BAJA.	154,84 m <sup>2</sup>

**TOTAL SUPERFICIE ÚTIL ZONA EXTERIOR 553,35 m<sup>2</sup>**

TOTAL SUP. ÚTIL USO INDUST. ACTIVIDAD 2.746,93 m<sup>2</sup>

TOTAL SUP. CONSTRUIDA NAVE INDUSTRIAL 2.935,00 m<sup>2</sup>

Las alturas libres de la nave quedan definidas en los Planos de Sección aportados.

*CUMPLIMIENTO de la NORMATIVA URBANÍSTICA P.G.O.U 9/02/1998 VILLANUEVA del  
PARDILLO.*

PLAN PARCIAL del SECTOR SUZ. I-12 ZONA A

	<b>NORMATIVA</b>	<b>PROYECTO</b>
TIPOLOGÍA URBANA	NAVE INDUSTRIAL	NAVE INDUSTRIAL
USO	70% ALMACÉN 30% OFICINAS y VENTAS	70% ALMACÉN 30% OFICINAS y VENTAS
PARCELA MÍNIMA	1.875,00 m <sup>2</sup>	1.875,00 m <sup>2</sup>
OCUPACIÓN MÁXIMA	1.066,00 m <sup>2</sup>	1.000,00 m <sup>2</sup>
EDIFICABILIDAD MÁXIMA	1.230,50 m <sup>2</sup>	1.200,00 m <sup>2</sup>
Nº PLANTAS	2+ SÓTANO	2+ SÓTANO
ALTURA MÁXIMA	12,00 / 11,76 m	12,00 / 11,76 m
RETRANQUEO FRONTAL	16,70 m	16,70 m
RETRANQUEO LATERAL	> ó = 5,00 m	5,00 m
RETRANQUEO POSTERIOR	> ó = 5,00 m	8,30 m

Intercomunicación y accesos.

La Parcela dispone de un acceso desde vía pública para vehículos y personal mediante puerta corredera que permanecerá abierta durante el periodo de funcionamiento de la actividad con un ancho de 6,10 m.

El Edificio propiamente dicho, dispone de 4 accesos por fachada principal, uno para vehículos a Nave con puerta de 4,50 m de ancha con paso de hombre con hueco de 0,90 m, otros dos accesos a zona de recepción a través de huecos con dos puertas correderas de 1 m cada una de ellas (dotadas ambas de sistema de apertura manual en caso de falta de suministro) y un acceso mediante puerta de una hoja para acceso de personal a Oficinas con ancho de 0,90 m y apertura hacia el interior de la Nave.

Se dispone por fachada posterior a nivel de Planta Baja de una salida mediante puerta corredera de 4,50 m de ancha con paso de hombre con hueco de 0,90 m y apertura hacia Terraza (Espacio Exterior Seguro) que podrá ser utilizada como salida de emergencia.

A nivel de Planta Sótano se dispone de un acceso desde rampa mediante puerta corredera (todas dotadas de sistema antiaprisionamiento) de 6,90 m de ancha con paso de hombre con hueco de 0,90 m. Asimismo, se dispone de sendas puertas de salida a vestíbulo de independencia y escalera de intercomunicación entre plantas de 1,10 m de ancha con puertas de 0,90 m de hueco de paso y apertura en dirección de salida.

## 5 CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD.

### *DEFINICIÓN de USOS.*

Se trata de un establecimiento cerrado y cubierto en el que se ejerce una actividad que corresponde al USO INDUSTRIAL principalmente, ubicado a su vez en el Polígono Industrial del Municipio de Villanueva del Pardillo denominado SUZ, con actividad principal la indicada anteriormente, permitiéndose el uso de servicios terciarios correspondientes a OFICINAS al estar éstas asociadas a la Actividad Industrial desarrollada en el mismo edificio.

En los Planos aportados se aprecian las distintas dependencias con que contará la Actividad, así como la zonificación y uso de cada una de ellas. Con relación al proceso de trabajo a desarrollar se han diferenciado las distintas áreas de Actividad, todas ellas de acuerdo al siguiente orden:

- Planta Sótano: Acceso a Planta desde Rampa.
- Zonas de Envasado y Zonas de Almacenaje.
- Cuartos de Instalaciones.
- Aseos - Vestuarios.
- Vestíbulo y Escalera de comunicación entre Plantas.

- Planta Baja: Accesos a Parcela y Nave.  
Zona de Almacenaje.  
Zona de Carga y Descarga.  
Recepción - Exposición.  
Archivo.  
Vestíbulo y Escalera de comunicación entre Plantas.
- Planta Alta: Oficinas y Despachos.  
Área de Descanso y Núcleo de Aseos.  
Sala Informática.  
Distribuidor y Escalera de comunicación entre Plantas.
- Exteriores: Maniobrabilidad de Vehículos Pesados y 12 Plazas de  
Aparcamiento.

## 6 PERSONAL.

El personal empleado estará preparado para el ejercicio de la Actividad a desarrollar, y el número de éstos a contratar dependerá del que fije la Empresa en función de la demanda de trabajo existente.

El horario de trabajo será el normal del gremio, y autorizado por la Delegación de Trabajo correspondiente.

## 7 ELEMENTOS INDUSTRIALES Y EQUIPAMIENTO.

A continuación se determinan los equipos y herramientas necesarios para el desarrollo de la Actividad y el número de éstos en base a la estructura de personal.

### PLANTA CUBIERTA

EQUIPAMIENTO - ELEMENTOS INDUSTRIALES			POTENCIA	
N1	DENOMINACIÓN	Uds.	CV.	Kw.
01	CONDENSADORA ZONA EXPOSICIÓN PLTA. BAJA (Marca DAIKIN Mod. RZQ-100B): Capacidad Frigorífica: 5,00 - 10,00 - 11,20 Kw. Capacidad Calorífica: 5,15 - 11,20 - 12,77 Kw.	1	-	3,45
02	CONDENSADORA DESPACHOS PLTA. ALTA (Marca DAIKIN Mod. 5MXS-90E): Capacidad Frigorífica: 3,70 - 9,00 – 10,50 Kw. Capacidad Calorífica: 5,50 - 10,30 - 11,50 Kw.	1	-	3,20
03	CONDENSADORA ADMINISTRACIÓN PLTA. ALTA (Marca DAIKIN Mod. RZQ-125D): Capacidad Frigorífica: 5,75 – 12,50 – 14,00 Kw. Capacidad Calorífica: 6,02 – 14,00 – 16,24 Kw.	2	-	4,70
04	CONDENSADORA AREA de DESCANSO PLTA. ALTA (Marca DAIKIN Mod. RXS-25D): Capacidad Frigorífica: 1,30 – 2,50 – 3,00 Kw. Capacidad Calorífica: 1,30 – 3,40 – 4,50 Kw.	1	-	1,43
05	CONDENSADORA CPD PLTA. ALTA (Marca DAIKIN Mod. RKS-20D): Capacidad Frigorífica: 1,20 - 2,00 – 2,60 Kw.	1	-	0,83
06	PLACAS ENERGÍA SOLAR (Superficie 2,50m <sup>2</sup> )	4	-	-
<b>TOTAL POTENCIA PLANTA CUBIERTA</b>				<b>18,31</b>

PLANTA ALTA

EQUIPAMIENTO - ELEMENTOS INDUSTRIALES			POTENCIA	
N1	DENOMINACIÓN	Uds.	CV.	Kw.
01	EVAPORADORA DESPACHOS (Marca DAIKIN Mod. FBQ-35): Caudal de aire (Frío/Calor): 11,50 - 9 m <sup>3</sup> /min.	4	-	0,10
02	EVAPORADORA ADMINISTRACIÓN (Marca DAIKIN Mod. FBQ-60): Caudal de aire (Frío/Calor): 19 - 14 m <sup>3</sup> /min.	2	-	0,10
03	EVAPORADORA AREA de DESCANSO (Marca DAIKIN Mod. FTXS-25CW): Caudal de aire Frío: 8,70 - 4,70 - 3,90 m <sup>3</sup> /min (Max./Med./Min.). Caudal de aire Calor: 9,40 - 5,80 - 5 m <sup>3</sup> /min (Max./Med./Min.).	1	-	0,10
04	EVAPORADORA CPD (Marca DAIKIN Mod. TKS-20DW): Caudal de aire Frío: 8,70 - 4,70 - 3,90 m <sup>3</sup> /min (Max./Med./Min.).	1	-	0,10
05	SISTEMA ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (S.A.I.) – RACK COMUNICACIONES.	1	-	5,00
06	ORDENADOR PERSONAL con IMPRESORA.	10	-	0,35
07	FOTOCOPIADORA DIN A-3.	1	-	0,60
08	EQUIPO MULTIFUNCIÓN (SCANNER, FAX e IMPRESORA).	1	-	0,15
09	EQUIPAMIENTO ÁREA DESCANSO (FRIGORÍFICO Y MICROONDAS DOMÉSTICO)	1		1,70
	<b>TOTAL POTENCIA PLANTA ALTA</b>			<b>11,70</b>

PLANTA BAJA

EQUIPAMIENTO - ELEMENTOS INDUSTRIALES			POTENCIA	
N1	DENOMINACIÓN	Uds.	CV.	Kw.
01	EVAPORADORA ZONA EXPOSICIÓN/RECEPCIÓN (Marca DAIKIN Mod. FBQ-100): Caudal de aire (Frío/Calor): 27 - 20 m <sup>3</sup> /min.	1	-	0,15
02	ORDENADOR PERSONAL-TPV con IMPRESORA.	2	-	0,35
03	EQUIPO MULTIFUNCIÓN (SCANNER, FAX e IMPRESORA).	1	-	0,15
04	PUERTAS AUTOMÁTICAS ACCESO RECEPCIÓN.	2	-	0,10
05	PUERTA AUTOMÁTICA ACCESO PRINCIPAL FINCA.	1	-	0,80
06	PUERTA AUTOMÁTICA ACCESO NAVE.	1	-	0,50
07	EXTRACTOR 25.000 m <sup>3</sup> /h. 15-20 m.c.a.	2	-	4,04
08	ARQUETA TOMA de MUESTRAS EFLUENTES.	1	-	-
09	PALETIZADORA DIESEL.	1	-	-
	<b>TOTAL POTENCIA PLANTA BAJA</b>			<b>10,58</b>

PLANTA SÓTANO

EQUIPAMIENTO - ELEMENTOS INDUSTRIALES			POTENCIA		
N1	DENOMINACIÓN	Uds.	CV.	Kw.	
01	BOMBAS de ACHIQUE (Una de Reserva).	2	-	9,00	
02	BALSA de DESARENADO 2.000 Litros.	1	-	-	
03	SEPARADOR de GRASAS 2.400 Litros.	1	-	-	
04	ALJIBE APROVECHAMIENTO de AGUAS 15.000 Litros.	1	-	-	
05	ACUMULADOR AGUA ACS 300 Litros.	1	-	-	
06	MONTACARGAS 3.000 Kg, 2 Paradas, 0,20 m/sg.	1	-	6,47	
07	ASCENSOR 450 Kg, 3 Paradas, 6 Personas, 0,63 m/sg	1	-	7,95	
08	GRUPO PRESIÓN INCENDIOS:	1	-	-	
	Bomba Principal: Caudal 12 m <sup>3</sup> /h, 65 m.c.a.	1	-	7,70	
	Bomba Jockey: Caudal 4 m <sup>3</sup> /h.	1	-	1,92	
	Algibe Agua Contra Incendios 12 m <sup>3</sup>	1	-	-	
09	GRUPO ELECTRÓGENO 50 KVA.	1	-	-	
10	EXTRACTOR 30.000 m <sup>3</sup> /h. 15-20 m.c.a.	2	-	4,04	
11	EXTRACTOR ASEO SRAS. C. INSTALACIONES, REPUESTOS 250 m <sup>3</sup> /h.	4	-	0,03	
12	EXTRACTOR ASEO CABALLEROS 535 m <sup>3</sup> /h.	1	-	0,06	
13	LÍNEA EMPAQUETADO – ENVASADORA (PRENSADORA SACOS, RETRACTILADO, ...)	1	-	70,00	
14	COMPRESOR.	1	-	2,94	
15	PALETIZADORA DIESEL.	1	-	-	
16	PUERTA AUTOMÁTICA ACCESO NAVE.	1	-	0,50	
	<b>TOTAL POTENCIA PLANTA SÓTANO</b>			<b>114,74</b>	

## 8 INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

### 8.1 Normativa de aplicación

El presente capítulo recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, según Decreto 842/2002 de 02/08/02 y posteriores modificaciones.
- El Real Decreto 2177/96 de 4/10/96 por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación, Condiciones de Protección contra Incendios en los edificios, NBE-CPI-96 publicada en el BOE de 7/03/91.
- El Real Decreto 1942/1.993 de 5 de noviembre, publicado en el BOE el 14 de diciembre de 1.993, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Decreto 31/2003, de 13 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid.
- El Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre, publicado en el BOE, el 17 de diciembre de 2004, por el que se aprueba el REGLAMENTO de SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS en los ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.
- Ordenanzas Municipales del Ilmo. Ayuntamiento de Villanueva del Pardillo.

Relación de Normas UNE de obligado cumplimiento en la aplicación del Reglamento de Seguridad contra Incendios de los Establecimientos Industriales.

- UNE 23093-1:1998. Ensayos de resistencia al fuego. Parte I. Requisitos generales.
- UNE 23093-2:1998. Ensayos de resistencia al fuego. Parte II. Procedimientos alternativos y adicionales.
- UNE-EN 1363-1:2000. Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1. Requisitos generales.
- UNE-EN 1363-2:2000. Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2. Procedimientos alternativos y. adicionales.
- UNE-EN 13501-1:2002. Clasificación en función del comportamiento frente al fuego, de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
- UNE-EN 13501-2:2004. Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos. en función de su comportamiento ante el fuego. Parte 2: clasificación a partir de datos obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación.
- UNE-EN 3-7:2004. Extintores portátiles de Incendios. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.
- UNE-EN 12845:2004. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos.
- UNE 23500:1990. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- 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 de evacuación de humos en caso de incendio.
- UNE 23727:1990. Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

## 8.2 CARACTERISTICAS DE LA ACTIVIDAD

### 8.2.1 Caracterización del Establecimiento Industrial.

El objeto del presente capítulo es establecer y definir los requisitos necesarios del establecimiento mediante la aplicación del REGLAMENTO de SEGURIDAD

CONTRA INCENDIOS en los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, evitando su generación, propagación y posibilitando su extinción, con el fin último de anular o reducir los daños o pérdidas a personas o bienes.

El reglamento establece las condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales y estarán determinados por:

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

El establecimiento industrial con relación a su entorno es del TIPO C, ya que en el punto 2.1 del ANEXO 1 del citado reglamento especifica que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio estando a una distancia mayor de tres metros del mas próximo.

#### 8.2.2 Nivel de Riesgo Intrínseco.

Para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco se considerarán dos sectores de incendios perfectamente diferenciados, que tras la aplicación de las expresiones especificadas en el actual Reglamento de Seguridad se obtiene un NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO del tipo BAJO-2, el cual quedará convenientemente justificado en el Anexo correspondiente.

Por lo tanto, el presente edificio industrial en cuanto a su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco, así como a la máxima superficie construida admisible por sector de incendios en Edificaciones del Tipo C, < 6.000 m<sup>2</sup>, cumple lo establecido en el Reglamento indicado anteriormente.

### 8.3 DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES.

#### 8.3.1 Sistemas de Extinción.

Desde la red de distribución general se partirá con una acometida, hasta el armario de la compañía ubicado en fachada, donde se hallarán situadas una llave de toma, una de registro y otra de paso, donde comienza la tubería de alimentación. La tubería de alimentación abastecerá al depósito para alimentación de bombas de Protección

Contra Incendios situados en planta sótano, de los cuales se enlazará con el grupo de bombeo situado en la misma planta, como figura en planos.

Se pretende con esta acometida abastecer la red de B.I.E., que protege la totalidad del edificio.

Desde la llave de paso, partimos con la tubería de alimentación con el siguiente detalle:

- 1 Contador general.
- 1 Aljibe para Protección Contra Incendios.
- 1 Grupo de Presión Contra Incendios.
- 1 Suministro para B.I.E.

Los materiales empleados en las redes de distribución serán los siguientes:

- Acometida: Tubería de Polietileno.
- Alimentación: Tubería de ACERO.
- Red de BIES: Tubería de ACERO.

La distribución de las redes de tuberías interiores se llevará a cabo por falso techo en todas las plantas.

Así mismo existirán extintores portátiles distribuidos por todo el edificio, de forma que exista un extintor cada 15 m de recorrido según establece el Art. 6 del R.P.I.C.M.

### 8.3.2 Sistemas de Detección.

El edificio contará con un sistema de detección de incendios.

Un sistema analógico para toda la nave industrial mediante una Central de detección de incendios analógica y detectores ópticos de humos y térmicos, que protegerán todas las zonas del edificio sobre rasante.

Estarán distribuidos de la siguiente forma:

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| ▪ Central Analógica de Incendios:                   | En Planta Alta de Oficinas |
| ▪ Detector Óptico Analógico de humos:               | En Oficinas y vestuarios.  |
| ▪ Detector Óptico y térmico de humos:<br>vehículos. | En zona de presencia       |
| ▪ Pulsadores de Alarma:                             | En todo el edificio.       |
| ▪ Sirenas incorporadas en detectores:               | En todo el edificio.       |

## 8.4 SISTEMAS DE EXTINCION POR AGUA.

### 8.4.1 Bocas de Incendio Equipadas.

Atendiendo tanto a sus características constructivas como a sus aplicaciones, las BIES se clasifican en dos tipos: de 45 mm. y de 25 mm., siendo las previstas para su utilización en éste proyecto las BIES de 25 mm. de diámetro.

#### ***BIE de 25 mm.:***

Al ser rígida la manguera en éste tipo de BIE, no es necesario el desplegarla o desenrollarla en su totalidad antes de abrir la válvula de paso de agua.

Su eficacia frente al incendio es más acusada que la de 45 mm., dado que no exige un adiestramiento previo del personal que la vaya a utilizar.

Estas características la hacen aconsejable para proteger locales en los que sean previsibles incendios de poca importancia, bien sea por la carga calorífica existente o por las condiciones en que se hallen. Se recomienda para todo tipo de locales y especialmente para los de tipo industrial.

B.I.E. de Ø25 mm provistas de los siguientes elementos

- Boquilla o lanza de triple efecto.
- Manguera sintética de 20m de longitud y 25 mm de diámetro.
- Racor de conexión.
- Válvula de globo de 25 mm.
- Manómetro de presión de 4 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Soporte de tipo devanadera.
- Armario metálico de 820x720x210 mm con tapa, marco metálico con cristal, en el que irá grabada la siguiente inscripción: "Rómpase en caso de incendio".

La presión en la punta de lanza será de 3,5 Kg/cm<sup>2</sup>. Desde el armario partirá la alimentación particular en tubería de acero DIN 2440 de 2" (øi = 50,0 mm, e = 3,65), que discurrirá por el lateral de la nave, y de la que partirán las distintas derivaciones y conexión a BIE con tubería de acero de 1 ¼".

Las bocas de incendio están instaladas según lo grafiado en el plano presentado, a una altura de. 1,5 m sobre el suelo. El radio de protección de las mismas es de 25 m situadas como máximo a 5 m de la salida de cada sector de incendio.

### **BOQUILLA:**

Deberá de ser de un material resistente a los esfuerzos mecánicos, así como a la corrosión.

Tendrá la posibilidad de accionamiento para permitir la salida de agua en forma de chorro o pulverizada y, de forma optativa dispondrá de una posición para permitir la protección de la persona que la maneja. En el caso de que la lanza sobre la que va montada no disponga de sistema de cierre, este deberá ir incorporado a la boquilla.

### **LANZA:**

Deberá ser de un material resistente a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión.

Llevará incorporado un sistema de apertura y cierre en el caso de que éste no exista en la boquilla.

No es exigible la lanza en éste tipo de instalaciones si la boquilla se acopla directamente a la manguera.

### **MANGUERA:**

Deberá ser de tejido sintético, con revestimiento interior estanca a una presión de prueba de 15 Kg/cm<sup>2</sup>.

Su longitud será de 20 m.

En todo caso sus características han de estar de acuerdo con la Norma UNE-23.091.

La red de mangueras de incendios deberá proporcionar unos medios eficaces de extinción de incendios para las personas situadas en las inmediaciones del sector de incendios.

La manguera de incendios se colocará de forma que la manguera cubra todos los puntos en el área de protección y de forma que la longitud de la manguera no sea superior a 25 m. La manguera deberá situarse preferiblemente a una distancia mínima de 5 m desde el punto de acceso. El radio de cobertura de la manguera deberá cubrir la superficie al completo (longitud de la manguera +5 m). El área circundante a la manguera deberá mantenerse libre de obstrucciones a fin de mantener el acceso libre.

La boca de incendio de 25 mm diámetro se debe situar de forma que el centro del soporte quede a una altura comprendida ente 0,90 m y 1,70 m, medida desde el pavimento del suelo.

El abastecimiento de agua para la BIE debe permitir alimentar durante una hora, al menos, la BIE en las condiciones de presión y caudal indicadas. La red de distribución debe estar protegida contra heladas en todo su trazado.

La manguera de incendios deberá contar con los siguientes requisitos:

- Distancia máxima desde el punto de salida de un sector a la manguera: 5 m.
- Distancia máxima desde cualquier punto de la planta a una manguera: 25 m.

Base de cálculo para una manguera de 25 mm: 1,6 l/s.

### **RACOR:**

Todos los racores de conexión se ajustarán a lo dispuesto en el Real Decreto 824/1.982 de 26 de marzo de 1.982.

### **VÁLVULA:**

Deberá estar realizada en material metálico resistente a la oxidación y corrosión. Se admitirán las de cierre rápido (1/4 de vuelta) siempre que se prevean los efectos del golpe de ariete y las de volante, con un número de vueltas para su apertura y cierre comprendido entre 2.1/4" y 3.1/2".

### **MANÓMETRO:**

Deberá ser capaz de medir presiones entre 0 y la máxima presión que se alcance en la red.

Es deseable que la presión habitual de la red quede medida en el tercio central de la escala.

### **SOPORTE:**

Deberá tener suficiente resistencia mecánica para soportar el peso de la manguera.

Se admite únicamente el de tipo devanadera (carrete para conservar la manguera enrollada).

El soporte, deberá poder girar alrededor de un eje vertical que permita su correcta orientación.

### **ARMARIO:**

Todos los elementos que componen la BIE de 25 mm. deberán estar alojados en un armario de dimensiones suficientes para permitir la extensión rápida y eficaz de la manguera.

Podrá ser empotrado o de superficie.

En todos los casos la tapa será de marco metálico provista de un cristal que posibilite la fácil visión y accesibilidad a la BIE

#### 8.4.2 Red de Tuberías.

Las tuberías de la red específica para BIES serán de acero DIN 2440, con o sin soldadura realizándose las uniones mediante cordón de soldadura .

En las redes de BIES no se permitirá la existencia de tomas de agua para ninguna otra utilización. Se preverá la protección contra heladas de la red en aquellos puntos en que sea preciso.

Las redes de BIES situadas en plantas industriales estarán dotadas de disposición en anillo, siempre que sea posible. En éste caso habrán de contar con las adecuadas válvulas de seccionamiento que permitan el aislamiento por zonas.

En los puntos de la red que sean previsibles esfuerzos mecánicos sobre las tuberías por causas externas, estas deberán protegerse de forma eficaz para evitar efectos perjudiciales.

#### 8.4.3 Abastecimiento de Agua.

El abastecimiento de agua para las instalaciones de BIES, será, como mínimo, de tipo SENCILLO, según las características establecidas en el APARTADO 2.2 DE LA REGLA TÉCNICA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA (RT2-ABA), con capacidad para alimentar a la instalación, al menos durante 60 minutos, en las condiciones de caudal y presión previstas.

Se podrá alimentar la instalación de BIES desde una Red General de Incendios común a otras instalaciones de protección siempre que en el cálculo del abastecimiento se hayan tenido en cuenta los mínimos requeridos por cada una de las instalaciones que han de funcionar simultáneamente y ésta posibilidad está admitida en cada una de las Reglas Técnicas específicas de las restantes instalaciones. En éste caso los criterios de simultaneidad serán los indicados en el APARTADO 2.1 DE RT2-ABA y el tipo de abastecimiento (sencillo superior) será el más exigente de los requeridos para cada una de las instalaciones existentes, en sus respectivas Reglas Técnicas.

Para determinar el abastecimiento de agua necesario, se han tenido en cuenta las demandas de los sistemas a instalar, como son:

Red de BIES.....200 lts./min.  
  
CAUDAL TOTAL.....200 lts./min.  
(12 m<sup>3</sup>/h)

Según los Cálculos, el caudal mínimo demandado es de 12 m<sup>3</sup>/h y la reserva de agua mínima deberá de ser de 12 m<sup>3</sup>/h x 1 hora = 12 m<sup>3</sup>.

La reserva de Agua por tanto, constará de un depósito atmosférico de 12.000 l de capacidad, de categoría 1 según UNE 23-500-90. Su situación será en la planta sótano, según se indica en planos. Debe tener una conexión de reposición automática, capaz de llenar el depósito en un período no superior a 24 horas.

#### 8.4.4 Grupo de Presión.

Se ha seleccionado un Grupo de Bombeo simple, formado por una bomba de servicio de accionamiento mediante motor eléctrico, con el 100% de caudal nominal (12 m<sup>3</sup>/h) y Presión nominal de 71 m.c.a. El equipo de Bombeo cumplirá con la normativa UNE.

El equipo de bombeo principal, se complementará con todos los equipos necesarios: bomba de presurización ó Jockey, cuadros eléctricos de control y mando, presostatos, valvulería, medidor de caudal, tuberías, accesorios, etc.

El recinto que aloje el equipo de bombeo tendrá fácil acceso, y estará próximo al aljibe.

#### 8.4.5 Ubicación del Grupo de Presión.

El citado grupo de emplazará en una sala y/o espacio destinado a tal fin, y la misma estará dotada de un desagüe, a fin de evacuar posibles fugas que pudieran producirse.

La sala dispondrá así mismo de un sistema de iluminación artificial adecuado.

#### 8.4.6 Sistema de Instalación.

El sistema de instalación a realizar consiste en una red general según se especifica en los planos correspondientes. Para lo cual calcularemos los parámetros más importantes y necesarios para determinar la instalación que nos ocupa.

#### 8.4.7 Diámetro de las Acometidas, Llaves de Paso, Tomas y Registro.

La instalación contará con una llave de paso que enlazará la acometida con la tubería de alimentación, cuya situación ya hemos descrito anteriormente. Se deberá disponer también de válvula de retención, para evitar el retorno de aguas, situada sobre la tubería de alimentación, después del contador general. Esta podrá ser bien de eje horizontal o vertical, según requiera la instalación.

#### **LLAVE de TOMA:**

Va colocada sobre la red de distribución y abre paso a la acometida. Será de compuerta y de  $\varnothing 2"$ .

#### **LLAVE de REGISTRO:**

Estará situada sobre la acometida en la vía pública, junto al edificio y será de maniobra exclusiva del suministrador.

#### 8.4.8 Instalación Interior y General.

La instalación propiamente interior a la titularidad consistirá en una tubería general de distribución según los diámetros especificados en los planos y las BIES colocadas según se indica en los planos.

#### 8.4.9 Derivación a Aparatos.

Las tuberías serán de acero negro en norma DIN 2440, los tramos de red de la nave en 2". Los tramos finales así como las derivaciones a cada una de las BIE, se realizará con tubería  $\varnothing 1 \frac{1}{4}$ ".

red principal:  $\varnothing 63$  mm.

red a puesto BIE:  $\varnothing 1 \frac{1}{4}$ " mm.

#### 8.4.10 Sistemas de Extinción Mediante Extintores Móviles.

Se dispone de EXTINTORES PORTÁTILES, que cumplirán el artículo 8 del Anexo 3 del R.D. 2267/2.004 y art, 6.31 del Reglamento de Prevención de Incendios de la C.M., en el que se establece la distancia máxima recorrida desde cualquier punto de evacuación hasta alguno de ellos menor de 15 metros.

Se instalarán extintores de polvo seco polivalente de eficacia mínima 21A/113B distribuidos por todo el edificio de la siguiente forma y según se observa en planos, y de CO<sub>2</sub> en zonas próximas a equipos eléctricos:

El grado de eficacia de los mismos será de 21A-113B.

- 21A- Por superficie del local nos cubre una superficie de 400 m<sup>2</sup> para riesgo ordinario y 60m<sup>2</sup> para riesgo extraordinario.

- 113B- Por volumen nos cubre 180 m<sup>3</sup> de combustible para riesgo ordinario y 89 m<sup>3</sup> para riesgo extraordinario.

Se situarán próximos a las salidas y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. Irán colocados sobre soportes fijados a los paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a una altura de 1,70 m respecto del suelo.

Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego (según UNE23.010), los agentes extintores, utilizados en extintores, que figuran en la tabla anexa.

### Agentes extintores y adecuación a las distintas clases de fuego (UNE 23.010)

Agente extintor	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Met. Esp.)
Agua Pulverizada	(2) ...	.		
Agua a chorro	(2) □ ...			
Polvo BC (convencional)		...	..	
Polvo ABC (polivalente)		..	..	
Polvo específico metales				..
Espuma física	(2) ..	..		
Anhidrido carbónico	(1) .	.		
Hidrocarb. halogenados	(1) .	..		

- ... Muy adecuado.
- .. Adecuado.
- . Aceptable.

### 8.5 SISTEMAS DE DETECCION AUTOMATICA DE INCENDIOS.

Se han previsto un sistema de Detección Automática de incendio, para la nave industrial, según requieren el Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid y NBE-CPI-96.

El sistema de Detección Automática de Incendios proyectado tiene por objetivo avisar con la suficiente rapidez y eficacia del inicio de un incendio.

Constará de instalación de Detección Automática todas las superficies de la nave industrial. El sistema de detección contra incendios constará de:

#### NAVE INDUSTRIAL.

- Central de Detección Analógica de 2 lazos.
- Detector Óptico analógico de humos.
- Detector térmico
- Pulsadores manuales de alarma.
- Sirenas de alarma.
- Módulos Monitores y de Control.

##### 8.5.1 Central de Incendios.

La Central de detección prevista es de tipo Analógico con adaptación individualizada de cada sensor al medio ambiente, y en ella se recogerá toda la información que transmitan los detectores y los pulsadores. La transmisión se realizará mediante los módulos monitores previstos. La central es de 2 lazos, ampliable hasta ocho, preparada para 99 elementos y 99 módulos por lazo.

La central se ha dimensionado con la capacidad suficiente para manejar todas las señales mencionadas, ubicándose ésta en la zona de recepción.

##### 8.5.2 Detectores.

Serán Homologados por M.I.E. y cumplirán las NN.UU.

Todos los detectores previstos en el presente proyecto serán adecuados al tipo de fuego previsible en cada uno de los locales.

La distribución se realizará de acuerdo a la norma UNE 23007 y RT3-DET de CEPREVEN.

Los Detectores Ópticos de humos Analógicos se instalarán en la totalidad de la superficie sobre rasante a proteger en zona de oficinas y vestuarios.

Los detectores ópticos y térmicos analógicos se instalarán en la totalidad de la superficie sobre rasante en zona de presencia de vehículos y zona de trabajo de nave.

### 8.5.3 Pulsadores.

Los Pulsadores Manuales de Alarma previstos para la nave industrial son de tipo direccionable, es decir, será identificado en la Central el pulsador que se ha activado.

La distancia a recorrer desde cualquier punto protegido por la instalación de pulsadores hasta alcanzar el pulsador más próximo, habrá de ser inferior a 25 metros. Estarán situados en zonas fácilmente visibles y se situarán a una altura accesible a discapacitados físicos.

### 8.5.4 Sirenas.

Como elemento avisador se utilizarán sirenas electrónicas direccionables, con cuatro tonos seleccionables de 87 a 103 dB de potencia. Dichas sirenas irán incorporadas en los detectores.

## 8.6 Calculos justificativos

### 8.6.1 Calculo de la Instalación de Agua.

#### 9.6.1.1 Bases de Cálculos.

Se toma como bases de cálculo la Orden Ministerial de 9/12/75, denominada Norma Básica para Instalaciones Interiores de Suministro de Agua, así como la NBE-CPI-96 y el Decreto 341/91 RPI de la CAM.

### 8.6.1.2 Caudal Mínimo Considerado.

Se han considerado un caudal mínimo por cada uno de los puestos de incendios proyectados, según el dispuesto en la Norma Básica para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua, aprobada por Orden Ministerial de 9/12/75, así como con la NBE-CPI-96, y del Decreto 341/99 RPI de la CAM de:

Caudal de agua por puesto de incendio = 1,6 lts./seg.

Caudal de agua para 2 puestos de incendios = 3,2 lts./seg

### 8.6.2 Cálculo del Grupo de Presión.

El punto más desfavorable se sitúa en el extremo de la red, es decir en la última BIE, siempre siguiendo el camino mas desfavorable.

Las pérdidas de carga, (en m.c.d.a/m), han sido calculadas a partir de la fórmula de Hazen-Williams:

$$J = (0,28^C)^{-1,85} \cdot Q^{1,85} \cdot D^{-4,87}$$

Siendo:

C Cte. Acero conducciones nuevas:

Q caudal m<sup>3</sup>/h

D Diámetro interior (m)

A continuación se detallan los cálculos de pérdidas de carga en el circuito de alimentación a BIES

- Se considerará el funcionamiento simultáneo de 2 BIE de 25 mm como hipótesis más desfavorable

- El caudal de la BIE 25 mm= 1.6 l/s

Obtendremos las siguientes perdidas de cargas al aplicar la formula:

- Pérdidas de carga en recorrido mas desfavorable= 13.91 mca
- Pérdidas de carga en manguera = 22 mca (Norma U.N.E. 23 091-3ª:1996)
- Presión mínima residual en última BIE =35 mca (Reglamento Proteccion Contra incendios).

Siendo el resultado final:

**Presión mínima Acometida = 70.91 mca**

Elegimos por tanto un grupo de presión capaz de suministrar una altura manométrica de 71 m.c.a.

Siendo además capaz de suministrar caudal suficiente para alimentar al menos dos bocas funcionando simultáneamente, el caudal mínimo es  $Q_{min} = 3,2$  lts/sg.

### 8.6.3 Calculo del Tipo de Suministro.

Según la Orden Ministerial de 9/12/75 clasificaremos el tipo de suministro según el tipo de caudal instalado. En este caso y como veremos a continuación se trata de un suministro especial al ser el caudal superior a tres litros por segundo.

Realizado el cálculo del caudal instantáneo máximo este resulta ser de:

CAUDAL INSTANTÁNEO MÁXIMO =  $N^{\circ}$  BIES x caudal BIE =

= 2 BIES x 1,6 lts./seg BIE = 3.2 lts./seg

Dado que el  $N^{\circ}$  de BIES a instalar que es de 2, vamos a tener en cuenta que el caudal necesario para cualquier suministro, será el necesario para mantener las condiciones de caudal y presión en las 2 BIES, por lo que el caudal necesario será:

CAUDAL MÍNIMO A DISPONER:  $2 \text{ BIE} \times 1,6 \text{ lts./seg} = 3,2 \text{ lts./seg}$

CAUDAL A SUMINISTRAR =  $3,2 \text{ lts./seg}$

PRESIÓN MÍNIMA NECESARIA EN PUNTA DE LANZA =  $3,5 \text{ kg/cm}^2$

## 9 INSTALACION DE FONTANERIA

### 9.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN.

El presente capítulo recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Normas Básicas para Instalaciones Interiores de Suministro de agua (Orden 9 de Diciembre de 1975).
- Normas UNE, de obligado cumplimiento, para el dimensionamiento de tuberías y, en general, cualquier otro elemento de la Instalación de agua.
- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el trabajo (Orden Ministerial O.M.T. de fecha 9 de Marzo de 1971 del Ministerio de Trabajo).

Aquellos reglamentos, que aunque no se citen expresamente, pudieran ser de aplicación al presente proyecto serán considerados como incluidos.

### 9.2 COMPAÑÍA SUMINISTRADORA.

La compañía suministradora será el Canal de Isabel II, con domicilio actual en la calle Santa Engracia nº125 de Madrid.

### 9.3 DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES

Esta instalación parte de la conducción general de agua potable del Municipio, solicitándose una acometida de diámetro 25 mm. para alimentar a todos los servicios de agua sanitaria de la Nave. Esta conducción se llevará hasta el armario del contador general, situado en el límite de la propiedad.

A partir de este punto se distribuye la red general interior.

El conjunto del contador general constará de sus correspondientes llaves de corte, manómetros, grifos de comprobación y válvulas de retención.

Toda la distribución de agua parte de la acometida general. Todo ello ejecutado con tubería de Polietileno Reticulado. Las columnas y derivaciones a los diferentes puntos de consumo se realizarán con tubería de Polietileno Reticulado.

Se proyectan dos redes de distribución:

- Agua fría de uso general.
- Agua caliente sanitaria general.

La red de Agua Caliente Sanitaria se ejecutará con tubería Polibutileno, que partirá de un sistema de acumulación de agua. La entrada a cada núcleo de aseo y dependencias se realizarán también con tubería de Polipropileno de diversos diámetros.

Cada núcleo de aseo y dependencias cuenta con su correspondiente llave de corte a la entrada para permitir un total aislamiento del mismo.

La producción de ACS se realiza de modo centralizado mediante placas solares y un acumulador de 400 lts. capaz de hacer frente a la demanda de consumo. El acumulador se encuentra ubicado en una sala de la planta sótano prevista para tal fin.

Todas las redes de distribución de agua fría y caliente se han diseñado según criterios de máxima simetría, procurando minimizar el recorrido de las líneas y que éstas no crucen por recintos ocupados. Toda la instalación se ha diseñado según la normativa vigente y siguiendo criterios de diseño habituales para este tipo de instalaciones.

#### 9.4 CONSUMOS PREVISTOS.

Los caudales previstos para los distintos aparatos son los indicados en la tabla adjunta:

TIPO DE APARATO	CONSUMO UNITARIO (l/s)
Lavabo	0,10
Inodoro	0,10
Ducha	0,20
Grifo Limpieza	0,20

Por ello tendremos instalados:

**Red de Agua fría:** 12 puntos de consumo con un caudal instalado de 1.7 lts/sg.

**Agua caliente:** 4 puntos de consumo con un caudal instalado de 0.5 lts/sg.

De lo que resulta que aplicando los respectivos coeficientes de simultaneidad según el número de aparatos, (según Orden 9/12/1975)

$$K= 1 / ( N - 1 )^{1/2}$$

Siendo:

K: coeficiente de simultaneidad resultante

N: numero de aparatos

Obtenemos entonces los siguientes consumos simultáneos para la red de agua fría (aplicando un coeficiente de 0.907) y para la red de agua caliente (aplicando un coeficiente de 1.71) obtenemos:

Agua fría: 0,70 lts./sg.

Agua caliente: 0,41 lts./sg.

## 9.5 ACOMETIDA.

La acometida enlazará la red de distribución con la instalación general y atravesará el muro de cerramiento que delimita la propiedad, por un orificio, quedando el tubo suelto y permitiendo a libre dilatación del mismo, sellándose de tal manera que el orificio quede impermeabilizado mediante masilla plástica. La tubería será de 25 mm. de diámetro, capaz de suministrar el caudal previsto para la instalación.

La acometida se realizará en tubería de polietileno de alta densidad PN-16 según UNE 53.131 y UNE 53.133, de diámetro teniendo en cuenta el caudal simultáneo que deben suministrar, y según las normas del Canal de Isabel II. (B.O.C.M. Jueves 11/4/02)

Dicha acometida irá enterrada hasta su correspondiente armario prefabricado donde se encuentra el contador general, con las protecciones adecuadas, y de dimensiones 650 x 500 x 200 mm. Los accesorios serán del mismo material.

## 9.6 LLAVE DE REGISTRO.

Estará situada sobre la acometida en la vía pública, junto al límite de la propiedad, siendo su uso permitido exclusivamente a personal de la Compañía suministradora.

La citada llave será de tipo de esfera y tendrá un diámetro de 25 mm., alojándose en un buzón de fundición.

## 9.7 LLAVE DE PASO.

Estará situada en el interior de un armario impermeabilizado, que se emplazara en el muro que delimita la propiedad, empotrado en la pared, en el que también se ubicara el equipo de medida. La llave de paso unirá la acometida con el tubo de alimentación, será de macho esférico, homologada y de 25 mm. de diámetro.

## 9.8 ARMARIO DE CONTADOR GENERAL.

Estará ubicado en el muro exterior de la finca, empotrado en el paramento, siendo

accesible mediante llave homologada por la compañía suministradora, la cual indicara el modelo adecuado a instalar. Las dimensiones del armario serán las obligadas por las Normas Básicas para Instalaciones Interiores de Suministro de Agua.

En este armario se alojara la llave de paso, cuyas características se definieron anteriormente, el contador general que será de 15 mm. de diámetro capaz de suministrar el caudal requerido por la instalación, y homologado para este uso.

A continuación se instalara la válvula de retención, de diámetro interior 15 mm., y homologada para este fin, un grifo de comprobación, y posteriormente se instalara otra llave de 15 mm. de diámetro y macho esférico, igualmente homologada para este uso.

## 9.9 INSTALACION GENERAL INTERIOR.

### 9.9.1 Derivación de Suministro.

#### **Red de agua fría sanitaria.**

La instalación abastecerá a los distintos núcleos en tubería Polietileno Reticulado de diversos diámetros, que realizará su recorrido a nivel del techo de planta, hasta la entrada en cada núcleo. La entrada a cada núcleo de aseo y dependencias se realizarán con tubería de Polietileno de diversos diámetros.

Los recorridos de las tuberías así como sus diámetros se indican en los planos adjuntos del presente proyecto.

La instalación en el interior de los edificios transcurrirá a nivel del techo manteniéndose a ese nivel durante su recorrido con el objeto de dificultar el retorno de agua.

En la entrada a cada uno de los locales húmedos y habitaciones se instalará una válvula de corte de bola con el fin de garantizar el corte de suministro para revisión y mantenimiento sin afectar al resto de la instalación.

## **Red de agua Caliente sanitaria**

Partirá desde el Acumulador de Agua caliente sanitaria, instalado en una sala de la Planta Sótano destinada a tal fin. Desde dicha planta partirá la instalación con tubería de Polietileno, la cual dará alimentación a los distintos núcleos húmedos en tubería del mismo material con diversos diámetros tal como se indica en planos. La instalación realizará su recorrido a nivel del techo de planta, hasta la entrada en cada núcleo, La entrada a cada núcleo de aseo y dependencias se realizarán con tubería de Polietileno de diversos diámetros.

No se prevé tubería de recirculación de agua caliente sanitaria dado que los húmedos se encuentran en la misma vertical a una distancia menor de 18 metros.

Los recorridos de las tuberías así como sus diámetros se indican en los planos adjuntos del presente proyecto.

La instalación en el interior del edificio transcurrirá a nivel del techo manteniéndose a ese nivel durante su recorrido con el objeto de dificultar el retorno de agua.

En la entrada a cada uno de los locales húmedos se instalara una válvula de corte de bola con el fin de garantizar el corte de suministro para revisión y mantenimiento sin afectar al resto de la instalación.

### **9.10 AGUA CALIENTE SANITARIA**

El agua caliente de los núcleos de aseos se obtendrá a partir de la producción de un sistema centralizado, desde el acumulador ubicado en la planta sótano. Se realiza la instalación de agua caliente en tubería de polietileno en paralelo con la instalación de agua fría, de la cual partirán los diferentes ramales de alimentación hasta la entrada de cada uno de los núcleos de aseos.

Las tuberías de agua caliente sanitaria se aislarán térmicamente para evitar pérdidas de calor. A su paso por los diversos huecos de construcción estarán protegidas contra los efectos de la corrosión y permitiendo la libre dilatación.

## 9.11 CALCULOS JUSTIFICATIVOS

Para el calculo de las dimensiones de los componentes de la instalacion de fontaneria nos basaremos en las Normas Basicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua (Orden 9/12/1975).

### 1. Diámetro de acometida núcleos humedos

El diámetro elegido para el tubo montante se elige conforme el siguiente cuadro en funcion de la altura y del tipo de suministro.

Altura	Tipo de tubería	Tipo A	Tipo B y C	Tipo D	Tipo E
Menor o igual a 15 metros	Lisa	15	20	20	25
	Rugosa	19.5	25.4	25.4	31.75
Mayor de 15 metros	Lisa	20	20	25	30
	Rugosa	25.4	25.4	31.75	31.75

### 2. Tipo de suministro

Para el dimensionado de las partes comunes de la instalación se reducirán los distintos suministros al tipo de suministro más común:

<i>Tipo de Suministro</i>	<i>nº.de suministros</i>	<i>Coefficiente de reducción al Tipo C</i>	<i>Numero de suministros Tipo C</i>
A	1,00	0,11	0,11
B	0,00	0,60	0,0
C	1,00	1,00	1,0
D	0,00	1,49	0,0
E	0,00	1,99	0,0

## TOTAL SUMINISTROS TIPO C

2

### 3. Diámetro de la acometida

Para calcular el diámetro de la acometida y sus llaves utilizaremos la tabla establecida en el apartado Art. 1.5.1.2. de la N.I.A. "Diámetro de las acometidas y sus llaves cuando se utilizan llaves de compuerta o de asiento inclinado".

El calculo según la normativa del Canal de Isabel II, por el diámetro de la acometida se hace teniendo en cuenta el caudal simultáneo previsto.

El Art. 1.5.1.2. de la N.I.A, según el tipo de suministro y su número siendo la longitud de la acometida igual o menor que seis metros nos da la siguiente tabla:

		<b>Numero máximo de suministros</b>				
<b>Tubería de paredes rugosas mm.</b>	<b>Tubería de paredes lisas mm.</b>	<b>Tipo a</b>	<b>Tipo B</b>	<b>Tipo C</b>	<b>Tipo D</b>	<b>Tipo E</b>
25.4	20	2	1	1	-	-
31.75	25	6	4	3	2	1
38.10	30	15	11	9	7	5
50.8	40	60	40	33	22	17
63.5	60	180	120	90	60	50
76.2	80	400	300	250	200	150

Si la longitud de la acometida está comprendida entre 6 y 15 metros, estos diámetros deben ser aumentados en 12.7 ó 10 mm según que la tubería sea de paredes rugosas o lisas.

#### 4. Diámetro del contador

El diámetro del contador general queda definido en el apartado 1.5.4.2 de la NIA en función del número de suministros además se define el diámetro del contador general según la normativa del Canal de Isabel II en función del caudal simultáneo, siendo el contador del tipo múltiple.

Según Canal de Isabel II:

<b><i>Caudal l/s</i></b>	<b><i>Calibre contador Woltman (mm)</i></b>	<b><i>Calibre contador Múltiple (mm)</i></b>
0,66	--	15mm

Según el artículo 1.5.4.2. "Diámetro del contador general y de su llave de salida", según el tipo de suministro y su número, se facilita la siguiente tabla:

Numero máximo de suministros							
Diámetro contador en mm.	Diámetro llaves asiento paralelo en mm.	Diámetro llaves asiento inclinado o compuerta en mm.	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
13	20	15	3	2	1	-	-
15	25	15	7	5	4	2	1
20	30	20	15	10	8	5	4
25	40	25	25	17	15	9	8
30	40	30	40	25	17	13	11
40	50	40	90	70	62	38	32
50	60	50	150	110	90	65	60

## 5. Diámetro del tubo de alimentacion

Según el artículo 1.5.2 de la NIA “Diámetro del tubo de alimentación ” por el tipo de suministro y su número siendo su longitud igual o menor que 15 metros, obtenemos la siguiente tabla:

		Numero máximo de suministros				
Tubería de paredes rugosas mm.	Tubería de paredes lisas mm.	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
31.75	30	2	1	1	-	-
38.1	40	5	3	2	2	1
50.5	50	25	16	14	10	6
63.5	60	75	50	45	40	30
76.2	80	120	90	80	70	60
88.9	100	200	150	130	110	90

Si la longitud esta comprendida entre 15 y 40 metros, estos diámetros deben ser aumentados en 12.7 ó 10 mm, según que la tubería sea de paredes rugosas o lisas.

Si la longitud excede de 40 metros dichos diámetros deben ser aumentándose en 25.4 ó 20 mm, respectivamente.

## 6. Diámetro de las derivaciones de los aparatos

Según la tabla de la norma 1.5.8. el diámetro de las derivaciones de los aparatos, según los tipos de aparatos, suministro y material, será:

<b><i>Derivación</i></b>	<b><i>Tubería de polietileno en mm</i></b>
Lavabos	Ø 16mm
Inodoros	Ø 16mm
Ducha	Ø 20mm

## 10 INSTALACION DE SANEAMIENTO

### 10.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Los separadores de hidrocarburos han sido diseñados de acuerdo a las normas:

UNE-EN 858-1: sistemas separadores para líquidos ligeros. Parte 1: principios de diseño de producto, características y ensayo, marcado y control de calidad.

UNE-EN 858-2: selección del tamaño nominal, instalación, funcionamiento y mantenimiento.

DIN 1999: separadores de líquidos ligeros. Apartado 1: principios de construcción.

DIN 1999: separadores de líquidos ligeros. Apartado 2: dimensionamiento, construcción y servicio.

### 10.2 DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES

La instalación estará formada por tres redes independientes:

Una red para recogida de aguas fecales, correspondientes a los núcleos de aseos de la planta primera de la zona de oficinas, y vestuarios de la zona de personal ubicados en la planta sótano. Dicha red desemboca y vierte sus aguas en el pozo de bombeo ubicado un la planta sótano.

Una red para recogida de aguas pluviales, que recoge el agua procedente de la cubierta de la nave. Dicha red desemboca en un aljibe enterrado en planta sótano, dispuesto para el aprovechamiento de dichas aguas, (no potable), que será usado para el tratamiento de la materia prima empleada en el proceso de envasado.

Una red para recogida de grasas correspondientes a la evacuación de aguas de la planta baja y sótano, zona de aparcamiento de la entrada principal, rampa de acceso a planta sótano, así como la terraza ubicada en la planta baja. Dicha red, desemboca primero en una balsa de desarenado y decantación de materiales sólidos de 2.000 litros de capacidad. del decantador, el agua pasa por un separador de grasas y aceites de dos cámaras lamelar de 2.400 litros. Una vez tratada el agua contaminada de posibles grasas y aceites, el agua es conducida al pozo de bombeo.

### 10.3 SANEAMIENTO HORIZONTAL.

#### 10.3.1 Red de Aguas Fecales.

Correspondiente a la evacuación de aguas fecales de las plantas sobre rasante. El saneamiento se realizará mediante una red colgada por el techo de la planta baja que recogerá el agua de los núcleos aseos de la planta de oficinas, y bajará verticalmente por el patinillo de instalaciones hasta el techo del sótano. Una vez en el sótano dicha red transcurrirá colgada hasta la acometida a red general de alcantarillado.

Para recoger los núcleos de vestuarios de la planta sótano, la instalación irá enterrada hasta enlazar con el pozo de bombeo.

La red horizontal enterrada de las aguas residuales por el suelo de la planta sótano, se realizará por gravedad mediante saneamiento enterrado de PVC color teja, según norma UNE-EN 1401-1, serie SN 4, de unión por junta elástica e irá colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, y relleno con arena caliza para cubrir toda la tubería. Se realizarán registros de inspección en todos los puntos de cambio de dirección.

Las tuberías colgadas tendrán pendiente del 1%, colocándose piezas auxiliares con registro en los codos, uniones y cambios de dirección cuando haya que realizar desvíos en las bajantes. Se colocarán juntas de dilatación a distancias inferiores de 8 m, o bien se emplearán uniones con juntas elásticas.

### 10.3.2 Red de Aguas Pluviales.

Corresponde a la evacuación de aguas pluviales de la cubierta de la nave a través de sumideros sifónicos con rejilla alta hasta las bajantes.

El saneamiento se realizará conectándose a un aljibe ubicado en planta sótano para aprovechamiento de dichas aguas.

Las tuberías tendrán una pendiente del 1%, colocándose piezas auxiliares con registro en los codos, uniones y cambios de dirección cuando haya que realizar desvíos en las bajantes. Se colocarán juntas de dilatación a distancias inferiores de 8 m., o bien se emplearán uniones con juntas elásticas.

### 10.3.3 Red de aguas con grasas.

La red de grasas recogerá el agua de las zonas de la planta baja y sótano, zona de aparcamiento de la entrada principal, rampa de acceso a planta sótano, así como la terraza ubicada en la planta baja. Esta red será independiente de la red general de aguas pluviales y residuales. Dicha red desemboca primero una balsa de desarenado y decantación de materiales sólidos. Dicha balsa tiene como misión la decantación de todos los materiales sólidos en suspensión que pueden contener las aguas. Dicho decantador irá dotado de bocas de registro para su posterior limpieza. La capacidad del mismo será de 2.000 litros. Del decantador, el agua pasará por un separador de grasas y aceites de dos cámaras lamelar de 2.400 litros. Irá dotado de bocas de registro para su posterior limpieza a través de un gestor autorizado de residuos de la Comunidad de Madrid.

El caudal de esta red será impulsado a través de una arqueta de bombeo debido a la pérdida de cota en la red de general de saneamiento.

En la entrada del sótano se colocará canaletas de hormigón polímero marca "ulma" o similar y rejilla de fundición clase C-250.

Para la evacuación de aguas de la zona de rampa se dispondrá, canaletas de hormigón polímero marca “ulma” o similar y rejilla de fundición clase C-250.

Para la zona de nave de planta baja y sótano, se dispondrá de sumideros de fundición de dimensiones 250 x250 mm y salida 75 mm.

La red se realizará mediante colectores enterrados a nivel de sótano saneamiento mediante tubería de PVC color teja, según norma UNE-EN 1401-1, serie SN 4, de unión por junta elástica e ira colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. De espesor, y relleno con arena caliza para cubrir toda la tubería. Se realizarán registros de inspección en todos los puntos de cambio de dirección.

#### 10.4 SANEAMIENTO VERTICAL.

El saneamiento vertical será de forma separativa, para aguas pluviales, fecales, y de grasas realizada con tuberías de PVC, marca “ferroplas” ó similar. Serán conforme a las normas UNE-EN 1329, unión por adhesivo, color gris ral 70.

Las bajantes se anclarán a muros mediante abrazaderas metálicas con goma amortiguadora acústica, con un mínimo de dos por tubo y a intervalos inferiores a 2,00 m. La abrazadera superior será fija y la inferior servirá de guía. Quedarán lo suficientemente separadas de los muros para poder realizar futuras reparaciones, etc.

Se colocarán manguitos que absorban las dilataciones por choque térmico en las descargas.

Todas las bajantes dispondrán de ventilación primaria, protegiéndose con válvulas de ventilación marca “terrain” o similar.

Los pasos de tuberías a través de forjados y muros se realizarán con pasamuros.

El desagüe de los aparatos sanitarios se realizará con tubo de PVC serie B según norma UNE-EN 1329. Las derivaciones y ramales irán empotradas en los paramentos y serán en tubería de PVC marca "ferroplast" ó similar.

En baños y aseos se colocarán sifones individuales.

En todos los cuartos de instalaciones y cuartos de basuras se colocarán sumideros sifónicos.

Las bajantes irán siempre en mochetas o similar, para protegerlas de golpes y demás acciones mecánicas que pudieran dañarlas

## 10.5 5. DIMENSIONADO DEL SEPARADOR DE HIDROCARBUROS

### 10.5.1 Criterios para el dimensionado.

Para el dimensionado del sistema de depuración será necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Serán tratadas las aguas sucias o de lluvia que puedan estar contaminadas por fluidos ligeros de una densidad de hasta  $0,95 \text{ gr/cm}^3$ , o el vertido de cualquier materia lubricante anterior a su vertido. Para su tratamiento se dispondrá un separador de hidrocarburos construido de acuerdo con la normativa DIN 1999 Apartado 1 y la norma UNE-EN 858 (Apartados 1 y 2)
2. Las aguas residuales urbanas y de lluvia, procedentes de tejados y superficies, sobre las que no puedan caer fluidos ligeros, no podrán ser introducidas en el separador de hidrocarburos, debiendo tener una caída contraria o bien estar separadas de las contaminadas por fluidos ligeros.
3. El tamaño nominal del separador se calculara de acuerdo con el tipo y cantidad de fluido a tratar. Para ello se tendrá en cuenta:
  - a. Las aguas de lluvia y aguas sucias.
  - b. Densidad del fluido ligero.
  - c. Cantidad de fluido ligero.

4. Las aguas de lluvia y residual serán recogidas al aire libre en un separador común, y como es de preverse un flujo simultáneo de ambos tipos de aguas, se realizara el dimensionado del separador para cada uno de los tipos escogiendo el mayor tamaño nominal para la elección del separador.
5. El flujo de agua de lluvia (Its./sg.) viene dado por la tasa de lluvia en Its. / (sg/ha) por la superficie bajo precipitación en ha. Para la estimación del cálculo del caudal máximo se utilizará el método racional.
6. Para el cálculo del flujo de agua sucia se tendrá en cuenta el caudal de aporte de hidrocarburos o en su caso el porcentaje de la mezcla generadora de contaminación, así como las caídas intermitentes procedentes de limpiezas de superficies y vaciados de depósitos.
7. El separador ira precedido de un decantador de sólidos, teniendo en cuenta la naturaleza de los mismos para su dimensionado. Los tamaños de las conducciones de entrada y salida del decantador se adaptaran a las impuestas para el separador.

#### 10.5.2 Cálculo de los Caudales de Tratamiento.

Se determinará cual debe ser la talla nominal del equipo de tratamiento de las aguas hidrocarburadas, utilizando el siguiente cálculo técnico (basado en la norma UNE-858).

$$N_s = (Q_r + F_r \times Q_s) F_d$$

Donde:

Ns: talla del separador.

Qr: caudal máximo de aguas de lluvia (Its/sg).

Qs: caudal máximo de aguas de lavado (Its/sg).

Fd: factor de densidad.

Fx: factor corrector en función del agua a tratar.

En función de los datos de partida se considerarán:

Qr: Superficie (m<sup>2</sup>) x intensidad de lluvia (lts/sg m<sup>2</sup>). (método racional)

Qs: Caudal máximo de aguas sucias (lts/sg).

- Fd: l, factor relacionado con la densidad del fluido ligero, en el caso de densidad 0,85 gr/cm<sup>3</sup> el valor de Fd debe considerarse igual a lts.
- Fr: lts, factor relacionado con la calidad de las aguas a depurar; presencia de detergentes agresivos, temperatura, ph, etc. Para aguas de lluvia se considera igual a lts. Para aguas con presencia de detergentes o derrames de aceites se considera igual a 2.

### **Caudal de aguas sucias**

El flujo de aguas sucias se calcula como la suma de los diferentes flujos procedentes de aparatos (puentes elevadores para cambio de aceite, túneles de lavado, número de tomas o surtidores, etc.) Así como otros puntos expuestos a derrames ocasionales de hidrocarburos o aceites en lts/sg.

Ante la inexistencia de sistemas automáticos de lavado (túnel y tren de lavado, boxes, etc), el flujo de agua sucia se ha calculado en función del numero de tomas o surtidores de agua (1 ud) para las operaciones de limpieza de derrames ocasionales de fluidos ligeros (aceites minerales e hidrocarburos) y baldeo de la superficie

Dn 25 mm (1") = 1,7 lts/sg

Nº surtidores de agua: 1

Qs = caudal de aguas sucias: 1.7 lts/sg.

$$Fr = 2$$

$$Ns = 3.4$$

### Caudal de aguas de lluvia

Partiendo de la base que la intensidad de lluvia típica para la zona de Madrid es de 0,006944 lts/sg m<sup>2</sup>, se aplicará la fórmula anterior a la superficie, estableciendo así, cuál es la talla del separador de hidrocarburos que se obtiene.

Generalmente, no es necesario tratar todo el caudal que se genera en el área objeto de estudio, tan sólo debe tratarse las aguas verdaderamente contaminadas, que son las recogidas durante los primeros minutos de lluvia, ya que una vez “lavado” el suelo de plataforma susceptible de contener productos contaminantes, el resto de agua de lluvia recogida es en general agua limpia que no es preciso tratar. Debido a que la superficie de recogida de pluviales y el tamaño del separador es pequeño para el presente caso se considerara la superficie completa.

Superficie total: 805 m<sup>2</sup>

S(m <sup>2</sup> )	I(lts/h m <sup>2</sup> )	I(lts/sg m <sup>2</sup> )	Qr(lts/sg)	Qs(lts/sg)	Fd	Fx	Qmax1(lts/sg)	Tratamiento	Ns(lts/sg)	
								100%		
S1	805	25	0.006944	5.59	0	1	1	5.59	5.59	5.0

$N_s = \text{tamaño nominal del separador seleccionado} = psh$

Nota: la precipitación máxima en 1 hora para la zona de Madrid con periodo de retorno de 10 años (nivel de probabilidad 90%) es de 25 mm

Por tanto será necesario un separador con capacidad de tratamiento para 5 lts/sg.

## 11 INSTALACION DE ELECTRICIDAD

### 11.1 Normativa de aplicacion

El presente capítulo recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, según decreto 842/2002 de 02/08/02 y posteriores modificaciones.
- Real decreto 2177/96 de 4/10/96 por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación, Condiciones de Protección contra Incendios en los edificios, NBE-CPI-96 publicada en el BOE DE 7/3/91.
- Real decreto 1942/1.993 de 5 de noviembre, publicado en el BOE el 14 de diciembre de 1.993, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Decreto 31/2003, de 13 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid.
- Real decreto 2267/2004 de 3 de diciembre, publicado en el BOE, el 17 de diciembre de 2004, por el que se aprueba el REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTO INDUSTRIALES.
- Ordenanzas Municipales del Ilmo. Ayuntamiento de Villanueva del Pardillo.

Y todos aquellos reglamentos que aunque no se citen, puedan ser de aplicación al presente proyecto.

## Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La instalación eléctrica que se pretende ejecutar en la nave industrial de referencia, se atenderá en todo a lo especificado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según el Real decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002, para éste tipo de locales y en especial a lo dispuesto en las siguientes instrucciones:

- Previsión de cargas para suministros en Baja Tensión. ITC.BT.10
- Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas. ITC.BT.11
- Instalaciones de enlace. Esquemas. ITC.BT.12
- Instalaciones de enlace. Cajas generales de Protección. ITC.BT.13
- Instalaciones de enlace. Líneas generales de alimentación. ITC.BT.14
- Instalaciones de enlace. derivaciones individuales. ITC.BT.15
- Instalaciones de enlace. Contadores. Ubicación y sistemas de instalación. ITC.BT.16
- Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control y potencia. ITC.BT.17
- Instalaciones de Puesta a tierra. ITC.BT.18
- Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales. ITC.BT.19
- Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación. ITC.BT.20
- Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectores. ITC.BT.21
- Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobrecorrientes. ITC.BT.22
- Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones.

### ITC.BT.23

- Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos. ITC.BT.24
  
- Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión. ICT.BT.29
  
- Instalaciones en locales de características especiales. ITC.BT.30
  
- Instalaciones de receptores. Prescripciones generales. ITC.BT.43
  
- Instalaciones de receptores. Receptores para alumbrado. ITC.BT.44
  
- Instalaciones de receptores. Aparatos de caldeo. ITC.BT.45

## 11.2 Características de la Actividad.

### 11.2.1 Clasificación de la Nave Industrial.

Dada la dificultad para establecer una definición precisa de clasificación de la nave industrial, ya que se van a desarrollar diferentes actividades la podríamos englobar así:

- Consultado el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en especial su Instrucción ITC-BT-29 se ha podido comprobar que la actividad desarrollada en la planta Baja, entrada y salida de vehículos con la superficie de que se dispone, debe ser clasificado esta Planta de acuerdo a las Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión. ICT.BT.29
  
- Consultado el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en especial su Instrucción ITC-BT-30 se ha podido comprobar que la actividad desarrollada en la planta Sótano con la superficie de que se dispone, y debido a la necesidad de estar humedeciendo continuamente la materia prima, para una posterior manipulación de la misma, debe ser clasificado esta Planta de acuerdo a Instalaciones en locales de características especiales. ITC.BT.30 en su apartado 1 INSTALACIONES EN LOCALES HÚMEDOS

### 11.3 3. Instalaciones de Enlace.

#### 11.3.1 Caja de Protección y Medida.

Para el caso de suministros a un único usuario, al no existir línea general de alimentación, se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGP.

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora.

Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

### 11.3.2 Línea General de Alimentación

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 0,6/1 V como mínimo. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm<sup>2</sup> para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

### 11.3.3 Dispositivos Generales e Individuales de Mando y Protección.

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la Línea General de Alimentación.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. Además, en las zonas húmedas, el grado de protección

mínimo será el correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. La cubierta y partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- "Ra" es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- "Ia" es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).
- "U" es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

#### 11.4 Instalaciones Interiores.

##### 11.4.1 Características de las Canalizaciones.

Las canalizaciones se ejecutarán conforme a las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086-2-1: Sistemas de tubos rígidos
- UNE-EN 50.086-2-2: Sistemas de tubos curvables
- UNE-EN 50.086-2-3: Sistemas de tubos flexibles
- UNE-EN 50.086-2-4: Sistemas de tubos enterrados

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423.

Para los tubos enterrados las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086-2-4.

Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente.

#### 11.4.2 Características de los Conductores.

Los conductores a instalar en las diferentes líneas, serán de cobre no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, y deberán cumplir con la Norma UNE-21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable).

Así mismo se ha tenido en cuenta para la elección de los conductores la instrucción ITC-BT-19 y el calentamiento de los conductores.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %).

Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección conductores protección (mm <sup>2</sup> )
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

#### 11.4.3 Identificación de Conductores.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos.

Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo.

Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

#### 11.4.4 Subdivision de las Instalaciones.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

#### 11.4.5 Equilibrado de Cargas.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

#### 11.4.6 Resistencia de Aislamiento y Rigidez Dieléctrica.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (M $\Omega$ )
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
$\leq 500$ V	500	$\geq 0,50$
$> 500$ V	1000	$\geq 1,00$

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

#### 11.4.7 Conexiones.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparata utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicas.

#### 11.4.8 Sistemas de Instalacion.

##### 12.4.8.1. Prescripciones Generales.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones

necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1.

#### 12.4.8.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.
- El grado de resistencia a la corrosión será como mínimo 3.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán

enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

#### 12.4.8.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados con alambres galvanizados y provistos de aislamiento y cubierta.

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. Estos dispositivos de sujeción serán hidrófugos y aislantes.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm. entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquella.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

#### 12.4.8.4. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados con alambres galvanizados y provistos de aislamiento y cubierta.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

#### 12.4.8.5. Conductores Aislados con Cubierta bajo Canales Protectoras Aislantes.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". El grado de resistencia a la corrosión será 3. Las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama y aislantes. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

#### 12.4.8.6. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados con alambres galvanizados y provistos de aislamiento y cubierta.

#### 11.5 Protección contra Sobreintensidades.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

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

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omipolar.

La norma UNE 20.460-4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460-4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460-4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

## 11.6 Protección contra Sobretensiones.

### 11.6.1 Categorías de las Sobretensiones.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Tensión nominal instalación		Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistemas III	Sistemas II	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690 1000		8	6	4	2,5

#### Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc.). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

#### Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

### Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparatos: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc., canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc., motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

### Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobretensiones, etc.).

#### 11.6.2 Medidas para el Control de las Sobretensiones.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.
- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas

irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

### 11.6.3 Selección de los Materiales en la Instalación.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

## 11.7 Protección Contra Contactos Directos e Indirectos.

### 11.7.1 Protección Contra Contactos Directos.

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás

de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

### 11.7.2 Protección Contra Contactos Indirectos.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo.

La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- $R_a$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- $I_a$  es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- $U$  es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

### 11.8 Puestas a Tierra.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el

riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

#### 11.8.1 Uniones a Tierra.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;

- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección.	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

#### Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm <sup>2</sup> )	Sección conductores protección (mm <sup>2</sup> )
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o conductores aislados o desnudos que posean una envoltura común con los conductores activos, o conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

#### 11.8.2 Conductores de Equipotencialidad.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm<sup>2</sup>. Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm<sup>2</sup> si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

#### 11.8.3 Resistencia de las Tomas de Tierra.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

24 V en local o emplazamiento conductor, 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la

profundidad.

#### 11.8.4 Tomas de Tierra Independientes.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

#### 11.8.5 Separación entre Tomas de Tierra de Masas de Instalaciones de Utilización y de Masas en Centro de Transformación.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas.

Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.

- c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra ( $I_d$ ) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ( $V_d = I_d \times R_t$ ) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

#### 11.8.6 Revisión de las Tomas de Tierra.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

#### 11.9 Receptores de Alumbrado.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la

serie UNE-EN 60598. Estarán protegidas contra la caída vertical de agua, IPX1 y no serán de clase 0. Los aparatos de alumbrado portátiles serán de clase II. La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc.), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas.

En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

#### 11.10 Receptores a Motor.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando

se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

de 0,75 kW a 1,5 kW:	4,5
de 1,50 kW a 5 kW:	3,0
de 5 kW a 15 kW:	2,0
Más de 15 kW:	1,5

#### 11.11 Alumbrado de Señalización y Emergencia.

Para la realización de ésta instalación, se tendrá en cuenta la MI-BT-28; habiéndose previsto para el citado alumbrado, la instalación de equipos autónomos que se situarán en los lugares idóneos y que se encuentran indicados en los planos de planta.

La entrada en funcionamiento del alumbrado de emergencia, se producirá cuando se produzca un apagón en el local o cuando la caída de tensión en la alimentación de la red, sea superior al 70%. Las luces de señalización permanecerán encendidas mientras exista público o empleados en la nave industrial.

La iluminación mínima que se deberá de conseguir en el local, aún cuando solamente esté en servicio el alumbrado de emergencia, será de 5 lux/m<sup>5</sup>.

Los citados equipos autónomos, dispondrán para su funcionamiento, de un sistema de acumuladores que, son alimentados continuamente desde el cuadro de protección y maniobra y dispondrán de interruptores automáticos magnetotérmicos de 10 A para su protección.

## 11.12 Previsión de potencias

### POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA EXISTENTE

	Potencia instalada (W)
ALUMBRADO	20780
FUERZA	255602
TOTAL INSTALADO	276382

### Potencia Eléctrica trifásica

	Potencia instalada (W)
MONTACARGAS	5520
ASCENSOR	7360
ENVASADORA	70000
TOTAL INSTALADO	82880

## 11.13 Cálculos justificativos

### Cálculos de la Instalación Eléctrica

Las secciones de los conductores se han calculado de forma que la caída de tensión en el último receptor no supere el 3% y 5% de la tensión entre fases, para todos los circuitos de alumbrado y Fuerza, respectivamente.

Dichos cálculos se han realizado mediante uso de las siguientes expresiones:

#### CORRIENTE TRIFÁSICA.-

$$S = \frac{1 \times P}{Z \times e \times U}$$

$$S = \frac{I \times \sqrt{3} \times L \times \cos \alpha}{Z \times e}$$

$$e = \frac{1 \times P}{Z \times S \times U}$$

#### CORRIENTE MONOFÁSICA.

$$S = \frac{2 \times 1 \times I \times \cos \alpha}{Z \times e}$$

$$e = \frac{2 \times 1 \times P}{Z \times S \times U}$$

Siendo:

Z= Conductividad del Cu = 56, Conductividad Al = 35

e = Caída de tensión en Voltios, desde principio a fin de línea.

I = Intensidad en la línea en Amperios.

1 = Longitud sencilla de la línea en metros.

P = Potencia activa que se transporta en vatios.

S = Sección de los conductores en mm<sup>2</sup>.

U = Tensión en voltios (Entre fases, para corriente trifásica).

Las Potencias que han servido de base para los cálculos de consumo y

secciones de las distintas Líneas, se encuentran reflejadas en el anexo correspondiente.

## 12 INSTALACIONES DE CLIMATIZACION

### 12.1 NORMATIVA DE APLICACION.

El presente documento ha sido realizado, teniendo en consideración las siguientes NORMAS y REGLAMENTOS:

- REGLAMENTO de INSTALACIONES TÉRMICAS en los EDIFICIOS RITE, R.D. 1751 / 1998.
- NORMA BÁSICA de la EDIFICACIÓN NBE-CT-79. Condiciones térmicas de los edificios.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobada por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

### 12.2 DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES

#### 12.2.1 General.

Por las características específicas de las dependencias y los distintos espacios que componen el edificio se diseña una instalación muy flexible en su explotación que permite en todo momento mantener funcionando tan solo aquellas unidades de tratamiento que realmente son necesarias. El sistema planteado es a base de unidades SPLIT bomba de calor del tipo Inverter con líquido refrigerante R-407 C para las distintas estancias, con las unidades exteriores en la cubierta y las unidades interiores de conductos con difusión mediante difusores circulares y rejillas lineales o bien del tipo split de pared según los casos.

La flexibilidad en el edificio se obtiene dando un funcionamiento completamente independiente de cada sistema, incluso en su modo de operación frío y calor pudiendo adaptarse cada máquina o grupo de máquinas a los requerimientos de confort de su zona de actuación.

Igualmente, el factor de contaminación ambiental por ruido queda eliminado, ya que las máquinas previstas para la instalación son muy silenciosas, evitando el cansancio y estrés producidos por ruido muy común en las instalaciones de climatización convencionales.

Cada solución contempla por planta la instalación de un sistema MULTI SPLIT, en bomba de calor, INVERTER con refrigerante R-407 C. Estos sistemas constan básicamente de una unidad exterior modular y sus correspondientes unidades interiores de conductos situadas en el falso techo de las zonas a tratar.

Ambas unidades, exterior e interiores, se interconexionan frigoríficamente mediante 2 tubos por planta, uno de gas y otro de líquido, debidamente aislados con coquilla de espuma elastomérica del tipo Armaflex AF de espesores según RITE AP.03.1.

La unidad interior de conductos, consiste básicamente, en un ventilador de gran eficiencia y bajo nivel sonoro y una batería que actuará como condensador o evaporador en función del modo frío o calor, y un control de temperatura electrónico dotado de display de cuarzo líquido, con funcionamiento en modo de calefacción o ventilación manual o automático, selección automática de temperatura en ambiente o en el retorno, aviso de averías y limpieza de filtro; se dispondrá un control por máquina del tipo indicado, tarado en un rango de temperaturas desde el mando de control central por oficina para evitar su excesiva manipulación.

La renovación de aire se considera asimismo un parámetro indispensable y, siguiendo los valores prescritos por el RITE y la norma UNE 10011:1991 se diseñan redes de toma de aire exterior y extracción de aire en oficinas y zonas comunes (vestíbulos) que nos permitirán conseguir el caudal de renovación de aire exigido en la mencionada normativa.

### 12.2.2 Unidades Exteriores.

La unidad exterior o condensadora es la unidad generadora de energía con funcionamiento por ciclo de compresión con inversión de ciclo. Esta unidad exterior se compone de un compresor Scroll (espiral) que, accionado por un motor eléctrico con un variador de frecuencia, comprime el gas frigorífico aspirado de la instalación hasta una presión comprendida entre los 11 y 28 Kg/cm<sup>2</sup>.

El compresor basa su funcionamiento en la existencia de dos cuerpos en espiral, uno fijo y el otro en movimiento. La cámara de compresión, en forma de media luna, cambia su volumen debido al movimiento relativo de estos dos cuerpos. El compresor Scroll "INVERTER" se asiste por un mecanismo de control de la potencia constituido por un by-pass que se ajusta en función de la velocidad de rotación ordenada por el "INVERTER", de manera que está en condiciones de modular su potencia del 16% al 100% de su capacidad, suministrando de esta forma la cantidad de refrigerante justa y necesaria que demandan cada una de las unidades interiores.

El motor eléctrico del compresor está gobernado por un variador de frecuencia "INVERTER" y controla la potencia variando la velocidad de giro del Scroll. Este control de la potencia mediante la regulación de la velocidad de giro del compresor y el control por el by-pass mencionado anteriormente pueden actuar de manera independiente. El intervalo de funcionamiento del "INVERTER" es de 30Hz a 90Hz, mientras que el by-pass sólo actúa entre 30Hz y 60Hz.

El gas comprimido, R-407c, pasa por una batería de intercambio donde se condensa aprovechando una corriente de aire forzada por un ventilador que varía la velocidad de condensación según sea la velocidad del compresor, es decir, la demanda frigorífica ó calorífica.

Estas unidades exteriores están preparadas para su funcionamiento en calor con temperaturas exteriores de hasta -15°C, situándose preferentemente en la cubierta exterior del edificio, pudiendo quedar al descubierto.

Conducciones frigoríficas.

La instalación frigorífica propiamente dicha se compone de dos tubos, que unen la unidad exterior con las unidades interiores. Estos tubos transportan el

fluido refrigerante en forma de líquido o de gas, dependiendo de que la unidad interior este seleccionada en frío o en calor.

Las tuberías de refrigerante serán de cobre especiales para refrigeración, recocidas y pulidas interiormente, denominadas tipo "K", capaces de soportar presiones totales de hasta 40 Kg/cm<sup>2</sup>.

Para la tubería frigorífica se debe partir de tubo nuevo, con el fin de asegurar sus características de limpieza y grado de deshidratado. En cualquier caso, siempre debe rechazarse cualquier tubo que no esté convenientemente tapado, y deberán taparse inmediatamente de forma que, no entre polvo ni humedad en todos los trozos sobrantes de rollos o barras, que vayan a ser posteriormente utilizados en otros tramos de tubería.

El espesor de la tubería frigorífica recomendado es:

Ø (mm)	41,3	34,9	28,6 y 25,4	De 15,9 a 22,	12,7	9,5 y 6,4
Espesor (mm)	1,7	1,3	1,2	1	0,9	0,8

El aislamiento de tubería se efectuará con espuma elastomérica, con barrera de vapor tipo Armaflex AF, o similar resistente al calor, para una temperatura mínima de funcionamiento de 120°C.

En los tramos de recorrido exteriores, se protegerá el circuito con canaleta de chapa, para evitar así la degradación del aislante por los agentes atmosféricos.

Todas las tuberías frigoríficas que discurran por zonas por las cuales sea posible pisar, han de ir protegidas de manera que no se puedan deformar aunque se pase por encima. Por ello las tuberías que discurran por la zona de cubierta estarán protegidas por una superficie rígida fácilmente desmontable tipo trámex o similar que permita un fácil acceso a la tubería.

Todas las conducciones frigoríficas se aislarán mediante coquilla del tipo Armaflex AF de 20 mm de espesor nominal.

Deben aislarse con arreglo a estas especificaciones también las uniones abocardadas y las soldaduras. Como precaución, la instalación del aislamiento en estos puntos no es conveniente que tenga lugar, hasta que no se haya probado

adecuadamente que dicha zona es estanca. Para las uniones abocardadas, si bien se logra un buen aislamiento con cinta de armaflex, esta no se debe utilizar ya que tiene el inconveniente de que es muy difícil despegarla de la bocarda en caso necesario. Hay que recurrir a un trozo de coquilla un poco más grande que aíse adecuadamente la bocarda.

### 12.2.3 Unidades Interiores.

Las unidades interiores son equipos evaporadores de expansión directa que incorporan ventilador, batería de intercambio, filtro y un módulo montado sobre circuito impreso con los elementos necesarios para el funcionamiento y conexionado de la unidad, permitiendo una selección apropiada de la velocidad del ventilador así como de la válvula de expansión electrónica. Serán unidades de conductos situados en los falsos techos y conectables a conductos de 200 mm de altura.

En cuanto a los sistemas de control y regulación de las unidades interiores, cada una de ellas dispone de una válvula electrónica de expansión lineal, la abertura de la cual se calcula en función del incremento de temperatura del refrigerante a través de la batería y de la temperatura del aire de retorno.

### 12.2.4 Climatización Oficinas.

Las unidades interiores del sistema instaladas en falso techo, tomarán aire de la sala a través de las rejillas de retorno instaladas en falso techo, que estarán calculados para el paso de aire de retorno de las unidades.

Los difusores serán circulares de aluminio lacado compuestos de conos concéntricos fijos, compuerta de regulación del tipo mariposa y puente de montaje con tornillo central.

### 12.2.5 Controles.

Cada unidad o conjunto de unidades dispondrá de un mando independiente con las siguientes funciones:

- marcha/paro
- ajuste de temperatura
- ajuste del temporizador
- pantalla de funcionamiento
- pantalla de función de deshumectación
- pantalla de descongelación / arranque en caliente
- señal de filtro
- pantalla de ajuste de temperatura
- pantalla del temporizador
- pantalla de flujo de aire

### 12.3 JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA ITE 02.

Con objeto de hacer un uso eficaz de la energía y de las recomendaciones expuestas en la ITE 02, se analizan aquellos parámetros que influyen en el consumo de energía a fin de minimizarlos al objeto de conseguir unos adecuados niveles de confort y calidad de servicio..

#### 12.3.1 Condiciones Ambientales.

Para los locales refrigerados, la temperatura media interior no será nunca inferior a los 25°C; ni superior a 20°C para los locales calefactados en temporada de invierno, y para las condiciones extremas de proyecto.

Temperatura media interior en invierno	20 ° C
Temperatura media interior en verano	25 ° C
Temperatura media ponderada en invierno	20 ° C
Temperatura media ponderada en verano	25 ° C

### 12.3.2 Humedad Relativa en los Locales.

Dada la climatología en Madrid, sus grados de humedad relativa exterior, y la naturaleza de las cargas tanto positivas como negativas intervinientes en el balance térmico de este Proyecto, no se hace necesario el consumo de energía para controlar la humedad.

Humedad relativa en invierno superior al 30 %

Humedad relativa en verano menor al 65 %

### 12.3.3 Estratificación del Aire.

Los difusores y rejillas de impulsión serán regulables garantizando una renovación óptima del aire en la zona de habitabilidad mediante el ajuste del caudal de impulsión, tanto funcionando con aire frío como con aire caliente.

### 12.3.4 Aislamiento Térmico.

Cumple con la prescripción del RITE

Las conducciones frigoríficas se aislarán con coquilla de 20 mm del tipo Armaflex o similar.

Los conductos que discurren por falso techo serán de fibra de vidrio CLIMAVER, de 25 m/m de espesor para los conductos de distribución de aire en el interior.

## 12.4 INSTALACION DE VENTILACION FORZADA.

Se prevé la instalación de un sistema de ventilación Forzada en las dos Plantas donde principalmente se desarrolla la Actividad pretendida dado que en éstas se utilizarán equipos de transporte interno de material del tipo diesel, así como el acceso de vehículos para carga y descarga de materias (Planta Sótano), el mantenimiento preventivo de equipos y estacionamiento de los vehículos de la empresa a final de la jornada (Planta Baja).

### 12.4.1 Alturas Libres.

La altura libre de cada una de las Plantas es de 9,30 m en Planta Baja y de 6,00 m en Planta Sótano.

### 12.4.2 Sistema de Ventilación Forzada.

La ventilación Forzada de las Plantas estará conseguida plenamente con la instalación del sistema de Ventilación Forzada instalado, ya que permite mantener las condiciones del aire en el interior del Local totalmente higienizado para un normal desarrollo, asegurándose 6 RENOVACIONES/h/m<sup>2</sup>.

Se han distribuido en cada cuadrícula ideal de 12 x 12 m. en la totalidad de las Plantas un mínimo de dos rejillas de extracción, colocadas en los conductos de chapa, distribuidos según se refleja en Planos, recogiendo en Plenum de chapa, con dos unidades Extractoras por Planta, las que aseguran la renovación del aire.

Considerándose los valores de Superficies de 832,78 m<sup>2</sup> para la Planta Baja y de 1.550 m<sup>2</sup> para la Planta de Sótano y las alturas indicadas en el apartado correspondiente de la Presente Memoria, se ha considerado las 6 RENOVACIONES/h/m<sup>2</sup> para el desarrollo de los Cálculos, siendo los extractores instalados para un caudal de 25.000 y 30.000 m<sup>3</sup>/h para las Plantas Baja y Sótano respectivamente y una Potencia de 5,50 C.V.

La instalación se ha diseñado de manera que en ningún punto de las plantas de la Nave se alcance inicialmente una concentración de monóxido de carbono de 50 ppm, por lo cual, ningún punto de las Plantas queda a más de 12 m de distancia de una rejilla de aspiración.

Toda la red de conductos de extracción es de chapa de acero galvanizada, de sección rectangular y de las dimensiones indicadas en los Planos. Las rejillas de aspiración llevan regulador de caudal con el fin de conseguir un correcto equilibrado y barrido de las Plantas. El Cuadro de Mando se encuentra situado en los Locales destinados para tal uso, siendo el Cuadro Metálico (RF-60).

La impulsión del aire al exterior de los Sótanos se realiza a través de conducto realizado para tal fin, desembocando en Planta Cubierta, superando ésta 1 m. El conducto de evacuación será resistente al fuego M0 y en general estará provisto de dispositivos de compartimentación si atravesase sectores de incendios independientes.

#### 12.4.3 Sistema de Detección de Gases (Monóxido de Carbono y NO<sub>2</sub>).

Se ha instalado un sistema de detección, consistente en Detectores mixtos de Monóxido de Carbono y NO<sub>2</sub>, instalados éstos en los puntos más desfavorablemente ventilados, los que mandarán señal de concentración de CO y/o NO<sub>2</sub>, de la Zona en que actúan, a la CENTRAL que actuará mediante una señal eléctrica, cuando la concentración del mismo (CO y/o NO<sub>2</sub>) esté por encima de lo establecido, asegurándose que cuando exista en el ambiente se pone en marcha el sistema de evacuación forzada.

Habiéndose instalado DETECTORES en cada Planta, colocados en Pared a 1,5 m. del Suelo. La Central se encuentra situada en el lugar apropiado para tal fin a nivel de Planta Baja, siendo el Cuadro Metálico (RF-60).

Los equipos de detección de monóxido de carbono, cumplen las especificaciones establecidas por el UNE-23.300, "EQUIPOS DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO EN LOCALES Y TUNELES" elaborado por IRANOR (Instituto Nacional de Racionalización y Normalización) en el Laboratorio de Investigación y Control del Fuego (Ctra. Nal III, Km. 23,4 Arganda del Rey - Madrid).

#### 12.4.4 Evacuación Natural de Humos.

En cuanto al sistema de evacuación natural exigido por el Artículo 102 del Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid, se dispone de suficientes huecos de ventilación natural independientes para cada Planta, según se refleja en Planos, a razón de 1 m<sup>2</sup> por cada 400 m<sup>2</sup> de superficie útil.

#### 12.4.5 Ventilación en Aseos y Resto de Dependencias.

Los aseos y el resto de dependencias que conforman la Nave que nos ocupa disponen fundamentalmente de ventilación natural mediante huecos de ventana en fachada.

En aquellos casos que esto no ocurre, se les dotará de un sistema de ventilación forzada mediante equipos con caudal y potencia apropiada a la superficie y uso asignado con arreglo a lo establecido en Normas UNE y aquellas otras que le son de aplicación, evacuándose el aire procedente de estas dependencias a cubierta mediante conducto exclusivo, tal y como queda reflejado en Planos.

### 12.5 CALCULO JUSTIFICATIVOS

Para el cálculo de la carga térmica de cada estancia se realiza el estudio de cada una de ellas, en función del número de estancias y orientaciones de muros exteriores de cada una de ellas, uso de la estancia, número de huecos que tiene el muro exterior, medianería con otras viviendas y medianería con locales no calefactados.

Calculado el ratio de las estancias se aplica a las estancias de iguales condiciones.

## Cálculo de cargas

### Hipótesis de cálculo

- Temperatura interior viviendas: 20 °C y 22 °C en salones
- Pérdidas al 100% de las viviendas colindantes con salto térmico de 10°C ,  $\Delta T = 10$  °C.
- Pérdidas al 100 % de zonas no calefactadas considerando la temperatura de 10°C,  $\Delta T = 10$  °C.
- Temperatura exterior: 4,3 °C

### Cálculo de las pérdidas de calor por transmisión

El valor de las pérdidas de calor por transmisión se determina mediante la expresión:

$$Q_t = S \times K \times (T_i - T_e)$$

Donde:

$Q_t$ ; Cantidad de calor en kcal/h

$S$ ; Superficie en  $m^2$

$K$ ; Coeficiente de transmisión de calor en kcal/h.  $m^2$  °C

$T_e$ ; Temperatura exterior al local.

$T_i$ ; Temperatura interior del local.

### Factores de corrección

- Incremento por orientación Norte: 10%
- Incremento por orientación Oeste: 5%
- Incremento por orientación Sur: 0%
- Incremento por orientación Este: 5%
- Incremento por orientación NO: 10%
- Incremento por orientación NE: 10%
- Incremento por orientación SO: 5%
- Incremento por orientación SE: 5%
- Incremento uso e intermitencia: 15%

### **Cálculo de las pérdidas por infiltraciones de aire**

Estas pérdidas de calor se valoran mediante la expresión:

$$Q_i = V \times C_e \times P_e \times u \times (T_i - T_e)$$

Donde:

$Q_i$ ; Cantidad de calor en Kcal/h

$C_e$ ; Calor específico del aire 0,24 Kcal/Kg °C

$P_e$ ; Peso específico del aire seco 1,24 Kg/m<sup>3</sup> a 10°C y 1,205 a 20°C.

$u$ ; número renovaciones/hora (1 ren/h )

$V$ ; Volumen en m<sup>3</sup>

### **Calculo de las perdidas de calor totales**

El cálculo de las necesidades caloríficas se determina a partir de la fórmula:

$$Q = (Q_t + Q_i) \times (1 + F)$$

Donde:

$Q$ ; Cantidad de calor total en kcal/h

$Q_t$ ; Cantidad de calor total por transmisión

$Q_i$ ; Cantidad de calor total por infiltraciones de aire

$F$ ; Suma de suplementos

## 13 MEMORIA CAPTACIÓN DE ENERGIA SOLAR

### 13.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se enumera a continuación la normativa que se aplica al presente proyecto.

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE), según Real Decreto 1751/1998.
- R.D 1218/2002, de 22 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1751/1998 de 31 de Julio, por el que se aprobó el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Orden 2910/1995, de 11 de Diciembre de 1995, sobre condiciones de las instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales, y en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de Calefacción, Agua Caliente Sanitaria o Mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión.
- Ordenanza sobre captación de energía solar para usos térmicos del Ayuntamiento de Madrid, publicada en el BOCM nº 109 de 9 de Mayo de 2003.

### 13.2 Descripción general.

El diseño del sistema de producción de Agua Caliente Sanitaria se ha realizado teniendo en cuenta la posibilidad de centralizar los servicios de producción de agua caliente sanitaria para todos los núcleos de aseos y vestuarios, cubriendo las necesidades de agua caliente sanitaria mediante la combinación de un sistema de producción centralizado con colectores de captación solar.

Se adoptará pues, un sistema de captación de energía solar para producir de forma indirecta agua caliente sanitaria a partir de colectores solares planos.

La energía captada por dichos colectores se transmitirá al agua contenida en un acumulador, a través de un circuito primario realizado entre los colectores y el intercambiador de calor.

El intercambio térmico se realizará en el exterior del acumulador, mediante un intercambiador de placas adecuadamente dimensionado. Se constituye, pues un circuito primario que se cerrará entre el intercambiador mencionado y los propios paneles.

El agua contenida en el interacumulador, que en ningún caso tendrá contacto con el fluido caloportador del circuito primario, será el fluido utilizado como alimentación del sistema auxiliar de producción de ACS. Esta agua será tratada térmicamente para llevarla a las condiciones de consumo mediante dicho sistema auxiliar únicamente en caso necesario.

La circulación del fluido caloportador tanto en el circuito primario de paneles como en el de intercambio se realizará de manera forzada, mediante sendos circuladores instalados al efecto.

### 13.3 Configuración General de la Instalación.

#### 13.3.1 Colectores solares.

Se instalarán colectores solares de tipo plano, cerrados, compuestos por una carcasa construida en aluminio, una superficie de captación recubierta con material selectivo, un serpentín realizado con tubo de cobre, aislamiento térmico inferior a base de lana mineral, cubiertos por un único cristal solar, debidamente sellado con junta continua y fijado a la carcasa.

Se instalarán constituyendo un sólo campo de captación, ubicados en la cubierta de la nave industrial. Se orientarán hacia el sur, con el objeto de optimizar las condiciones de captación, y debidamente ordenados en caso necesario en filas paralelas y bien alineadas, que tendrán el mismo número de elementos.

En caso de disponer varias filas, se tendrá especial cuidado en que las

sombras producidas por los colectores de una fila no se proyecten sobre la siguiente, evitando así que se produzcan mermas en la captación de energía. La correcta ubicación se especifica en el plano correspondiente.

Los colectores se conectarán entre sí en paralelo, que formarán así una fila. A su vez, las filas se conectarán entre sí en paralelo, conectándose la salida del fluido primario al correspondiente circulador.

La conexión entre colectores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente, o se conseguirá mediante válvulas de equilibrado.

Los colectores que dispongan de cuatro manguitos de conexión se conectarán directamente entre sí. La entrada del fluido caloportador se efectuará por el extremo inferior del primer colector de la fila y la salida por el extremo superior del último. Los colectores que dispongan de dos manguitos de conexión diagonalmente opuestos, se conectarán a dos tuberías exteriores a los colectores, una inferior y otra superior. La entrada tendrá una pendiente ascendente en el sentido del avance del fluido del 1%.

La soportación tendrá la resistencia adecuada tanto para soportar el peso de los paneles como para contrarrestar las fuerzas de tracción que puedan producirse por la acción del viento, siendo el más crítico el de componente norte.

La estructura de soportación deberá estar convenientemente protegida de la corrosión. Los perfiles metálicos, estarán protegidos mediante tratamiento con pintura de minio y posterior pintura de acabado, o estarán galvanizadas por inmersión en caliente, una vez construidas y soldados sus componentes.

Así mismo, la sujeción de los colectores a la estructura y de ésta a los basamientos deberá contar con materiales idóneos. La tornillería deberá ser de acero inoxidable o cualquier otro material resistente a la corrosión.

Se evitará traspasar con el anclaje la cubierta del edificio, en prevención de posibles infiltraciones de agua. Se construirán muretes de hormigón armado que garanticen la total sujeción, aun en el caso de viento muy fuerte.

### 13.3.2 Sistema de acumulación e intercambio.

Se dispondrá de un acumulador fabricado en acero, de tipo vertical con una capacidad de acumulación de 300 litros adecuada según cálculos, dotado de aislamiento térmico.

El depósito será cilíndrico, y dispondrá de patas para su apoyo en paramento horizontal. El depósito se ubicará en la planta sótano de la nave industrial, dispondrá de registro accesible, y se conectará al circuito mediante las correspondientes válvulas de corte que permitan aislarlos del resto del circuito primario y así poder realizar las tareas de limpieza y mantenimiento.

El intercambio térmico se realizará en el exterior del acumulador, mediante un intercambiador de placas por una de cuyas caras circulará el fluido caloportador del circuito primario, y por la otra el agua de consumo a acumular, teniendo la potencia adecuada para realizar el intercambio térmico entre el fluido del circuito primario y el agua acumulada.

### 13.3.3 Grupos de bombeo.

Cada circuito estará equipado con sus propias bombas y elementos que permiten un buen equilibrio hidráulico.

Las bombas de circulación se dimensionarán de forma que con el caudal total circulante puedan vencer la pérdida de carga del circuito más desfavorable de la red.

Se seleccionarán procurando obtener el máximo rendimiento posible de sus prestaciones.

Serán electrobombas centrífugas de rotor húmedo, instaladas en línea. Se situarán en el circuito primario de intercambio entre la zona de captación y el intercambiador, en el retorno de fluido caloportador al campo de colectores y en la impulsión desde el acumulador al intercambiador.

Los circuladores se instalarán con sus correspondientes elementos auxiliares, disponiendo de:

Manómetro diferencial.

Válvula de corte anterior y posterior.

Válvula antiretorno.

#### 13.3.4 Tubería y accesorios.

La distribución tanto del circuito primario como del de intercambio se realizará mediante tubería de Polietileno reticulado ó de acero negro de diámetros normalizados. En todos los casos, las tuberías se aislarán en todo su recorrido mediante coquilla adecuada.

Las redes de distribución de agua dispondrán de puntos de vaciado en los colectores de distribución, equipos y puntos más bajos de las columnas. Las dilataciones de las tuberías se compensarán aprovechando los cambios de dirección.

Las uniones se realizarán mediante soldadura de alto punto de fusión.

La instalación dispondrá de los accesorios necesarios para su manipulación y lectura de valores, tales como termómetros, manómetros, etc.

Se dispondrá de puntos de purga suficientes en las zonas altas de la red hidráulica, al objeto de facilitar la expulsión de bolsas de aire.

#### 13.3.5 Seguridad.

Se dispondrá de una válvula de seguridad en el circuito cerrado, de forma que se garantice el alivio de una posible sobrepresión producida en el circuito hidráulico. El acumulador dispondrá también de su correspondiente válvula de seguridad.

Estas válvulas de seguridad serán de tarado fijo, a la menor de las presiones

de funcionamiento de los equipos que formen parte del circuito protegido.

Las válvulas se conducirán hasta lugar seguro y quedará vista su descarga. Serán de apertura proporcional, con cierre automático y dispondrán de dispositivo para pruebas.

Por otra parte, se instalará un vaso de expansión cerrado, de membrana recambiable, para absorber las dilataciones de las posibles inercias térmicas producidas en los circuitos primario y secundario.

El vaso de expansión del circuito primario se ubicará en la conducción de retorno desde el intercambiador a los captadores solares, sin válvulas de corte entres éstos y la conexión del vaso, que deberá contar con un manómetro en su conexión al circuito.

El circuito de intercambio también contará con su correspondiente vaso de expansión, situado en las proximidades del acumulador.

#### 13.4 Datos de Partida.

A continuación se exponen los diferentes datos que se han tenido en cuenta a la hora de dimensionar los distintos elementos que componen la instalación, teniendo en cuenta en aquellos casos que así se requiere, los criterios y parámetros expuestos en la reglamentación que sea de aplicación.

##### 13.4.1 Cálculo de la demanda de ACS.

Para realizar el cálculo de las necesidades de agua caliente sanitaria, se procederá a consultar el anexo 1 de la Ordenanza sobre captación de energía solar para usos térmicos del Ayuntamiento de Madrid, que en su punto 1.1 define los consumos de agua caliente en función de la utilización del edificio y los ocupantes del mismo. Como se ha expuesto anteriormente, la nave industrial que nos ocupa se destinará a uso similar al de fábricas y talleres.

Por lo tanto, y según la ordenanza, corresponde un consumo de 15 litros de agua caliente sanitaria a 60°C por persona y día.

### 13.4.2 Distribución de Consumos.

Para obtener un reparto de la demanda de agua caliente sanitaria a lo largo del año es necesario realizar un estudio de la ocupación de la nave industrial durante dicho periodo.

No obstante, y en aplicación de la Ordenanza sobre captación de energía solar para usos térmicos del Ayuntamiento de Madrid, para el cálculo del aporte solar anual, hemos de estimar las demandas mensuales considerando ocupación plena del edificio, por lo que la demanda de agua caliente sanitaria diaria se considerará fija e invariable a lo largo del año, sin tener en cuenta la ocupación parcial o una reducción de demanda en los meses estivales. El consumo mensual variará únicamente en función del número de días de cada mes.

### 13.4.3 Temperatura del Agua de Red.

Según datos obtenidos de la tabla correspondiente, la temperatura del agua suministrada por la red pública de abastecimiento de agua en el lugar de la instalación varía según la siguiente tabla:

MES CONSIDERADO	TEMPERATURA °C
ENERO	6
FEBRERO	7
MARZO	9
ABRIL	11
MAYO	12
JUNIO	13
JULIO	14
AGOSTO	13
SEPTIEMBRE	12
OCTUBRE	11
NOVIEMBRE	9
DICIEMBRE	6

#### 13.4.4 Temperatura Media Ambiente durante las Horas de Sol.

Según datos obtenidos de la tabla correspondiente, la temperatura media del ambiente durante las horas de sol de cada más considerado en la zona geográfica donde se encuentra la instalación varía según la siguiente tabla:

MES CONSIDERADO	TEMPERATURA °C
ENERO	6
FEBRERO	8
MARZO	11
ABRIL	13
MAYO	18
JUNIO	23
JULIO	28
AGOSTO	26
SEPTIEMBRE	21
OCTUBRE	15
NOVIEMBRE	11
DICIEMBRE	7

#### 13.5 Proceso de Cálculo.

En este apartado se describe el procedimiento que se ha seguido para realizar el cálculo de los distintos elementos de la instalación, reflejando los parámetros utilizados en cada caso y los resultados obtenidos para cada caso.

##### 13.5.1 Sistema de Captación.

A continuación se expone el proceso de cálculo seguido para ello.

- Se establece la temperatura media, en °C del ambiente durante las horas de sol.

- Se establece la temperatura, en °C para el agua de abastecimiento de la red pública de distribución.
- Se indica la energía que incide por m<sup>2</sup> de superficie, una vez corregida con el correspondiente coeficiente corrector de la energía incidente sobre la superficie horizontal por estar los paneles inclinados un cierto ángulo, obtenido directamente en función de la inclinación adoptada y la latitud del lugar.
- A continuación se indica la temperatura de consumo del agua.
- Se expresa el porcentaje de ocupación es decir, el tanto por ciento de ocupantes que coinciden en el edificio cada mes y que, por tanto, son los que realizan el consumo. Como ya se ha comentado con anterioridad, en aplicación de la ordenanza sobre captación de energía solar para usos térmicos del Ayuntamiento de Madrid, se considerará una ocupación del 100% de forma permanente.
- A continuación se calcula el consumo de agua multiplicando el coeficiente de ocupación por el número total de usuarios considerado y por el volumen consumido de agua caliente sanitaria por cada uno de ellos al mes, expresado en litros. En nuestro caso, y según la ordenanza sobre captación de energía solar para usos térmicos del Ayuntamiento de Madrid, corresponde un consumo de 15 litros de agua caliente Sanitaria.
- El último paso sería calcular el consumo mensual según el número de días de cada mes.
- Se expresa la necesidad energética mensual en Kwh. Se obtiene a partir de las necesidades de agua caliente y el salto térmico necesario para llevarla a condiciones de consumo.
- A continuación se obtiene la energía real que aporta el conjunto de colectores considerado, obtenido a partir de la obtenida por cada metro cuadrado de colector, en cada mes considerado.
- Se expresa el porcentaje energético aportado por el sistema de captación.

### 13.5.2 Sistema de Transporte.

La distribución de la energía captada se realizará mediante tubería de Polietileno Reticulado ó mediante acero negro de diámetros normalizados, y debidamente aislada en todo su recorrido con material de conductividad adecuada según ITE 3.12 del reglamento de Instalaciones Térmicas en edificios (RITE). El espesor estará de acuerdo con el apéndice 03.1 del citado reglamento y será de 20 mm de espesor, incrementado en 10 mm para las conducciones que transcurran por el exterior.

Dichas conducciones transcurrirán por zonas registrables en sus recorridos generales, y se encontrarán debidamente ancladas a los paramentos próximos.

El diámetro de las conducciones, se calculará de forma que no se generen, durante la circulación del fluido caloportador, velocidades y pérdidas de carga superiores a las recomendadas para cada tipo de circuito, procurando en todo caso no sobrepasar velocidades, con el circulador funcionando a régimen, de 1,5 m/s.

El fluido caloportador del circuito primario, será una mezcla de anticongelante, en cantidad suficiente como para resistir una temperatura menor en 5 °C que la mínima histórica de la zona. El PH del fluido estará comprendido entre 5 y 12, y su salinidad no excederá de 500 mg/l.

Concretamente se utilizará una mezcla al 48 % de 1-2 propilenglicol, completando con inhibidores de la corrosión y agua. La densidad del fluido a 20 °C es de 1.030 gr/cm<sup>3</sup>, posee una viscosidad cinemática de 5 mm<sup>2</sup>/s y un coeficiente de expansión de 0,13.

Para el cálculo de los diámetros de tuberías, aplicaremos la siguiente expresión:

$$P_c = F \times \frac{V^2 \times P_e \times L}{2 \times g \times D}$$

donde:

$P_c$  = Pérdida de carga en  $\text{kg/m}^2$ .

$F$  = Coeficiente de rozamiento.

$V$  = Velocidad en  $\text{m/seg}$ .

$P_e$  = Peso específico en  $\text{kg/m}^3$ .

$L$  = Longitud en  $\text{m}$ .

$g$  = Aceleración de la gravedad en  $\text{m/seg}^2$ .

$D$  = Diámetro interior del tubo en  $\text{m}$ .

La caída de presión en las resistencias aisladas o simples se determinará mediante la siguiente expresión:

$$P_r = e \times \frac{V^2 \times t}{2 \times g}$$

donde:

$P_r$  = Pérdida de carga en  $\text{kg/m}^2$ .

$e$  = Coeficiente de resistencia

$t$  = Peso específico en  $\text{kg/m}^3$ .

$V$  = Velocidad en  $\text{m/seg}$

$g$  = Aceleración de la gravedad en  $\text{m/seg}^2$ .

Por otra parte, es necesario conocer la pérdida de carga en los colectores y en el intercambiador de calor, para tenerla en cuenta a la hora de dimensionar el circulador. Para conseguir estos datos de forma fiable recurriremos a los datos del fabricante.

Según esta información, la pérdida de carga para un conjunto de seis colectores montados en paralelo es igual a la pérdida de carga en uno de ellos para el caudal

nominal determinado, más la pérdida en el distribuidor, incluido en los colectores, la cual se tiene en cuenta en el correspondiente apartado.

Los resultados para cada circuito se exponen en el anexo de cálculo incluido al final de esta memoria. No se considera necesario el cálculo de los factores de transporte por no ser en ningún caso superior a 500 Kw la energía transportada.

### 13.5.3 Grupos de Bombeo.

Los grupos de bombeo se dimensionarán de forma que sean capaces de vencer la pérdida de carga que se produzca en el circuito más desfavorable de la red, calculada según se expresa en el apartado anterior, y teniendo en cuenta que su caudal deberá ser:

$$Q = \frac{Sc}{Cc}$$

donde:

Q = Caudal de la bomba, en l/h

Sc = Superficie colectora, en m<sup>2</sup>

Cc = Coeficiente que depende de la superficie colectora y el modo de conexionado de los colectores.

La potencia absorbida en el eje de la bomba se puede calcular con la siguiente expresión:

$$Peje = \frac{Q \times \Delta h}{R \times 75}$$

donde:

Peje = potencia absorbida por la bomba, en CV

Q = Caudal movido por la bomba, en Kg/s

$\Delta h$  = Altura manométrica proporcionada por la bomba, en m.c.a.

R = Rendimiento eléctrico de la bomba

#### 13.5.4 Vaso de Expansión.

El cálculo de la idoneidad del vaso de expansión cerrado se realizará según norma UNE-100155 de la siguiente manera:

En primer lugar se calcula el coeficiente de expansión del fluido calefactor. En el caso del circuito primario el coeficiente es dato del suministrador del fluido y en el caso del circuito secundario, en el que se utiliza agua como fluido caloportador, se calcula de la siguiente manera:

$$C_e = 1 - \frac{1000}{f(t)}$$

donde  $f(t)$  es un polinomio de cuarto grado en función de la temperatura.

Por otra parte:

$$C_p = \frac{P_M}{P_M - P_m}$$

donde:

$P_M$ : Presión máxima absoluta en el vaso.

$P_m$ : Presión mínima absoluta en el vaso

$C_p$ : Coeficiente de presión.

Por último, para el circuito primario:

$$V_t = ((V \times C_e) + V_p) \times C_p$$

donde:

V<sub>t</sub>: Volumen total del vaso de expansión, en litros.

C<sub>p</sub>: Coeficiente de presión.

C<sub>e</sub>: Coeficiente de expansión.

V: Volumen de fluido en la instalación, en litros.

V<sub>p</sub>: Volumen de fluido en los colectores, en litros.

Y en el circuito secundario:

$$V_t = V \times C_e \times C_p$$

### 13.5.5 Capacidad de Acumulación e Intercambio.

El cálculo tanto de la capacidad de acumulación como del intercambiador se realizará en función de la previsión de consumo y en consecuencia de la capacidad de captación resultante.

Se deberá prever una potencia de intercambiador suficiente para ser capaz de disipar la potencia absorbida en las condiciones más favorables de captación, para alcanzar la temperatura idónea de acumulación.

Así mismo, la cantidad de agua acumulada deberá ser capaz de absorber la energía de captación para que no se produzcan sobrecalentamientos indeseados en los acumuladores que conlleven una pérdida innecesaria de rendimiento del sistema.

### 13.5.6 Alimentación y Vaciado.

El circuito primario de aporte de calor tendrá su propio sistema de llenado y vaciado, para la reposición o extracción del fluido caloportador, según se indica en el plano correspondiente.

El circuito secundario contará con aporte de agua de red. En la conducción de alimentación al sistema se dispondrá de una válvula de corte y otra de retención, así como de un desconector.

Las redes de distribución de agua dispondrán de puntos de vaciado en el acumulador, así como en los puntos más bajos de las columnas, con diámetros adecuados.

### 13.6 Selección de Equipos.

En función de los resultados obtenidos en el apartado anterior, se procede a continuación a la selección de los distintos componentes de la instalación, procurando optimizar su dimensión y características en función de la demanda energética obtenida.

#### 13.6.1 Colectores Solares.

Se utilizarán colectores solares planos con cubierta, con unas dimensiones de 1.223 x 2.081 mm, y 75 mm de profundidad, instalados en vertical. Su peso en vacío es de 48 Kg y poseen una superficie útil de captación de 2,24 m<sup>2</sup>.

De los cálculos expuestos en el anexo correspondiente se deduce que son necesarios un total de 4 colectores. Dichos colectores se instalarán en la cubierta del edificio. Se apoyarán en una soportación realizada al efecto, con una inclinación de 50° sobre la horizontal, según se ha considerado en el cálculo.

Se dispondrán en filas, orientadas hacia el sur, y se situarán a una distancia mínima de 4,6 metros, al objeto de que no se proyecten sombras en los colectores. Los obstáculos que pueden proyectar sombras sobre los paneles poseen una diferencia de cota de 0,80 metros respecto a los colectores, por lo que se mantendrá una distancia de 1,60 m entre ellos. Se respetará una distancia mínima desde la línea de fachada de 1,79 m, coincidente con la altura que alcanzarán los paneles desde el suelo de la cubierta hasta su parte más alta.

## Grupos de bombeo

En función de los resultados obtenidos, se procede a seleccionar el circulador adecuado para el caso que nos ocupa.

Se prevé instalar electrobombas del tipo centrífugo instaladas en línea para los distintos circuitos, cuyas características se definen a continuación:

### CIRCUITO PRIMARIO Y SECUNDARIO

- \* Marca: SEDICAL o similar
- \* Modelo: SPD 50/12 B
- \* Rotor: HÚMEDO
- \* Tipo: DOBLE
- \* Caudal: 12,4 m<sup>3</sup>/h
- \* Presión: 8,24 m.c.a.
- \* Potencia Motor: 0,85 kW.
- \* Tensión: Trifásica
- \* R.P.M.: 2.780

#### 13.6.2 Vasos de Expansión.

Observando los resultados obtenidos, se opta por proyectar la instalación de un vaso de expansión para el circuito primario y otro en el secundario, ambos del tipo cerrado, de membrana recambiable. Tendrán las siguientes características:

Circuito primario:

Capacidad total: 50 litros

Presión de llenado: 1,0 bar

Circuito secundario:

Capacidad total: 50 litros

Presión de llenado: 2,5 bar

### 13.6.3 Depósito de Acumulación e Intercambiador.

En función de la superficie colectora, y de la temperatura de acumulación deseada, se realiza el cálculo del volumen mínimo de acumulación necesario.

En el presente caso, se estima una necesidad de almacenamiento de 300 litros.

Se instalará un depósito acumulador vertical con la capacidad indicada, fabricado en acero, que se ubicarán en la planta ático, cerca de los campos de captación.

El depósito deberá ser instalado con los elementos necesarios para su funcionamiento y control, esto es:

- Un manómetro.
- Un termómetro.
- Válvulas de corte para su desmontaje, en caso necesario.
- Válvula de seguridad.
- Vaciado.

El intercambiador estará fabricado en acero AISI 316 de 0,4 mm de espesor.

### 13.6.4 Purgadores y Desaireadores.

La batería de colectores dispondrá de su propio sistema de purga, consistente en un purgador de aire automático dotado de botellín de desaireación con una capacidad de 150 cm<sup>3</sup>.

Así mismo, se dispondrá de purgadores en todos los puntos altos de la instalación, o donde se prevea que se pueden acumular bolsas de aire debido a la conformación del propio circuito (sifones, etcétera).

### 13.7 Regulación.

La regulación se realizará mediante un sistema de control de temperatura diferencial, el cual dispondrá de los siguientes elementos:

- Sondas de temperatura.
- Centralita de control.

El sistema dispondrá de dos sondas de temperatura, que se sitúan una a la salida del fluido caloportador de los colectores y la otra en la parte inferior del acumulador.

Las sondas envían la información a la centralita de regulación, la cual regulará la maniobra de los circuladores del primario y acumulador.

La precisión del sistema de control y la regulación de los puntos de consigna asegurará que en ningún caso los circuladores puedan estar en marcha con diferencias de temperaturas entre la salida de colectores y el acumulador inferior a 2 °C y que en ningún caso esté parado con diferencias superiores a 7 °C. Asimismo, la diferencia de temperaturas entre el punto de arranque y parada del termostato diferencial no será inferior a 2 °C.

El sistema de control operará sin dificultades en un rango de temperaturas ambiente comprendido entre los -10 °C y los 50 °C, y el tiempo mínimo entre fallos especificado por el fabricante no será inferior a 7.000 horas.

Los aparatos eléctricos de regulación y control tendrán el índice de protección IP adecuado a su lugar de ubicación.

Las sondas de temperatura serán estancas y deberán disponer de un sistema adecuado que permita su fijación en los puntos requeridos.

La presión nominal mínima de todo tipo de válvulas deberá ser igual o mayor que 7 kp/m<sup>2</sup>.

### 13.8 Sistema Auxiliar.

Se contará con un sistema auxiliar de producción de agua caliente sanitaria al objeto de cubrir las necesidades de suministro en condiciones de utilización en el caso de que el sistema de captación de energía solar no pueda suministrar la energía total demandada por circunstancias climatológicas o en aquellas temporadas en las que la radiación captada no sea suficiente para cubrir la demanda.

El sistema auxiliar deberá estar dimensionado de forma que sea capaz de suministrar el total de la energía necesaria para la preparación del agua caliente sanitaria de consumo.

En el presente caso, se ha optado por dotar al interacumulador de unas resistencias eléctricas de potencia 2 kW.

La unidad de apoyo entrará en funcionamiento únicamente en el caso de que el agua precalentada por el sistema de captación solar no alcance las condiciones adecuadas de consumo.

**PLIEGO  
DE  
CONDICIONES**

## INDICE

1	PLIEGO CONDICIONES CONTRAINCENDIOS.....	2
2	PLIEGO CONDICIONES DE FONTANERIA .....	27
3	PLIEGO DE CONDICIONES DE SANEAMIENTO .....	62
4	PLIEGO CONDICIONES DE ELECTRICIDAD .....	79
5	PLIEGO CONDICIONES CLIMATIZACION, VENTILIZACIÓN FORZADA 88	
6	PLIEGO DE CONDICIONES CLIMATIZACION, BOMBA DE CALOR.....	102
7	PLIEGO CONDICIONES DE CAPTACION DE ENERGIA SOLAR. ....	122

## 1 PLIEGO CONDICIONES CONTRAINCENDIOS

### OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas establece las condiciones bajo las cuales se deberá desarrollar la realización de la instalación de PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS de LA NAVE que se describe en el Proyecto.

Las Condiciones Técnicas referenciadas en este documento, asientan las bases sobre normativa, especificaciones de materiales, ejecución, pruebas, puesta en marcha y control de calidad.

### ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El suministro de todo el equipo, materiales, servicios, mano de obra y la ejecución de todas las operaciones necesarias para dotar a este Centro con las instalaciones de protección contra incendios y ventilación forzada que se describen en los planos y demás documentos de este proyecto.

La obtención de todos los permisos y certificados de aprobación necesarios en los cuerpos y organismos con jurisdicción al efecto.

Será responsabilidad del Instalador usar las piezas adecuadas y necesarias y ejecutar todo el trabajo de acuerdo con los detalles y normas de este proyecto.

Trabajos a realizar por otros

Alimentación eléctrica hasta los cuadros de control y protección específicos de las instalaciones.

## PLANOS Y ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

Los planos y las especificaciones técnicas de este proyecto marcan las bases que se deberán seguir en la realización de las instalaciones.

Caso de existir discrepancias entre documentos del proyecto se tomará el más restrictivo.

Los materiales y su montaje que no se mencionen en los planos y especificaciones, pero que vayan implícitos lógicamente y sean necesarios para la debida ejecución de la instalación se considerarán como incluidos.

El instalador antes de iniciar la realización de la instalación, deberá confrontar los planos y especificaciones, e informar con urgencia a la Dirección Facultativa (D.F.) sobre cualquier contradicción que hubiera hallado.

No se considerará como válida ninguna comunicación que se formule verbalmente.

En el caso de que el instalador no manifieste circunstancia alguna, se entiende que acepta totalmente el proyecto, y en base al mismo, realizará los planos de montaje, y no podrá hacer ninguna reclamación económica, debiendo ejecutar toda la instalación de acuerdo con la normativa vigente para su correcto funcionamiento.

Todo el equipo debe estar colocado en los espacios asignados y se dejará un espacio razonable de acceso para su entretenimiento y reparación. El Instalador deberá verificar el espacio requerido para todo el equipo propuesto, tanto en el caso de que dicho espacio haya sido especificado o no.

## PLANOS DE MONTAJE

Antes de iniciar cualquier trabajo, el instalador deberá presentar a la Dirección Facultativa, para su comprobación y aprobación, los planos de montaje, con los detalles necesarios y esquemas, para su correcta interpretación, construcción y montaje.

Cualquier trabajo ejecutado sin dicha comprobación, será por cuenta y riesgo del instalador.

Los planos de montaje se realizarán en base a la documentación del Proyecto y considerando las modificaciones que hubiere durante la realización, aprobadas por la Dirección Facultativa.

## DESCRIPCIÓN

La instalación de protección contra incendios comprende:

- una instalación de detección y alarma
- una instalación de pulsadores
- una instalación de extintores
- el grupo de presión, red de tuberías y conjunto de BIEs, con acometida independiente de red.

## COMPONENTES (MATERIAL Y EQUIPO)

.Generalidades

- Todos los equipos y materiales tendrán las capacidades y características bases exigidas en la Memoria y Especificaciones del Proyecto.
- Cumplirán en todo lo referente a sus características las normas standard de fabricación normalizada vigentes.
- La capacidad de los equipos será según se especifica en los documentos del proyecto.
- Instalaciones: los equipos se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Dispositivos eléctricos: todos los motores suministrados de acuerdo con este proyecto, estarán de acuerdo con las normas vigentes.
- Todos los materiales y equipos empleados en esta instalación deberán ser de la mejor calidad, todos los artículos standard y de fabricación normalizada.

Grupo de Presión Contra Incendios:

## BOMBAS PRINCIPALES

Como se ha descrito en memoria, se dispondrá de dos bombas principales cada una de ellas del 100% del caudal nominal, accionadas con motores diesel y eléctrico, y una bomba presurizadora Jockey.

### **a) Bombas**

Las características hidráulicas a cumplir serán las siguientes:

- Caudal: 12 m<sup>3</sup>/hora
- Presión: 75 m.c.a.

### **b) Motores eléctricos**

El conjunto de motor y bomba irá montado sobre una bancada común suficientemente resistente, antivibratoria y estable, para que el equipo no pierda su alineación y se mantenga totalmente equilibrado. Todos los ejes de transmisión vistos irán provistos de protección contra daño mecánico.

El conjunto motobomba cumplirá las normas CEPREVEN y UNE 23500.

### **BOMBA JOCKEY**

El equipo electrobomba auxiliar JOCKEY será vertical, accionado con motor eléctrico.

El arranque automático y funcionamiento del grupo de bombeo no depende de ninguna fuente de energía que no sean el motor y sus baterías.

### **CUADRO ELÉCTRICO. MANIOBRA DE BOMBAS. SEÑALIZACIÓN**

Se instalará un cuadro eléctrico que cumpla con los requerimientos de la Norma CEPREVEN (R.T.2 - ABA) y UNE 23 500 para las siguientes funciones:

- Arranque manual y automático secuenciado de las bombas principales.
- Arranque manual y automático secuenciado para la bomba auxiliar "JOCKEY".
- Parada en manual para la bomba principal, y manual y automático para la bomba "JOCKEY".
- Señalización con doble lámpara para los parámetros tal como se indica en la RT2 - ABA de CEPREVEN.
- Salida para repetición de señales de acuerdo a Norma CEPREVEN.

- La secuencia de arranque será la indicada en la citada Norma.

Por otra parte en el mismo armario se incluirá un panel eléctrico para las siguientes funciones:

- Llenado automático del depósito de reserva.
- Señalización de niveles y alarma por mínimo, del mismo depósito.

Tuberías, válvulas y accesorios

### INSTALACIÓN DEL GRUPO DE PRESIÓN

Se instalarán válvulas de cierre en las tuberías de aspiración e impulsión y una válvula de retención en la tubería de impulsión.

Si se instala una reducción en la aspiración de la bomba, será excéntrica y se instalará con la parte superior horizontal y la parte inferior con un ángulo no mayor de 15°. Si se instala una reducción en la impulsión de la bomba, será concéntrica y se abrirá en la dirección del flujo con un ángulo no superior a 15°.

Las válvulas de impulsión se instalarán aguas debajo de la reducción.

Se mantendrá libre de aire la tubería de aspiración y el cuerpo de la bomba, instalando si es preciso, los elementos necesarios para permitir la salida del aire por la parte superior del cuerpo de la bomba.

Se instalará un sistema automático de circulación de agua para mantener un caudal mínimo que impida el sobrecalentamiento de la bomba al funcionar contra válvula cerrada.

Deberán usarse bombas centrífugas horizontales instaladas en carga, esto es, de acuerdo con lo siguiente:

- Al menos los 2/3 de la capacidad efectiva del depósito de aspiración se situará por encima del eje de la bomba;
- El eje de la bomba estará situado a no más de 2 m. por encima del nivel mas bajo del depósito de aspiración.

No se instalará directamente ninguna válvula en la brida de aspiración de la bomba.

El diámetro de la tubería de aspiración se adecuará de manera que, con el caudal nominal, la velocidad no sea superior a 1,8 m/s para bombas en carga y 1,5 m/s para bombas no en carga.

Cuando se instale más de una bomba, las tuberías de aspiración únicamente podrán interconectarse si están provistas de válvulas de cierre que permitan que cada bomba pueda seguir funcionando cuando otra esté desmontada para mantenimiento.

Se debe instalar una válvula de cierre en la tubería de aspiración de cada bomba y otra en cada salida de depósito, excepto si depósito y bomba son colindantes, en cuyo caso bastará con una sola válvula de cierre.

Se conectará al colector de impulsión de las bombas un circuito de pruebas, aguas debajo de las válvulas de cierre y retención. Descargará al drenaje o al depósito, pero no a la tubería de aspiración. La descarga al depósito se hará en un punto en que no afecte hidráulicamente a las condiciones de aspiración de la bomba.

Dicho circuito incorporará un equipo de medición de caudal para verificar las curvas características de cada grupo de bombeo. El colector y el equipo de medición deberán tener una capacidad para medir entre el 20% y el 150% del caudal nominal total calculado. El equipo de medición del caudal estará situado entre dos válvulas de cierre, situadas a la distancia recomendada por el fabricante del mismo. La válvula de cierre en la descarga del flujo de agua será de tipo adecuado que permita la regulación gradual del flujo de agua.

El grupo de bombeo dispondrá de un sistema de cebado que garantice que las bombas estén correctamente cebadas en todo momento. Cada bomba dispondrá de un sistema independiente de cebado.

El depósito de cebado se abastecerá automáticamente y tendrá un volumen mínima 4 veces superior al del agua contenida en la tubería de aspiración y su tubería de cebado será como mínimo de Ø 25 m.

Tubería de red contra incendios

Se usará tubería de acero negro DIN 2440 hasta 2"

Las uniones de las tuberías serán uniones soldadas a tope según ANSI B.16,25 (BUT-WELDING):

#### ACCESORIOS DE TUBERÍA

Todos los accesorios de tubería serán para una presión de trabajo igual que la tubería en que estén instalados.

Todas las reducciones de diámetro se harán a través de una sola pieza (té o cruz).

Podrán usarse casquillos reductores en una de las bocas de una té o cruz o en dos de las bocas de una cruz. No se permitirá el uso de casquillos de reducción en los codos y en manguitos de unión.

En los puntos de red de tuberías en que sean previsibles esfuerzos mecánicos sobre las tuberías por causas externas, deberán protegerse las tuberías de forma eficaz para evitar efectos perjudiciales.

Se protegerán las tuberías contra heladas cuando puedan ser afectadas por este riesgo.

Cuando se utilicen accesorios de unión de tipo enchufable en los cambios de dirección (curvas y tes), se tomarán medidas de seguridad adecuadas para evitar su deslizamiento y posible desconexión.

Cuando las tuberías discurren por el exterior, se considerarán los efectos de dilatación térmica.

Se dispondrá de un extremo libre, con válvula o brida ciega para las operaciones de limpieza interior por flujo de agua.

#### Soportes de tuberías

Las tuberías horizontales irán soportadas al techo mediante abrazaderas y anclajes de expansión autoperforantes. La distancia máxima entre soportes para tuberías de acero en tramos horizontales será de 3,5 m.

Las tuberías verticales irán soportadas por abrazaderas de presión soportadas en los muros, y la distancia máxima entre soportes será de 4,5 m.

## Válvulas

### a) Válvulas de compuerta

Serán de acero y bronce, para una presión de trabajo de 15 kg/cm<sup>2</sup>. Serán de compuerta de husillo exterior ascendente con puente y tapa atornillada con conexiones con bridas en impulsión de bombas y de PN-10 HB en el resto.

De 52 mm y menores podrán ser sólo de bronce y conexión roscada.

Las válvulas de drenaje serán angulares de asiento, husillo interior y volante ascendente, tapa por unión roscada, conexiones roscadas, totalmente de bronce para una presión de trabajo de 15 kg/cm<sup>2</sup>, con presión de prueba de 25 kg/cm<sup>2</sup>.

### b) Válvulas de retención

Las válvulas de retención de 52 mm y menores serán de bronce, con conexiones roscadas y tapa roscada; las de 68 mm y mayores serán de acero y bronce, con conexiones con bridas y tapas con tornillos. La clapeta será oscilante en las válvulas de posición horizontal y ascendente en las válvulas de posición vertical.

Serán para una presión de trabajo de 15 kg/cm<sup>2</sup> y una presión de prueba de 25 kg/cm<sup>2</sup>.

### c) Válvulas de globo

Serán PN-16, todo bronce, tapa con unión de tuerca, husillo interior ascendente y obturador reversible de acero inoxidable.

#### **d) Válvulas de ángulo**

Serán PN-16; de 52 mm y menores serán de bronce con asiento renovable, husillo exterior y volante de ascendente.

#### **e) Válvulas de flotador**

Serán de acero y bronce, con regulador de doble válvula y mecanismos de palanca y flotador.

### Accesorios

#### **a) Escudetes de cerradura**

Serán de latón cromado, embridados que queden bien asegurados a su sitio, y de adecuado tamaño para ajustar la tubería.

### Bocas de Incendio Equipadas

Las bocas de incendio equipadas serán del tipo B.I.E.-25, de las siguientes características según norma UNE-EN 671 -1,21995, UNE 23901-1 a 4.

- Manguera de 20 m de longitud y Ø 25 mm, no autocolapsable, de trama semirrígida y estanca para una presión de 20 bar, según UNE 23.091/3A.
- Boquilla de 3 efectos (chorro/niebla/cierre), que permita alcanzar caudales mínimos admisibles de 1,6 l/s. Su orificio de salida debe estar dimensionado de forma que se cumpla lo exigido en la Norma UNE 23403-89.
- Válvula de cierre de Ø 25 mm de latón forjado cromado.
- Soporte de tipo devanadera con soportes pivotantes de bronce y giro de 180°.
- Racores tipo “Barcelona” que se ajustarán a las características determinadas en las normas UNE 23400.
- Manómetro con escala 0 - 1,5 veces la máxima presión estática.

Las BIEs deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,5 m. sobre el nivel del suelo o a más altura en el

caso de BIE de 25 mm. siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual si existen, estén situadas a la altura citada.

Las BIEs se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m. de las salidas de cada sector de incendios, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIEs hidráulicamente más desfavorables, una presión estática comprendida entre mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 kg/cm<sup>2</sup>), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

La ubicación de las BIE deberá señalizarse de tal manera que se consiga su inmediata visión y quede asegurada la continuidad en su seguimiento, a fin de poder ser localizadas sin dificultad. La señalización deberá estar de acuerdo con las especificaciones establecidas en las norma UNE 23033.

#### Pintura

Todos los elementos mecánicos (tuberías, colgadores, accesorios), que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por su fabricante, se protegerán de la misma mediante la aplicación de dos capas de pintura antioxidante.

El tipo de pintura a utilizar tendrá las siguientes características:

– Primera capa:

Vehículo a base de resinas sintéticas alquílicas, multipigmentada con minio de plomo, óxido de hierro y cromado de cinc.

– Segunda capa:

Pintura tipo esmalte formada por un vehículo de barniz sintético pigmentado con bióxido de titanio.

## Extintores

Los extintores cumplirán las siguientes normas:

- Reglamento de Aparatos a Presión y su correspondiente I.T.C. M.I.E-AP5
- Norma UNE 23.110

Los agentes extintores se registrarán por las siguientes normas:

- UNE 23.600, 23.601, 23.602, 23.603, 23.604, 23.607 y 23.635.

La colocación de los extintores se realizará según planos, en lugares de fácil visibilidad y acceso, y a ser posible próximos a las salidas de evacuación.

Los extintores manuales se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o a pilares, de forma que la parte superior del extintor quede a una altura de 1,20 a 1,70 m del suelo.

Los extintores que estén sometidos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán protegerse adecuadamente.

## Instalación de Detección

### **Central de alarmas**

La central será analógica y cumplirá con la norma EN54.

La unidad de control deberá supervisar continuamente el estado analógico de todos los elementos sensores y entrar en acción cuando se produzca una situación de humo o fuego.

La aparición de una señal de fuego o de avería o la utilización del teclado por parte de un operador, no evitará o retrasará en ningún caso la recepción de alarmas adicionales.

En caso de que una parte del sistema quedase aislado o colocado en situación de mantenimiento, esta situación quedará señalizada en el panel, mediante una señal luminosa, para indicar el estado anormal del sistema.

Inmediatamente que se reciba desde un detector u otro elemento una alarma de fuego, deberán producirse las siguientes acciones:

- Iluminarse las indicaciones comunes de fuego.
- Iluminarse las indicaciones de zona/superzona.
- Indicarse en la pantalla de texto:
  - . FUEGO
  - . Número de zona.
  - . Localización exacta.
- Actuación continua del zumbador de panel.
- Actuación de las alarmas acústicas comunes.
- Actuación de las alarmas acústicas de zona.
- Actuación de las precisas funciones de control.
- Actuación de indicadores remotos luminosos o de texto.

Pulsando la tecla de “Enterado” deberán silenciarse las alarmas. En el caso de que se produzcan simultáneamente varias señales de alarma, el texto en la pantalla deberá rotar de una a otra.

Pulsando la tecla de “Rearme” deberá reponerse el sistema a su estado normal. En caso de que todavía exista la condición de alarma, la anterior secuencia de actuaciones deberá producirse nuevamente.

### **Sistema de escrutinio**

El sistema de detección de incendios, incorporará un sistema de escrutinio que analiza cada detector individualmente y transmite la información de cada detector a la unidad de control o las instrucciones desde el panel de control a cada detector.

El valor de reposo de cada detector deberá ser actualizado a intervalos regulares por la unidad de control, con el fin de compensar las condiciones atmosféricas y de contaminación.

El panel deberá tomar todas las decisiones basándose en la información recibida de cada detector. El panel hará que todo detector en estado de alarma, active su LED. En el caso de que un detector se encuentre en estado de alarma deberá continuar mandando información a la unidad de control, indicando los cambios en los niveles de humo o calor.

El sistema deberá comprobar y ajustar la calibración de cada detector analógico por los cambios producidos por la contaminación ambiental. Esta característica de cada elemento se mantiene constante, a pesar de poder estar contaminado.

Cuando se haya alcanzado el máximo nivel de ajuste de un detector, el panel deberá indicar la necesidad de mantenimiento para el detector de que se trate.

Un único cortocircuito deberá dejar fuera de servicio en el sistema, como máximo a 30 dispositivos: el resto deberá funcionar correctamente. Esto se conseguirá con el empleo de aisladores de línea.

El panel deberá identificar automáticamente todo dispositivo en la línea direccionada durante la operación inicial de arranque del sistema y registrar esta información en su memoria.

La línea superior indicará al menos la siguiente información:

- Tipo de alarma.
- Número de zona.
- Número detector o elemento.

La línea inferior deberá ser programable con el fin de ofrecer un mensaje definido por el usuario para cada dispositivo.

El panel incorporará un teclado con al menos las siguientes funciones:

- Teclado numérico.
- Tecla de rearme del sistema (Reset).

- Tecla de enterado (Accept).
- Tecla de Alarma Acústica (Evac.).
- Función de Prueba de Lámparas (Mode).
- Función para las operaciones de Mantenimiento/Revisión.

El panel será capaz de operar salidas programables. Estas salidas forman parte de la configuración del sistema y deberá ser posible programarlas para operar desde cualquier zona, detector o función, individualmente o en cualquier combinación.

El panel dispondrá de salidas tipo serie y paralelo compatibles con los programas, para la operación de equipos auxiliares del sistema como pantallas remotas, repetidores remotos u operadores gráficos e impresoras.

Las salidas tipo serie serán aptas para los protocolos RS-232/485 para comunicaciones a corta distancia y RS-422/485 para comunicaciones a larga distancia. Se dispondrá de la posibilidad de comunicación bidireccional.

## **Detectores**

Los detectores se montarán por enchufe de bayoneta. La base será común a todos los tipos de detectores y deberá ser posible el intercambio de detectores entre sus bases sin herramientas o equipo especial.

El detector óptico de humos deberá ser una unidad analógica, formado por una cámara oscura, complementada por un emisor y un receptor que detectan la presencia de partículas de humos en su interior, dando una salida analógica proporcional. Deberá cumplir con los requisitos de la norma EN-54 parte 7. Será de marca AGUILERA, mod. AE/94-OPA, o similar.

El detector iónico de humos debe ser sensible a los gases de combustión tanto visibles como invisibles, formado por fuente de doble cámara de Americio 241 (33,3 kBq.), provisto de led indicador de alarma con enclavamiento, chequeo de funcionamiento automático y salida para indicador de alarma remoto, montado en carcasa de ABS blanco. Serán marca AGUILERA, mod. AE081/I.

homologada por la Junta de Energía Nuclear, y un microprocesador que se programa desde la Central fijando los parámetros de su funcionamiento. El detector iónico de humos será de marca AGUILERA, mod. AE/94-IA, o similar.

### **Pulsadores de alarma**

Los pulsadores de alarma serán analógicos direccionables y cumplirán con los requisitos de la norma UNE 23008-88.

Los pulsadores deben estar previstos de dispositivo de protección que impida su activación involuntaria. La rotura del cristal deberá operar la alarma.

Los pulsadores manuales deberán llevar claramente indicado "FUEGO - ROMPER EL CRISTAL" y deberán estar moldeados en plástico rojo. De dimensiones 115 x 155 mm y ser adecuados para montaje visto o empotrado.

Un diodo luminiscente (LED) situado en la base, deberá activarse cuando el pulsador está en situación de alarma.

La eliminación de un pulsador no deberá activarse cuando el pulsador está en situación de alarma.

La eliminación de un pulsador no deberá producir la desconexión del cableado y no deberá interferir con el resto de los elementos de la línea.

Deben ser fácilmente visibles, estar señalizados y estar a una altura máxima de 1,50 m.

### **Canalizaciones**

Las líneas de conexión llegarán hasta todos y cada uno de los detectores de incendio, alarmas, pulsadores, etc. reflejados en planos.

El tendido de las líneas se hará de forma que queden separadas de las líneas de corriente industrial una distancia mínima de 10 mm. Se evitará que exista influencia inductiva en las líneas de alarmas de incendios, de forma que no pueda generarse una excitación errónea, mediante apantallamiento del cable cuando sea necesario.

De igual manera se procurará que las líneas de alarma de incendios no sean influidas por otras instalaciones que puedan producir humedades, influencias mecánicas o químicas (instalación de calefacción, etc.).

Cuando sea necesario el empalme de las líneas se realizará en el interior de cajas distribuidoras, utilizándose bornas a tornillo con protección de hilo.

Todos los conductores estarán numerados en todas las cajas de empalmes.

Las cajas de empalmes serán suficientes y de medidas adecuadas para permitir el fácil manejo de los conductores.

El cableado entre los distintos elementos se realizará siempre bajo tubo de PVC rígido convenientemente sujetado en planta baja y primera, y bajo tubo de acero en sótanos. La sección será la adecuada según el R.B.T.

El cable a emplear será trenzado y apantallado de 1,5 mm de sección.

Las cajas de registro que se utilicen como cajas de conexión o derivación estarán provistas de regletas de conexión con objeto de evitar empalmes de conductores por otros medios y conseguir un buen conexionado del sistema de detección.

Las canalizaciones de detección de incendios se destinarán exclusivamente a este sistema.

### **Sirenas de evacuación**

Las sirenas tendrán una potencia acústica superior a 90 dB a 1 m de distancia.

La colocación se realizará a 2 m de altura sobre el nivel del suelo en los lugares indicados en planos.

Cada sirena se instalará con su correspondiente módulo de salida vigilada para su activación desde la central de incendios.

Cumplirán las Ordenanzas Municipales.

## **Aisladores de línea**

El aislador de línea deberá estar diseñado para conectarse a la línea de detección y supervisarla en cuanto al cortocircuito. En el caso de producirse cortocircuito en la línea, deberá desconectar y aislar del sistema el tramo de la línea afectada, permitiendo que el resto de la línea funcione normalmente.

Cada aislador deberá estar controlado por el programa del panel, pero no deberá ocupar una dirección en el sistema. Será posible que selectivamente puedan abrir y cerrar los aisladores de línea desde el panel, cuando se esté en operación de mantenimiento.

Un diodo luminiscente (LED) situado en al base deberá activarse cuando el aislador esté en situación de abierto o aislado.

## **CONDICIONES PREVIAS**

Cuando sea necesario o solicitado, el instalador deberá presentar para su comprobación y aprobación por la Dirección Facultativa los siguientes documentos:

Planos constructivos y de montaje, con los detalles necesarios, como complemento a los de este Proyecto.

Documentación técnica completa de los equipos y materiales a instalar.

Muestras de los materiales que se requieran, con tiempo suficiente para que puedan ser revisadas y aprobadas antes de su acopio.

Estos documentos, y sus justificantes se presentarán por triplicado a la Dirección Facultativa para ser sometidos a su aprobación a medida que sean necesarios, con quince días de antelación a la fecha prevista para iniciar la ejecución de los trabajos que figuren en dichos documentos.

## **EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

### **General**

Todos los trabajos de esta instalación se realizarán aplicando las técnicas adecuadas, de acuerdo con la documentación técnica referenciada y particularmente con las normas de prácticas recomendadas por los fabricantes de equipos y materiales utilizados.

### Protección de los equipos y materiales

Durante la ejecución, el instalador deberá cuidar de los equipos y materiales protegiéndolos contra el polvo y golpes según sea el tipo de material.

Todos los extremos de las tuberías y conductos que estén abiertos se protegerán con tapones el tiempo necesario.

El instalador comprobará rigurosamente, antes de cerrar los diferentes tramos de estas conducciones, que no quede en su interior ningún objeto o restos de materiales que puedan interferir posteriormente en su funcionamiento.

De ocurrir así, el instalador deberá subsanar por su cuenta los daños ocasionados.

Será responsabilidad del instalador la limpieza de todos los materiales y mantener los mismos en buena presencia hasta la terminación y entrega de la instalación.

### Interferencias

Antes de la instalación de las tuberías y conductos, se revisarán las tuberías, conductos de climatización, eléctricas, arquitectura y estructuras para prever posibles interferencias.

Cuando aparezcan interferencias, el instalador consultará éstas, con los otros oficios afectados y llegarán a un acuerdo para situar los cambios necesarios, para obtener la aprobación del Arquitecto.

Se aplicarán las vigentes reglamentaciones españolas (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, etc.) debiendo tener presente las reglamentaciones locales.

Con carácter general se aplicarán las normas UNE en los equipos y materiales a los que se pueda aplicar.

En caso de distintas calidades dentro de las normas UNE, se instalará la que marque la Dirección Técnica.

### NORMATIVA

El diseño de las instalaciones de protección contra incendios y de ventilación forzada se ha realizado en base a las siguientes normativas e instrucciones:

La Norma Básica de la Edificación NBE-CPI-96. Condiciones de protección contra incendios en los edificios.

Decreto 341/1999 Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid.

Normas UNE de obligado cumplimiento.

Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios  
Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre, e Instrucciones Complementarias.  
Reglamento de aparatos a presión. Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril e Instrucciones Técnicas Complementarias.  
Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden del Ministerio de Trabajo, 9-3-71.

## CONDICIONES DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Metodología.

Durante el desarrollo de la ejecución y pruebas de esta instalación, la Dirección Facultativa supervisará los siguientes trabajos de Control de Calidad.

- a) De todos los equipos y materiales a emplear.
- b) De todos los métodos de ejecución (fichas).
- c) De las pruebas parciales y totales.

El nivel de control a realizar viene establecido en las especificaciones de los equipos y materiales y por la aplicación de las normas referenciadas, Reglamentos y Documentación Técnica de Referencia de este documento.

Equipos y materiales

Todos los equipos y materiales de esta instalación deberán ir acompañados de las normas bajo las cuales fueron construidos y aprobados.

Estarán de acuerdo como mínimo con las especificaciones impuestas en este Proyecto.

Antes del acopio de los equipos y materiales se deberán disponer de los certificados correspondientes y de las muestras de los materiales y aceptación por la Dirección Facultativa, o en su desestimación si hubiese lugar.

Cuando un equipo o material no vaya acompañado de su certificado de calidad, a criterio de la Dirección Facultativa el instalador deberá de conseguir por su cuenta el certificado de ensayo. El certificado será obligatorio en el caso de equipos de importación que no tengan homologación española.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la obra, montaje o instalación se ordenen por el Técnico-Director de la misma, siendo ejecutados por el laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en el anterior apartado de ejecución, serán reconocidos por el Técnico-Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico-Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aun a costa, si fuera preciso, de deshacer la obra, montaje o instalación ejecutada con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

#### Ejecución.

El instalador deberá presentar, con la debida antelación, los métodos y normas bajo las cuales se realizarán los trabajos, no comenzando ninguno de ellos hasta no haber sido aprobado por la Dirección Facultativa.

Durante el tiempo de ejecución, la Dirección Facultativa realizará las correspondientes inspecciones, comprobando tanto si los materiales como la calidad de la ejecución cumplen las condiciones impuestas.

(fichas)

#### Pruebas.

El instalador dispondrá del equipo material y técnico para realizar las pruebas parciales y definitivas necesarias.

Dichas pruebas serán presentadas por escrito y por triplicado.

La Dirección Facultativa controlará dichas pruebas para comprobar si la prestación realizada es satisfactoria o no.

El Contratista debe instalar sus tuberías a tiempo, de tal manera que no exista interferencia con otras instalaciones y dejar suficiente tiempo antes de taparlas para efectuar las pruebas y recibir aprobación.

#### Pruebas Parciales

A lo largo de la ejecución deberán haberse hecho pruebas parciales, controles de recepción, etc. de todos los elementos que haya indicado la Dirección Facultativa.

## Pruebas Finales

Terminada la instalación, será sometida por partes o en su conjunto a las pruebas que se indican, sin perjuicio de aquellas otras que solicite la Dirección Facultativa de la instalación.

Dichas pruebas se realizarán bajo la supervisión de la Dirección Facultativa o la entidad de control de calidad designada.

## Protocolo de Pruebas

Aplicación: circuito de alimentación del BIEs

Ejecución: antes de proceder al empotramiento de las tuberías, la empresa instaladora está obligada a efectuar la siguiente prueba:

- Que la red de agua específica, sometida a una presión no menor de 15 bar, se mantiene estanca durante un período de tiempo que depende de la capacidad total de dicha red, pero que, en ningún caso, será inferior a 2 horas.
- En este tiempo, las fugas admisibles en las uniones y válvulas no sobrepasarán los 5 litros por cada 100 uniones no soldadas, debiéndose mantener la presión de prueba por reposición del agua fugada.
- Que los manómetros en las BIEs indican correctamente la presión, comparados con otro de referencia, acoplado al racor de la manguera.

Aplicación: sistema de detección automática de incendios.

Ejecución: antes de proceder a la conexión final de la instalación, la empresa instaladora está obligada a efectuar la siguiente prueba:

Se comprobará que el diseño, implantación y ejecución de la instalación que se ha realizado cumpla con todos los requisitos establecidos en las Normas correspondientes.

Se comprobará el funcionamiento de la instalación por activación de todos los detectores por cada bucle y se medirá el consumo en relación con la capacidad de la batería de acumuladores, para determinar el tiempo de funcionamiento con esta fuente de alimentación, que debe ser el especificado.

Aplicación: instalación de pulsadores de alarma.

Ejecución: antes de proceder a la conexión final de la instalación, la empresa instaladora está obligada a efectuar la siguiente prueba:

Se comprobará que el diseño, implantación y ejecución de la instalación que se ha realizado cumpla con todos los requisitos establecidos en las Normas correspondientes

Se comprobará el funcionamiento de la instalación por accionamiento de cada uno de sus pulsadores, con las fuentes alternativas de alimentación previstas

Aplicación: instalación de extintores móviles.

Ejecución: la empresa instaladora está obligada a efectuar la siguiente prueba:

Se comprobará que el diseño, implantación y ejecución de la instalación que se ha realizado cumpla con todos los requisitos establecidos en las Normas correspondientes

Se comprobará que estén ubicadas próximas a las salidas del sector de incendios y recorridos de evacuación, que sean bien visibles y adecuadamente señalizados, que estén fijados en sus soportes sobre paramentos verticales o en pilares, de forma que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m. sobre el suelo, y que, finalmente, los extintores sujetos a posibles daños por la acción de agentes físicos, químicos o atmosféricos estén protegidos en hornacinas, fanales, etc, de fácil y rápida apertura.

## RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La recepción de la instalación tendrá como objeto comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones de las instrucciones técnicas, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones y calidad exigidas.

Todas y cada una de las pruebas se realizarán en presencia de la Dirección Facultativa de la instalación, quien dará fe de los resultados por escrito.

Recepción Provisional.

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios para la Dirección Facultativa de la instalación, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación.

Con este acto se dará por finalizado el montaje de la instalación.

Es condición necesaria para iniciar el proceso que este toda la documentación y la tramitación del registro en industria terminada, siendo un registro definitivo.

### **Documentación para la recepción provisional:**

Una vez cumplimentados los requisitos previos, se realizará el acto de recepción provisional, en el que la firma instaladora entregará al titular de la misma, si no lo hubiera hecho antes, los siguientes documentos:

- a) Acta de Recepción, suscrita todos los presentes (por duplicado).
- b) Resultados de las pruebas.
- c) Manual de mantenimiento de la instalación.
- d) Proyecto de ejecución en el que, junto a una descripción de la instalación, se relacionarán todas las unidades y equipos empleados, indicando marca, modelo, características y fabricante, así como los planos definitivos de lo ejecutado, esquema de control y seguridad y esquemas eléctricos.

Por último un ejemplar de:

- e) Esquemas de principio de control y seguridad debidamente enmarcados en impresión indeleble para su colocación en la sala de máquinas.
- f) Copia del certificado de la instalación presentado ante los Servicios Territoriales de Industriales y Energía.

El contratista introducirá en los planos, esquemas y gráficos de este proyecto todas las modificaciones que se realicen durante la obra.

Debe tenerse bien presente que las únicas modificaciones que podrá haber en la obra serán las que ordene y apruebe la Dirección.

El contratista deberá realizar los planos adicionales necesarios a juicio de la Dirección, para completar los planos de obra acabada, debiendo entregar un reproducible de cada uno manteniendo el mismo formato y sello del proyecto.

El contratista, de acuerdo con la marca y modelo de los equipos y materiales utilizados, deberá completar los gráficos y/o esquemas funcionales de este proyecto, introduciendo una nomenclatura de identificación de todos los equipos, válvulas, controles, etc. y, con la aprobación de la Dirección, colocará estos esquemas y/o diagramas en lugar bien visible de la Sala de Máquinas, protegidos con marco y cristal o debidamente plastificados.

En todos los equipos, válvulas, controles, etc., se fijarán sólidamente mediante remaches, cadenillas, etc., etiquetas metálicas con la identificación grabada correspondiente a la que aparece en los gráficos y/o esquemas.

El contratista reunirá todas y cada una de las instrucciones de servicio y mantenimiento de cada fabricante de los equipos y materiales instalados, debiendo entregar dos ejemplares de cada uno al finalizar la obra. Asimismo

preparará unas instrucciones de servicio y funcionamiento del conjunto del que se deberá entregar también dos ejemplares.

El contratista se compromete a adiestrar al personal para manejar la instalación, adiestramiento que se realizará durante la construcción y 15 días después de finalizada la misma.

**Recepción Definitiva.**

Transcurrido el plazo contractual de garantía, en ausencia de averías o defectos de funcionamiento durante el mismo, o habiendo sido estos convenientemente subsanados, la recepción provisional adquirirá carácter de recepción definitiva, sin realización de nuevas pruebas, salvo que por parte de la Propiedad o Dirección Facultativa haya sido cursado aviso en contra antes de finalizar el período de garantía establecido.

#### **Documentación final de obra:**

Para dar por concluidas las instalaciones y con el fin de la oportuna legalización será necesario aportar por parte de la empresa instaladora la siguiente documentación:

- 3 copias en soporte papel de los siguientes documentos, los cuales formarán el proyecto legal, para la obtención de las correspondientes autorizaciones:
- Memoria
- Cálculos
- Presupuesto, en el que se incluyan las últimas mediciones
- Planos
- 1 copia en soporte informático de los documentos anteriormente mencionados y que constituyen el proyecto legal.

Instrucciones de funcionamiento, homologaciones, manual de mantenimiento, certificados de garantía, ..., de los distintos elementos instalados

#### **MEDICIÓN Y ABONO**

En la medición se realizará el desglose de acuerdo con los precios unitarios reflejados en presupuesto del proyecto.

En general ningún precio debe estar supeditado a variaciones de la paridad del euro con respecto a otras monedas.

El precio debe incluir:

- Transporte y colocación en su lugar de emplazamiento.
- Conexionado eléctrico (potencia y mando).
- Conexionado de tuberías.
- Soportes.
- Puesta en marcha.
- Pruebas.
- Certificados de calidad y características técnicas.
- Seguros.
- Garantías.

La medición se efectuará para comprobar las certificaciones por metro lineal de línea o unidad instalada con la parte proporcional de accesorios y soporte establecida, según lo ejecutado.

Se entiende que al inicio de la obra se han aceptado la medición reflejada en el proyecto, no admitiendo cambios en la medición total del presupuesto, es decir, el previsto máximo es el garantizado.

## 2 PLIEGO CONDICIONES DE FONTANERIA

Generalidades.

Ambito de aplicación límites y alcance.

Instalaciones de distribución de agua fría y caliente en inmuebles de todo tipo, desde la acometida interior hasta los aparatos de consumo.

Certificados de homologación de personal y empresas.

El montaje de las instalaciones objeto del Art. 63.10. se realizará por empresas que tengan el documento de calificación "Empresas Instaladoras", según el punto 1.1.2. Orden de 9 de Diciembre de 1975, de las Normas Básicas para las instalaciones interiores de Suministro de Agua.

De igual forma, el personal de montaje deberá estar en posesión del Carnet Profesional de Instalador Autorizado de Fontanería y Agua Caliente Sanitaria, editado por el Ministerio de Industria y Energía.

Características de los materiales.

Equipos.

Contadores.

Los contadores de agua fría serán de chorro múltiple de turbina y esfera en seco cerrada y en vacío con lectura mixta por agujas y tambores numerados, y los de agua caliente serán especiales para su uso, en el que todos sus elementos serán inalterables al agua caliente (hasta 90 °C). Ambos serán verificados oficialmente y timbrados por la Consejería de Industria.

Su presión de trabajo será de 16 bar como mínimo.

Su conexión será roscada y se montará mediante racores para facilitar su desmontaje.

Tuberías.

Tubos de acero galvanizado.

Serán de acero soldado con resistencia característica para los de agua fría y estirado en frío sin soldadura para los de agua caliente; en ambos casos, con rosca cilíndrica.

Todos los tubos serán galvanizados interior y exteriormente.

Serán estancos a una presión mínima de 16 atmósferas y se designarán por su diámetro interior.

Cumplirán lo especificado en las normas siguientes:

- UNE 19040-93. Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie normal.
- UNE 7183-64. Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero.
- UNE 37501-88. Galvanización en caliente. Características. métodos de ensayo.
- UNE 37505-89. Tubos de acero galvanizado en caliente. Características. métodos de ensayo.
- UNE-EN 10242-95. Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías.

El proceso de galvanización por inmersión en caliente, asegurará un capa uniforme, que no presentará rugosidades, rebatas, etc. El espesor de la masa de zinc deberá ser superior a  $4 \text{ gr/dm}^2$ .

Los espesores correspondientes para los distintos diámetros, vendrán determinados por el siguiente cuadro:

<b>Diámetro Nominal D (mm.)</b>	<b>Agua Fría Espesor de Pared en mm.</b>	<b>Agua Caliente Espesor de Pared en mm.</b>
15	2,65	2,65
20	2,65	2,65
25	3,25	3,25
32	3,25	3,25
40	3,25	3,25
50	3,65	3,65
65	3,65	3,65
80	4,05	4,05
100	4,50	4,50
125	4,85	4,85
150	4,85	4,85

Tubos de cobre.

Serán según Norma UNE 1057-96: Tubos redondos de precisión, estirados en frío, sin soldadura, para su empleo con manguitos soldados por capilaridad. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.

La composición química del material (cobre desoxidado con fósforo con alto contenido de fósforo residual, Cu-DHP(C-1130) de acuerdo con la Norma UNE 37137-83 será:

$$\text{Cu(+Ag)} \geq 99,85$$

$$0,012 < P \leq 0,050$$

Las medidas normales de fabricación serán las indicadas en el siguiente cuadro

Diámetro exterior D (mm)	Espesor E (mm)					
	Diámetro interior					
	0,75	1	1,2	1,5	2	2,5
6	4,5	4				
8	6,5	6				
10	8,5	8				
12	10,5	10				
15	13,5	13				
18	16,5	16				
22		20	19,6	19		
28		26	25,6	25		
35		33	32,6	32		
42		40	39,6	39		
54			51,6	51		
64				61	60	
76				73	72	
89					85	84
108					104	103

La tolerancia sobre el valor nominal del diámetro exterior de los tubos será según la siguiente tabla:

$6 \leq D \leq 18$	$22 \leq D \leq 28$	$35 \leq D \leq 54$	$64 \leq D \leq 89$	$D=108$
$\pm 0,045$	$\pm 0,055$	$\pm 0,07$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$

La medida del diámetro exterior debe efectuarse a una distancia de los extremos de cada tubo igual o mayor que el diámetro exterior del tubo.

Cualquier diámetro exterior en un tubo deberá estar comprendido entre los valores de su diámetro nominal más o menos la tolerancia indicada, entendiéndose como diámetro exterior la media aritmética de dos mediciones perpendiculares tomadas en la misma sección recta.

Para los tubos recocidos es imprescindible realizar un calibrado previo antes de medir el diámetro exterior.

La tolerancia en el espesor será de  $\pm 10\%$  del espesor nominal, medido en cualquier punto.

Las tolerancias en longitud se determinarán según la siguiente tabla:

<b>Longitud</b>	<b>Tolerancias (mm)</b>
En largos de fabricación	+50
	-0
En largos fijos	+15
	-0
En rollos de largos fijos	+500
	-0

### Tubos de Materiales Termoplásticos.

Se podrán usar para la distribución de agua fría y agua caliente sanitaria a presión (hasta 45 °C) tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado, de polietileno de alta y media densidad de la serie 3,2, de polipropileno-copolímero de bloque de la serie 2,5, de polietileno reticulado de la serie 3,2 y de polibutileno de la serie 4.

Los tubos, piezas especiales y demás accesorios, deberán poseer las cualidades que requieran las condiciones de servicio de la obra previstas en el proyecto, tanto en el momento de la ejecución de las obras como a lo largo de toda la vida útil para la que han sido proyectadas.

Salvo indicación expresa, se tomará un plazo de cincuenta años de vida útil.

Las características o propiedades de los tubos y accesorios deberán satisfacer, con el coeficiente de seguridad correspondiente, los valores exigidos en el proyecto, y en particular los relativos a:

- Temperatura
  - Del fluido circundante
  - Del ambiente
- Esfuerzos mecánicos
  - Presión interior
  - Esfuerzos exteriores (terrenos, tráfico, etc)
  - Fatiga
  - Abrasión

### Punzonamiento

- Agentes agresivos
  - Químicos (corrosivos, incrustantes, etc)
  - Biológicos (microbios, hongos, insectos, roedores, etc)
- Exposición a la intemperie
  - Radiación ultravioleta
  - Hielo y deshielo
  - Decoloración
- Fuego (inflamación, combustión)
- Desprendimiento de sustancias contaminantes, en particular en tuberías de agua potable.
- Aislamiento (térmico, eléctrico)

Los tubos y accesorios destinados a tuberías de conducción de agua potable no contendrán sustancias que puedan ocasionar el incumplimiento de la “Reglamentación técnico sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público”, RD 1138/1990 de 20 de Septiembre de 1990.

Los materiales empleados en el material de los tubos termoplásticos son un material básico (poliolefinas, polímeros vinilos o polimerizados de estireno) y aditivos (lubrificantes, plastificantes, estabilizadores, pigmentos, etc.)

El material empleado en la fabricación de piezas especiales tales como tubos, bifurcaciones, cambios de sección, manguitos, será el mismo que el de los tubos o de calidad superior.

El diámetro nominal (DN) se ajustará a los siguientes valores expresado en milímetros:

16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, (140), 160, (180), 200, (225), 250, (280), 315, (355), 400, 500, 630, 800

Los valores entre paréntesis son poco utilizados.

Las tolerancias en el diámetro exterior respecto del DN serán las que se establezcan para cada clase de material. No se admiten tolerancias en menos.

La longitud útil de los tubos suministrados en piezas rectas, es decir, no arrollados, se procurará que sea la mayor posible, compatible con las condiciones de transporte y de colocación en obra. Para los tubos de diámetro nominal de los tubos rectos será preferentemente de: 6, 8, 10 y 12 m.

La tolerancia en la longitud nominal, declarada por el fabricante, será como máximo de  $\pm 10$  mm cuando la longitud se mida a  $23 \pm 2$  °C.

El espesor de pared de los tubos será definido por el fabricante, y será, como mínimo, el resultante de la siguiente fórmula, en mm redondeados por exceso a 0,1 mm:

$$e = \frac{PN \times DN}{2\sigma_a + PN}$$

Donde:

E= Espesor de la pared del tubo en mm

PN= Presión nominal en  $\text{kp/m}^2$

DN= Diámetro nominal expresado en mm

$\sigma_a$ = Tensión admisible de trabajo para cincuenta años de carga constante, a 20 °C de temperatura, en  $\text{kp/m}^2$

Las tolerancias en el espesor serán las establecidas para cada clase de material.

En la expresión de cualquier dato relativo a las propiedades mecánicas de los tubos, o del material de que están fabricados, deberá indicarse explícitamente si el dato corresponde a solicitaciones mantenidas en corto plazo (0,1 a 1 hora) o a largo plazo ( $10^5$  a  $10^6$  horas).

Mientras no se indique otra cosa se entenderá por "largo plazo" el de cincuenta años, y por temperatura nominal de uso la de 20 °C.

Los valores obtenidos mediante ensayos a corto plazo no son constantes físicas del material sino características comparativas, dependientes del tipo y condiciones del ensayo, que sirven para estimar las características a largo plazo y, en consecuencia, para establecer prescripciones de recepción del producto. Solamente las características mecánicas a largo

plazo son las que deben tomarse para el dimensionamiento, selección y empleo de los tubos.

En los casos de instalación de tuberías que impliquen operaciones de arrastre de tubos suministrados en rollo o en bobina, y en largos tramos de tubería preparados en obra, será obligatorio el conocimiento previo del esfuerzo axial máximo admisible sin que el tubo sufra daños. El coeficiente de seguridad, definido por la fórmula: resistencia axial del tubo (kp)/esfuerzo axial máximo admisible (kp), no será inferior a 1,5.

El fabricante estará obligado a declarar en sus catálogos o, eventualmente, en cada suministro concreto, los valores de la tensión de rotura correspondiente a una hora y a mil horas de duración del ensayo a presión interior constante, correspondiente a la temperatura de 20 °C, y además a temperaturas de servicio más alta, según la siguiente tabla:

Tipo de material	Temperatura del ensayo °C	Tiempo bajo carga, horas
o	20	1
	20	1000
	60	1
	60	1000
Polietileno (PE) de baja densidad	20	1
	20	1000
	70	1
	70	1000
Polietileno (PE) de alta densidad y PE de media densidad	20	1
	20	1000
	80	10
	80	100
Otros termoplásticos	20	1
	20	1000
X es la temperatura mayor o igual a 60 °C, máxima de servicio	X	1
	X	1000

Así mismo, el fabricante estará obligado a declarar la rigidez circunferencial específica (RCE) a largo plazo (50 años) que se compromete a garantizar y justificará documentalmente los datos experimentales y el procedimiento seguido para su determinación. En todo caso el ajuste para la extrapolación en el tiempo de las características determinantes de la RCE se realizará en escala logarítmica doble con un mínimo de cuatro puntos comprendidos entre los intervalos siguientes:

0,1-1 horas

8-12 horas

80-120 horas

800-1200 horas

a la temperatura de 20, 40, 60 y 80 °C.

Debido a la escasa rigidez longitudinal de los tubos de termoplásticos, no es admisible su instalación de modo que pudieren resultar sollicitaciones significativas de flexión longitudinal. En consecuencia, los tubos deberán colocarse sobre apoyo prácticamente continuo desde el punto de vista mecánico.

El tubo deberá resistir, a largo plazo, los esfuerzos combinados en las hipótesis de carga del Proyecto, con los coeficientes de seguridad y temperatura de servicio establecidos en el mismo.

Por otra parte, las deformaciones no excederán de los límites establecidos en este pliego, conforme al tipo de material termoplástico y a las necesidad de la obra.

Los tubos deberán resistir al colapso, o pandeo transversal, con un coeficiente de seguridad no inferior a dos.

Deberán distinguirse los casos siguientes:

- Caso A: Pandeo libre: El tubo sometido a presión exterior uniforme, a depresión interior, o a ambas, con libertad de pandeo. Casos de tubos al aire, bajo el agua o colocados en medios fluidos: lodos, arcillas muy plásticas, etc.
- Caso B: Pandeo coartado: El pandeo del tubo está parcialmente coartado por el suelo. Tubos enterrados o rellenos con alguna resistencia al corte.

El diseño y condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas por medio de ensayos, realizados en un laboratorio oficial.

El contratista está obligado a presentar planos y detalles de las juntas que va a realizar de acuerdo con las prescripciones, así como las características de los materiales, elementos que las forman y descripción de su montaje o ejecución.

El Director, previas las pruebas y ensayos que juzque oportunos, podrá comprobar en todo momento la correspondencia entre el suministro y montaje y la proposición aceptada.

En la elección del tipo de junta se deberá tener en cuenta: las solicitaciones a que ha de estar sometida: la rigidez de apoyo de la tubería, la agresividad del terreno y del fluente y de otros agentes que puedan alterar los materiales que forman la junta y el grado de estanquidad requerido.

Las juntas deben ser diseñadas para las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen entre las acciones agresivas externas e internas.
- Estanquidad de la unión a la presión de la prueba de los tubos.
- Estanquidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior hacia el interior de la tubería.

Por su movilidad las juntas y uniones se dividen en juntas rígidas y juntas elásticas. Bajo la denominación de juntas rígidas se agrupan los sistemas de unión que impiden el movimiento relativo entre los tubos acoplados entre sí. Juntas elásticas son aquellas que debido a su elemento de estanquidad pueden admitir ligeros movimientos debidos a variaciones dimensionales, asientos del apoyo y giros, sin detrimento de ninguna de las condiciones de resistencia y estanquidad de la unión.

Las uniones rígidas pueden efectuarse por soldadura, por encolado con adhesivo, o con bridas. En tubos de pequeño diámetro se pueden emplear las juntas roscadas con accesorios de plástico duro inyectado o metálicos.

Las juntas pueden realizarse con manguitos del mismo material que el tubo, por enchufe de espiga y copa cuando los tubos estén provistos de embocadura, o por otros procedimientos que garanticen su estanquidad y perfecto funcionamiento.

Las juntas flexibles, o elásticas, se realizan por medio de uno o varios anillos de caucho natural o sintético alojados en cajas anulares conformadas en el interior de la copa o del manguito, según se trate de tubos lisos con unión de manguito o de tubos con embocadura en los de unión por enchufe.

Los anillos elásticos deben estar fabricados con materiales durables y resistentes químicamente al posible ataque del fluente.

Cuando se trate de conectar piezas que trabajan a tracción, tales como las ventosas, la unión siempre se realizará con bridas, o con rosca, si se trata de pequeños diámetros (hasta 63 mm).

Las tolerancias sobre las dimensiones de los elementos que forman la junta serán fijadas y garantizadas por el fabricante. Deberán figurar en los catálogos.

Los tubos se marcarán exteriormente, de manera visible e indeleble, con los datos exigidos en este Pliego y con los complementarios que juzgue oportuno el fabricante.

Como mínimo se marcarán los siguientes datos:

- Marca del fabricante.
- Diámetro nominal
- Presión nominal
- Año de fabricación y número que permita identificar, en el registro del fabricante, los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.
- Norma UNE, que en el caso de los tubos de polietileno de alta densidad será la UNE 53966, en los tubos de polietileno reticulado la UNE 53381 y en los de polibutileno la UNE 53415

Valvuleria y griferia.

#### Válvula de compuerta.

Vendrá definida por su PN (Presión nominal de trabajo) y su DN (Diámetro nominal), así como la forma de conexión: roscada o embridada.

#### Válvula de asiento y de bola.

Estará definida por su PN y su DN y será roscada o embridada. Estará construida en acero inoxidable, bronce o latón, y su espesor mínimo será de 2 mm.

Dispondrá de una presión nominal (PN) como mínimo de 16 bar.

Solamente las válvulas de asiento permitirán la regulación del flujo del agua.

#### Grifo de comprobación

Permitirá comprobar la medición del contador. Estará definido por su PN y DN, así como la determinación de su forma de conexión. Estará construido en bronce o en hierro (fundición). Su espesor mínimo será de 2 mm. y debe ser estanco en vez y media la presión de servicio.

#### Válvula de retención.

Puede ser de distintos tipos según la modalidad de funcionamiento del sistema de actuación. En tal sentido, se distinguen los siguientes: émbolo, clapeta (vertical u oscilante), disco, etc.

Permitirá el paso de agua en un solo sentido, indicando convenientemente. Estará definida por su PN y DN, así como la determinación de su forma de conexión (roscada o embridada). Estará construida en bronce, latón, fundición, acero, etc. Su espesor mínimo será de 2 mm.

Su PN deberá ser de 16 bar como mínimo.

#### Válvula reductora de presión.

Tiene como finalidad reducir la presión de la red a los valores establecidos previamente en el cálculo correspondiente. Se definirá por su PN y DN, así como por su forma de conexión (roscada o embridada). Estará

construido el cuerpo en bronce o latón, el muelle de tarado en acero inoxidable y la membrana será de caucho sintético elástico indeformable. Su espesor mínimo será de 2 mm.

Dispondrá de una presión nominal (PN) de dieciséis bar como mínimo.

#### Válvula de flotador.

Actuará cerrando el paso del agua cuando el nivel de la misma alcance una determinada cota. La actuación será progresiva y en función de la diferencia entre el nivel del agua real y el fijado. Quedará definida por su DN, PN y la forma de conexión.

La obturación se hará mediante un muelle de acero inoxidable.

Su PN deberá ser de 16 bar como mínimo.

#### Grifos.

Bajo esta denominación genérica, se engloban todos los elementos que actúan para suministrar el agua sanitaria en los puntos de consumo. Se definirán por su DN y la presión de trabajo, así como la figura correspondiente del catálogo del fabricante. Estarán contruidos en bronce o latón, cromados o no y deberán garantizar los caudales que fija la Norma Básica en las debidas condiciones de montajes. Su espesor mínimo será de 2 mm. y deberán soportar vez y media y la presión de trabajo.

#### Sifones.

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con espesor mínimo de tres milímetros (3 mm).

Los sifones deben ser accesibles y llevarán incluido en el fondo dispositivo de registro con tapón roscado.

#### Accesorios.

Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las condiciones exigidas en los artículos precedentes para cada uno de dichos materiales.

Las bridas, presillas, grapas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.

Cuando se trate de bajantes de plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.

Serán extensivas estas prescripciones a todos los herrajes que se empleen en la obra, como peldaños de pozos, tuercas y bridas en las tapas de registros, etc.

Aislamiento.

Se deberán colocar en todas las tuberías de agua caliente y en las de agua fría que puedan resultar capaces de producir condensaciones, que, en general, serán aquellas que no estén embebidas en suelos o paramentos.

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos en él. No desprenderá olores a la temperatura a la que va a estar sometido, no sufrirá deformaciones como consecuencia de las temperaturas ni debido a una accidental formación de condensaciones. Será compatible con las superficies a que va a ser aplicado, sin provocar corrosión de las tuberías en las condiciones de uso.

La conductividad térmica del aislamiento será menor de  $0,04 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$  a  $0 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

El espesor en el caso del agua fría no será inferior a 6 mm. En el caso del agua caliente, se estará a lo dispuesto en el Apéndice 3 del RITE.

Instalación de redes de tuberías y elementos de bombeo.

Tramos de tuberías ocultas.

Podrán ir empotrados en tabicón o en muro no resistente, o bajo el solado las derivaciones o canalización horizontal desde la columna hasta los puntos de consumo.

Tramos de tuberías de superficie.

Deberá ir en superficie el distribuidor o tubo de alimentación que enlaza la llave de paso del inmueble con el contador general hasta el pie de las columnas.

Las columnas que unen las canalizaciones verticales hasta los distribuidores hasta las derivaciones deberán ir en cámaras registrables.

En el caso de existir inconvenientes constructivos para dejar en superficie o en cámara registrable al tubería de alimentación, podrá ir enterrada, alojada en una canalización de obra de fábrica, rellena de arena, que dispondrá de un registro en sus extremos que permitirá la inspección y control de posibles fugas.

Redes de tuberías construidas en acero.

Serán galvanizadas, las cuales en los casos en que vayan empotradas en paramentos o bajo solados, las de agua fría, se protegerán con pintura antioxidante de base asfáltica, o se forrarán con tubo corrugado de PVC.

Las uniones y piezas especiales irán roscadas. Para la estanqueidad de la unión, una vez aterrajados los tubos, se pintarán con minio las roscas y en la unión se empleará estopa o cintas de estanqueidad. Se evitará totalmente el contacto de la tubería con yeso.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o en forjados mediante grapas, éstas serán de acero galvanizado, interponiendo anillos elásticos de goma o fieltro con separación máxima de 2.000 mm.

Cuando la tubería atravesase muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuros con holgura mínima de 10 mm. y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

La distancia entre soportes vendrá determinada en cada caso por el tubo de menor diámetro que se apoye en ellos y será la siguiente:

Diámetro de la tubería en pulgadas	Separación máxima entre soportes, en m.	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
3/8"	2,5	1,8
1/2"	2,5	1,8
3/4"	3	2,5
1"	3	2,5

Diámetro de la tubería en pulgadas	Separación máxima entre soportes, en m.	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
1 ¼"	3	2,8
1 1/2"	3,5	3
2"	3,5	3
2 1/2"	4,5	3
3"	4,5	3,5
4"	4,5	4
5"	5	5
>5"	6	6

En el caso de soportes para tubería única, estará constituido en pletina galvanizada. El diámetro de la varilla de suspensión, para las distancias antes indicadas, será el siguiente:

Diámetro de la tubería en mm.	Diámetro de la varilla de suspensión, en mm
≤10	6
De 12 a 25	6
De 30 a 80	8
≥100	10

Redes de tuberías construidas en cobre.

Los tubos que vayan empotrados en paramentos o solados, se forrarán con tubos de PVC corrugado.

Las uniones de tubos y piezas especiales, se harán con soldadura tipo blanda por capilaridad.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán de latón con separación máxima de 400 mm.

Cuando la tubería atraviere muros, tabiques, o forjados, se dispondrá un manguito pasamuros de cobre o PVC con holgura mínima de 10 mm. y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

La distancia entre soportes vendrá determinada en cada caso por el tubo de menor diámetro que se apoye en ellos y será la siguiente:

Diámetro de la tubería en pulgadas	Separación máxima entre soportes, en m.	
	Tramos verticales	Tramos horizontales
≤10	1,8	1,2
De 12 a 20	2,4	1,8
De 25 a 40	3	2,4
De 50 a 100	3,7	3,0

En el caso de soportes para tubería única, estarán constituidos en pletina galvanizada. El diámetro de la varilla de suspensión, para las distancias antes indicadas, será el siguiente:

Diámetro de la tubería en mm.	Diámetro de la varilla de suspensión, en mm
≤10	6
De 12 a 25	6
De 30 a 80	8
≥100	10

### Redes de tuberías construídas en polietileno de alta densidad (PE-100)

Los tubos enterrados se instalarán en una zanja tal que su anchura sea 30 cm superior al diámetro exterior de la tubería, caso contrario se instalarán protegidas mediante tubo de PVC o material similar, que servirá tanto para proteger la tubería como para permitir dilataciones de la misma. Se recomienda que la profundidad de la zanja sea de 60 cm sobre la generatriz del tubo, aunque dicho extremo estará en función de las cargas fijas y móviles, y de las características de la obra. El lecho de la zanja estará libre de cascotes, piedras y otros objetos con aristas, realizándose una cama de arena o tierra con un espesor de 10 cm en el caso de tuberías de diámetros igual o inferiores a 100 mm, y de 15 cm para tuberías con diámetros superiores.

El relleno de la zanja se hará con tierras exentas de piedras, preferentemente a mano hasta rebasar 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo, prestando especial atención a la compactación de la parte lateral de los tubos (95 % Proctor Normal). El resto del relleno se podrá realizar con material de la excavación. Se evitará el relleno de zanjas en tiempos de grandes heladas.

La tubería se tenderá de forma sinuosa para absorber las tensiones producidas por las variaciones térmicas. En el caso de existir pendientes acusadas el tendido debe realizarse preferentemente en el sentido ascendente, previendo puntos de anclaje para la tubería. Caso de interrumpirse el tendido de tuberías, se taponarán los extremos libres.

Los tubos que vayan empotrados en paramentos o solados se forrarán con tubo de PVC corrugado.

Cuando la conducción vaya recibida a los paramentos o forjados mediante grapas, éstas serán adecuadas al material del tubo a soportar, y con una separación máxima de 500 mm.

Cuando la tubería atraviere muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuro de material adecuado, con hogura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

Las uniones se realizarán bien mediante accesorios mecánicos (hasta 90 mm de diámetro exterior), mediante soldadura a tope (a partir de 90 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor de pared) o mediante soldadura por electrofusión (a partir de 110 mm de diámetro exterior y presión

nominal de 6 atmósferas, y en cualquier diámetro con tuberías de PN 10 o 16 atmósferas).

Los accesorios mecánicos para unión de tuberías (fittings) dispondrán de aro de fijación y junta de estanquidad, con cuello suficiente para el alojamiento de las tuberías (mínimo el 25% del diámetro nominal de la tubería, y nunca menos de 10 mm).

Protección, acabados y señalizaciones.

#### Protección de tuberías, soportes y equipos antes de su montaje.

Todas las tuberías se limpiarán de suciedades, óxidos, cascarillas y otras materias extrañas, dejándolas en condiciones para pintarlas. La pintura de protección se dará antes de montar la tubería, para que de esta forma se evite que se queden sin pintar zonas de difícil acceso. Una vez instalada, se repasarán desperfectos.

Se ejecutarán las operaciones siguientes:

- Tubería galvanizada o cobre: Solamente se imprimirá con dos manos de pintura asfáltica si queda empotrada, en caso contrario, no llevará ninguna protección, aún en el caso de ir aislada.
- Tubería de materiales plásticos: No requerirán ningún tratamiento especial.
- Soportes: Una vez construidos y antes de su montaje, se imprimirán todos los elementos metálicos no galvanizados con una capa de minio; una vez seco, se le dará una capa de pintura de acabado.

#### Limpieza de tuberías y equipos, una vez instalados.

Antes de proceder a su aislamiento o a su pintado definitivo, se limpiarán cuidadosamente de los residuos que hayan podido acumular a lo largo de su montaje, repasando de pintura aquellas zonas que hayan quedado perjudicadas.

#### Pintura de acabado de tuberías, soportes y equipos.

Todas las tuberías sin aislar y vistas, se pintarán con dos manos de pintura verde oscuro, en toda su longitud, en una cierta longitud o en una banda longitudinal.

Los soportes se repasarán con la pintura establecida como de acabado.

Se dispondrán bandas indicadoras de 50 mm. de ancho de colores rojo y amarillo, según se trate de agua fría o caliente; en el caso de redes de retorno de agua caliente sanitaria, se añadirá una segunda banda del mismo color.

En el caso de tuberías aisladas, se establecerá una primera banda sobre el aislamiento terminado de color verde.

Las bandas de señalización se colocarán en lo siguientes puntos:

- Junto a las válvulas y en la parte correspondiente a la entrada de fluido.
- En todas las acometidas y salidas de fluido a depósitos, bombas, intercambiadores, etc.
- En los codos en la parte correspondiente a la entrada del fluido.
- En las tes, en la entrada de fluido y en la derivación.
- En los tramos rectos de tubería, se colocará una banda cada 10 metros lineales o fracción. Se entiende, por tramo recto, el limitado por dos codos, dos tes, o una te y un codo.
- Junto a cada señalización como la indicada, se establecerá, expresamente, el sentido del flujo, mediante una flecha (triángulo equilátero de color negro de 30 mm. de lado).

#### Aislamiento térmico de tuberías y accesorios.

El aislamiento térmico de las tuberías colgadas o empotradas deberá realizarse siempre mediante coquillas, no admitiéndose para este fin la utilización de lanas a granel o fieltros; sólo podrá utilizarse aislamiento a granel en tuberías empotradas en el suelo.

Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán, preferentemente, con casquetes aislantes desmontables de varias piezas. Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provista de cierres de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje.

El recubrimiento o protección del aislamiento de las tuberías y sus accesorios, deberá quedar liso y firme. Podrán utilizarse protecciones adicionales de plástico, aluminio, etc., siendo éstas recomendables en las tuberías y equipos situados a la intemperie.

El aislamiento térmico será continuo, sin que exista ningún tramo de tubería al aire. Para ello se le dará continuidad transversal y longitudinalmente, empleando cinta aislante autoadhesiva o pegamento especial.

Obras y ayudas de albañilería.

Obras y ayuda de albañilería.

Trabajos necesarios para la fijación de las tuberías o equipos en los paramentos de fábrica, así como la ejecución de huecos en muros o forjados, para su paso, los cuales serán ejecutados por los distintos oficios de Obra Civil.

Bancadas, soportes y estructuras.

#### Bancadas.

Los depósitos estarán situados sobre bancadas, de acuerdo con sus dimensiones y pesos.

Las bombas y el compresor deberán situarse sobre bancadas de inercia, debidamente armadas y cuyo peso sea del orden de vez y media el peso del equipo, en orden de marcha. El conjunto deberá quedar perfectamente equilibrado respecto del centro geométrico y de masas de la bancada y soportado por amortiguadores metálicos (resortes) de capacidad suficiente.

#### Soportes.

Deberán establecerse de acuerdo con los siguientes criterios:

- Soportes para instalaciones sometidas a dilatación. Los tubos descansarán sobre soportes con los anclajes de las abrazaderas no apretados totalmente para permitir el buen deslizamiento, debiendo quedar guiados para impedir que se desalineen. Cuando el soporte deba actuar como punto fijo o guía de la tubería, se sujetarán los tubos mediante un patín de perfil en "T" que irá soldado al soporte (nunca a la tubería). La sujeción del tubo se hará siempre mediante abrazaderas galvanizadas, fuertemente apretadas mediante tornillos cadmiados,

debiendo resultar el conjunto suficientemente capaz para soportar las tensiones que se transmitan a través de él.

- Soportes para instalaciones no sometidas a dilatación: se sujetarán mediante abrazaderas galvanizadas, fuertemente apretadas al tubo y soldadas o roscadas al soporte.

A fin de conseguir el apriete necesario en los casos que lo requieran, se colocará anclajes isofónicos (en su defecto, también se podrá colocar un anillo de goma entre el tubo y la abrazadera).

Todos los soportes se sujetarán a elementos suficientemente rígidos de la estructura. Los elementos verticales donde se sujetan las tuberías serán como mínimo tabicón de ladrillo hueco doble. Cuando exista peligro de corrosión de los soportes, estos y las guías deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o estar protegidas contra la misma.

En general, los soportes que no tengan que absorber tensiones axiales se suspenderán del techo mediante varilla galvanizada roscada en toda su longitud, dejando el suficiente margen para poder dar las pendientes o niveles correspondientes.

La unión de la varilla con el techo, se efectuará mediante tacos tipo Spit-Rock o similar, y al soporte, mediante dos tuercas galvanizadas y su correspondientes arandelas.

Cuando el soporte deba trabajar como punto fijo, la sujeción de cada extremo del soporte al techo, se realizará con dos perfiles en "U" formando entre sí ángulos de 90 grados, soldados al soporte y anclado al techo mediante rectángulos de palastro soldados al perfil y tacos SpitRock o similar. En este caso no se situará ninguna de las sujeciones sobre bovedillas cerámicas.

En los soportes guía (anterior y posterior al dilatador) se sustituirá la varilla roscada por perfil en "U" soldado al soporte y sujeto al techo como en el caso ya indicado de los puntos fijos.

El material del soporte será perfil tipo "U" negro, al que se soldarán todos los elementos de sujeción (abrazaderas, varillas, etc.) de las tuberías. Una vez terminada la preparación del mismo y corregidas las eventuales deformaciones producidas por la soldadura, se procederá, antes de colocar los tubos, a protegerlo con una capa de imprimación adecuada y otra segunda de la pintura que se establezca como de acabado.

Las secciones de varillas y perfiles dependerán del número y diámetro de los tubos. Se deberán calcular de manera que no se produzcan flechas mayores del 3% de la longitud del soporte.

Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc., se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiéndose rellenar este espacio de una materia plástica. Si la tubería va aislada, no se interrumpirá el aislamiento en el manguito. Los manguitos deberán sobresalir al menos tres milímetros, por ambos lados, de los elementos adonde se dispongan.

Condiciones de aceptación y rechazo.

Materiales.

#### Tubos de acero.

Cumplirán con las Normas UNE y demás características indicadas en el Art. 0 del presente PCTG.

Se comprobará su sección cilíndrica, espesores, galvanización interior y exterior y estanqueidad a una presión mínima de 16 atm. siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

#### Tubos de cobre.

Se cumplirá lo especificado en el Art. 0 de este Pliego de Condiciones.

El fabricante llevará a cabo los ensayos dentro de sus procedimientos internos de control de calidad.

Para realizar los ensayos y análisis, debe disponerse la entrega en lotes separados.

Un lote consta de tubos del mismo tipo de fabricación, el mismo material, el mismo estado y el mismo espesor. No es necesario que un lote provenga de una colada única, o de un tratamiento térmico único.

Dependiendo del tamaño del lote, se tomarán tantas piezas como indica el siguiente cuadro, de las que a su vez se prepararán muestras para análisis químicos y probetas para ensayos mecánicos:

Tamaño del lote en metros		Número de muestras para ensayo.
Más de	Hasta	
1000	2000	1
2000	3000	2
3000	4000	3
4000	5000	4
Cada 1000 más		1

Para pedidos inferiores a mil metros no se realizará toma de muestras, salvo que el Director lo considere oportuno.

Las probetas para ensayos mecánicos se obtendrán de acuerdo con las Normas UNE 36400-81 y UNE 327153-86.

Cualquier probeta mal mecanizada, o que hubiese puesto al descubierto cualquier defecto, deberá ser desechada y sustituida por otra obtenida de la misma pieza.

Si en el ensayo de una de las probetas, no se obtuvieran las características especificadas en el apartado 0 del presente pliego, se repetirán los ensayos con una nueva serie de probetas. Si a su vez, una de estas probetas no satisface las especificaciones, el lote correspondiente podrá ser rechazado.

Los tubos se presentarán limpios y brillantes con una superficie exterior e interior exenta de rayas, hojas, picaduras, burbujas, grietas, trazas de estirado, etc, que puedan afectar desfavorablemente a su comportamiento en servicio.

Se tolerarán no obstante, defectos puramente locales de profundidad menor de la décima parte del espesor de pared, y decoloraciones propias del proceso de fabricación.

El ensayo de tracción será el determinante para la aceptación o rechazo del producto, respecto a las características mecánicas. Los ensayos se realizarán según las Normas UNE 7474(1)-92 y 7474(1) ERRATUM-92, y los valores deberán estar de acuerdo con la siguiente tabla:

<b>Estado</b>	<b>Resistencia mínima a la tracción Rm (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Alargamiento mínimo A5 (%)</b>
Recocido	200	35
Duro	310	5

El ensayo de abocardado, según la Norma UNE-EN 10234-94, sólo se podrá aplicar para los tubos recocidos. Las muestras seleccionadas para estos ensayos serán capaces de soportar una expansión de su diámetro exterior de al menos un 40% para diámetros iguales o inferiores a 19 mm, y de un 30 % para diámetros superiores.

Los tubos deberán llevar una marca legible e indeleble a lo largo de una generatriz repetida a intervalos menores de 50 cm. Este marcado llevará, por el orden que se indica, las indicaciones siguientes: Referencia del fabricante, símbolo UNE seguido del número de la norma, diámetros exterior y espesor del tubo expresados en mm y separados por el signo x. Por ejemplo:

XXX - UNE 1057 - 12 x 1

Se preparará una muestra para el análisis químico, de acuerdo con la Norma UNE 37145-78. De cada una de las piezas seleccionadas según el cuadro anterior, se tomarán muestras aproximadamente iguales, y se mezclarán. La masa mínima de la muestra será de cincuenta gramos. Esta muestra se dividirá en cuatro partes.

Si los resultados del análisis químico no están dentro de los límites especificados, se hará otro análisis sobre una nueva muestra, mezclada y preparada con las piezas seleccionadas según el cuadro anterior. Los resultados de este segundo análisis deberán estar de acuerdo con las exigencias especificadas. Caso contrario, el lote será rechazado.

En el caso en que la fabricación de las tuberías esté amparada por determinada "Marca de calidad" concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente (p.ej. sello AENOR), las pruebas de recepción en fábrica y en la obra, antes especificadas, podrán disminuirse en intensidad, en la cuantía que determine el Director en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate,

e incluso podrán suprimirse totalmente o parcialmente cuando el Director lo considere oportuno, por tratarse de un producto suficientemente

### Tubos de Materiales termoplásticos. Generalidades

La responsabilidad respecto de la calidad del producto es exclusiva del fabricante, por lo que éste deberá implantar en fábrica sistemas de control de calidad eficientes, con laboratorios de ensayo adecuados, y llevar un registro de datos que estará, en todo momento, a disposición del Director.

La Administración, por intermedio de sus representantes, se reserva el derecho de inspeccionar en fábrica tanto los materiales como el proceso de fabricación y el control de calidad que realiza el fabricante. Si existiera algún impedimento para llevar a cabo esta función inspectora de la administración, por motivos de secreto industrial u otros, el fabricante estará obligado a manifestarlo por escrito en su oferta de suministro.

El fabricante estará obligado a facilitar información técnica sobre la naturaleza, origen y propiedades de todas las materias que integran el producto acabado: resinas sintéticas de base, aditivos, etc., así como del proceso de fabricación de los tubos y accesorios, de los procedimientos y medios del control de calidad que realiza, con indicación de laboratorios, registro de datos y demás aspectos relacionados con las propiedades del producto y la regularidad de sus características.

En especial, el fabricante justificará los valores de las características a largo plazo, datos experimentales de partida y métodos de extrapolación en el tiempo que ha empleado. Asimismo, hará referencia a los ensayos de larga duración efectuados por él mismo o por otras entidades de reconocida solvencia técnica.

El fabricante estará obligado a declarar por escrito los valores referentes a las características o propiedades del producto acabado que en todo caso habrán de ser calidad igual o superior a las exigidas como límite en este pliego.

Las características a declarar por el fabricante serán como mínimo las siguientes:

Características geométricas: DN, longitud de los tubos, y sus tolerancias.

Características del material que forma el tubo, a corto plazo:

Densidad

Coefficiente de dilatación térmica lineal

Temperatura de reblandecimiento Vicat

Índice de fluidez (en el caso de termoplásticos blandos)

Resistencia a tracción simple

Alargamiento en la rotura o en el punto de fluencia

Absorción de agua

Opacidad, en plásticos traslúcidos

Características del tubo, a corto y a largo plazo:

Comportamiento al calor, a corto plazo

Resistencia al impacto, a corto plazo

Resistencia a la presión hidráulica interior, a corto y largo plazo, para distintas temperaturas de servicio.

Rigidez circunferencial específica (RCE), a corto y a largo plazo, para distintas temperaturas de servicio.

Características de resistencia a los agentes químicos:

Resistencia a los ácidos y bases

Resistencia a los disolventes

Resistencia a los álcalis, aceites, alcoholes, etc.

Resistencia a la acción del ozono

Con los productos acabados se realizarán ensayos y pruebas de las dos siguientes clases:

Ensayos y pruebas para verificar las características declaradas por el fabricante.

Ensayos y pruebas de recepción del producto.

Los ensayos y pruebas de la primera clase serán realizados por cuenta y riesgos del fabricante, y consistirán en la comprobación del aspecto y

dimensiones y en la verificación de las características reseñadas anteriormente.

Los ensayos de la segunda clase pueden ser obligatorios u opcionales, de la siguiente forma:

*Obligatorios:*

Examen visual del aspecto exterior de los tubos y accesorios.

Comprobación de dimensiones y espesores de los tubos y accesorios

Prueba de aplastamiento o de flexión transversal a corto plazo.

*Opcionales:*

Serán aquellos que determine el Director, y las que considere conveniente establecer el fabricante, ambas con independencia de las obligatorias anteriormente citadas. Pueden ser, entre otras:

Pruebas de rotura del tubo por presión hidráulica interior, a corto plazo y a distintas temperaturas.

Determinación y representación a escala bilogarítmica de la línea de regresión en el tiempo, de la tensión de rotura del tubo por presión hidráulica interior, a distintas temperaturas, hasta alcanzar como mínimo una duración de 1000 horas y estimación del valor correspondiente a 50 años.

Determinación de la temperatura de reblandecimiento Vicat (en el caso del UPVC).

Comprobación del índice de fluidez, en los plásticos no rígidos

Prueba de resistencia al impacto en los plástico rígidos.

Prueba de resistencia al colapso, por presión hidráulica exterior.

El proveedor clasificará el material por lotes de 200 unidades antes de los ensayos, salvo que el Director autorice expresamente la formación del lotes de mayor número.

El Director, o su representante autorizado, escogerá los tubos, piezas especiales o accesorios que deberán probarse. Por cada lote de 200 unidades o fracción de lote, si no se llegase en la partida o pedido al número citado, se tomará el menor número de unidades que permita realizar la totalidad de los ensayos.

Se realizarán las pruebas anteriormente citadas en el orden en que se citan.

Cada partida o entrega de material irá acompañada de un albarán de suministro que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por el Director.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazadas.

El Director, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado anteriormente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos correrán por cuenta de la propiedad, en caso contrario corresponderán al contratista que deberá, además, reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director. En caso de no hacerlo el contratista, lo hará la propiedad a costa de aquél.

Una vez clasificado el material por lotes, según se detallaba anteriormente, las pruebas se efectuarán sobre muestras de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del mismo lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este Pliego y en el resto de la documentación del proyecto, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

Los costes de las pruebas de carácter obligatorio será por cargo del Contratista o del fabricante, si lo estipulara el convenio entre ambos, tanto los realizados en fábrica como al recibir los materiales en obra.

En el caso en que la fabricación de las tuberías esté amparada por determinada "Marca de calidad" concedida por una entidad independiente

del fabricante y de solvencia técnica suficiente (p.ej. sello AENOR), las pruebas de recepción en fábrica y en la obra, antes especificadas, podrán disminuirse en intensidad, en la cuantía que determine el Director en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate, e incluso podrán suprimirse totalmente o parcialmente cuando el Director lo considere oportuno, por tratarse de un producto suficientemente probado y destinado a instalaciones de uso común.

Tubos de Polietileno-Alta Densidad (PE-100)

Se cumplirá lo especificado en el Art. 0 de este Pliego de Condiciones, muy especialmente lo referente al cumplimiento de la UNE 53966.

#### Aislamientos.

Se cumplirá lo especificado en el Real Decreto 1751/1998, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, y en particular, en su Apéndice 3, Aislamiento Térmico de Instalaciones, siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

Instalaciones de redes de tuberías y elementos de bombeo.

Las canalizaciones serán comprobadas en cuanto al diámetro especificado, uniones con falta de elementos de estanqueidad separación de grapas superiores a lo especificado, situación de las columnas, diámetro y recibido de manguitos pasamuros, siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

La valvulería y grifería, serán comprobados su colocación, uniones defectuosas con la tubería o falta de elementos de estanqueidad siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

Para los elementos de bombeo, serán comprobados los elementos, uniones defectuosas en la tubería o, falta de elementos de estanqueidad y conexión eléctrica defectuosa, siendo el motivo de no aceptación su incumplimiento.

Desagües de aparatos y derivaciones.

Serán comprobados el material y diámetro especificado, soldaduras en las uniones, pendientes, protecciones, distancia entre bridas superiores a setecientos milímetros (700 mm.) caso de existir tramos suspendidos, sifones y/o botes sifónicos, registros, etc., siendo materia de no aceptación su incumplimiento.

Obras auxiliares.

#### Bancadas.

Se comprobarán según lo especificado en el Proyecto, dimensiones, peso, aislamientos, equilibrado y capacidad de los amortiguadores, siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

#### Soportes.

Se comprobarán según lo especificado en el Proyecto, en las instalaciones sometidas a dilatación, las guías para los deslizamientos, así como las sujeciones mediante abrazaderas en las instalaciones fijas, fijaciones a paredes y/o techos, secciones de las varillas, distancias de los soportes, según diámetro de los tubos, etc., siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

Pruebas parciales y totales.

#### Estanqueidad parcial.

Una vez realizada la distribución completa de núcleos de aseos, viviendas, redes y/o alimentación a equipos, y antes de proceder a la colocación de la grifería y conexiones a equipos, se someterá la instalación a una prueba de resistencia mecánica y estanqueidad conforme al punto 6.2. de la NIA. Dicha prueba se efectuará con una presión en principio de 20 kg/cm<sup>2</sup>, comprobando la inexistencia de pérdidas, y pasando posteriormente a una presión igual a la de servicio y como mínimo de 6 kg/cm<sup>2</sup>, manteniendo esta última durante al menos 15 minutos.

En el caso de tuberías de polibutileno con uniones mecánicas, antes de proceder a alcanzar los 20 kg/cm<sup>2</sup> se mantendrá una presión de 7 kg/cm<sup>2</sup>

durante medio minuto, con objeto de garantizar el correcto estado de las uniones mecánicas.

Se controlará al 100% las conducciones y accesorios.

No serán de aceptación las distribuciones parciales, en caso de fugas.

#### Estanqueidad final.

Al igual que en el apartado anterior, y antes de proceder a colocar la grifería y conexiones a equipos, se someterá la instalación en su conjunto, a las mismas pruebas, para lo cual previamente se habrá tenido la instalación llena durante 24 horas y se habrán realizado cuantas purgas de aire sean necesarias y, al menos, en dos ocasiones y para todos aquellos puntos elevados o terminales.

Se controlarán al 100% las conducciones y accesorios.

No será de aceptación la instalación en su conjunto, si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba de funcionamiento

Colocada la grifería y conexiones los equipos, se procederá a poner en servicio al máximo número posible de puntos de consumo, determinando la simultaneidad que corresponde a las condiciones de funcionamiento que garantizan el caudal máximo en el punto de consumo más desfavorable. Los caudales en los puntos de consumo, serán los fijados en la Norma Básica y la Simultaneidad será la establecida por la expresión:

$$Y = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Siendo "Y" la simultaneidad a considerar para un n<sup>o</sup> de aparatos: n >= 2.

Se controlarán el 100% de los grifos, fluxores y llaves de paso de instalación.

No será de aceptación un deficiente funcionamiento.

Mediciones y abono.

Instalaciones de redes de tuberías y elementos de bombeo.

#### Tuberías.

La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro, sin descontar elementos intermedios, tales como válvulas, accesorios, etc.

Se abonará por metros lineales de tubería completamente colocada, incluyendo parte proporcional de manguitos, accesorios, soportes, etc.

#### Valvulería y grifería.

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características.

Se abonará por unidad colocada, incluso montaje.

#### Aislamientos.

La medición corresponderá a la longitud de la coquilla de igual diámetro y espesor, sin descontar elementos intermedios tales como válvulas, accesorios, etc.

Se abonará por metros lineales de aislamiento, completamente colocado, incluyendo, en su caso, cuando exista, la protección.

#### Contadores.

La medición corresponderá al número de unidades iguales.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo todos los racores de montaje y todos los accesorios necesarios.

#### Depósitos acumuladores.

Para los prefabricados de fibrocemento o de cualquier otro producto apropiado, la medición corresponderá al número de unidades iguales.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo todas las conexiones necesarias para el perfecto funcionamiento y las tapas.

Grupos de presión.

La medición corresponderá al número de unidades de iguales características.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo bombas, inyectores de aire, calderín galvanizado con sus tubos de unión y manguitos de entrada, salida, vaciado, purga de aire o manómetro y presostato, válvulas de seguridad, nivel de líquido, accesorios y conexiones necesarias para el perfecto funcionamiento.

Sifones y sumideros.

Se medirán y abonarán por unidad.

### 3 PLIEGO DE CONDICIONES DE SANEAMIENTO

#### OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas establece las condiciones bajo las cuales se deberá desarrollar la realización de la instalación de Saneamiento que se describe en el Proyecto.

Las Condiciones Técnicas referenciadas en este documento, asientan las bases sobre normativa, especificaciones de materiales, ejecución, pruebas, puesta en marcha y control de calidad.

#### ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El suministro de todo el equipo, materiales, servicios, mano de obra y la ejecución de todas las operaciones necesarias para dotar a esta Nave con las instalaciones de saneamiento que se describen en los planos y demás documentos de este proyecto.

La obtención de todos los permisos y certificados de aprobación necesarios en los cuerpos y organismos con jurisdicción al efecto.

Será responsabilidad del Instalador usar las piezas adecuadas y necesarias y ejecutar todo el trabajo de acuerdo con los detalles y normas de este proyecto.

Trabajos a realizar por otros

Alimentación eléctrica hasta los cuadros de control y protección específicos de las instalaciones.

#### **Planos y Especificación del Proyecto**

Los planos y las especificaciones técnicas de este proyecto marcan las bases que se deberán seguir en la realización de la instalación.

Caso de existir discrepancias entre documentos del proyecto se tomará el más restrictivo.

Los materiales y su montaje que no se mencionen en los planos y especificaciones, pero que vayan implícitos lógicamente y sean necesarios para la debida ejecución de la instalación se considerarán como incluidos.

El instalador antes de iniciar la realización de la instalación, deberá confrontar los planos y especificaciones, e informar con urgencia a la Dirección Facultativa (D.F.) sobre cualquier contradicción que hubiera hallado.

No se considerará como válida ninguna comunicación que se formule verbalmente.

En el caso de que el instalador no manifieste circunstancia alguna, se entiende que acepta totalmente el proyecto, y en base al mismo, realizará los planos de montaje, y no podrá hacer ninguna reclamación económica, debiendo ejecutar toda la instalación de acuerdo con la normativa vigente para su correcto funcionamiento.

### **Planos de Montaje**

Antes de iniciar cualquier trabajo, el instalador deberá presentar a la Dirección Facultativa, para su comprobación y aprobación, los planos de montaje, con los detalles necesarios y esquemas, para su correcta interpretación, construcción y montaje.

Cualquier trabajo ejecutado sin dicha comprobación, será por cuenta y riesgo del instalador.

Los planos de montaje se realizarán en base a la documentación del Proyecto y considerando las modificaciones que hubiere durante la realización, aprobadas por la Dirección Facultativa.

### **Descripción**

Instalación de fontanería es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos desde la llave de acometida, excluida ésta, hasta las llaves de corte de los aparatos de consumo, incluidos éstos:

- Acometida (llave de registro, llave de paso, armario de contador general).
- Instalación general interior.
- Agua caliente sanitaria.

## **Componentes (Material y equipo)**

### **Generalidades**

- Todos los equipos y materiales tendrán las capacidades y característica bases exigidas en la Memoria y Especificaciones del Proyecto.
- Cumplirán en todo lo referente a sus características las normas standard de fabricación normalizada vigentes.
- La capacidad de los equipos será según se especifica en los documentos del proyecto.
- Instalaciones: los equipos se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Dispositivos eléctricos: todos los motores suministrados de acuerdo con este proyecto, estarán de acuerdo con las normas vigentes.
- Todos los materiales y equipos empleados en esta instalación deberán ser de la mejor calidad, todos los artículos standard y de fabricación normalizada.

### **Marcas y modelos de equipos**

Se deberá indicar la marca y modelo ofertado de los siguientes equipos:

#### COMPONENTES:

- Contador.
- Aparatos sanitarios.
- Equipación de aseos, incluido grifería, fluxores, termos, etc.
- Valvulería.

### **Necesidades de espacio**

Todo el equipo debe estar colocado en los espacios asignados y se dejará un espacio razonable de acceso para su entretenimiento y reparación. El Instalador deberá verificar el espacio requerido para todo el equipo propuesto, tanto en el caso de que dicho espacio haya sido especificado o no.

### **Pasamuros**

El Adjudicatario preverá y colocará todos los pasamuros e injertos antes de que los pisos y paredes estén terminados y será responsable del costo de albañilería cuando haya que instalarlos posteriormente a la terminación.

Los pasamuros se instalarán al paso de todos los tubos a través de forjados, mampostería, paredes de yeso, etc.

El espacio entre el tubo y el pasamuro será relleno con un mastic apropiado, aprobado por la Dirección Técnica, que selle completamente el paso y que permita el movimiento de la tubería.

Los pasamuros serán fijados de forma segura en pisos y paredes de manera que no se desplacen cuando se vierta el hormigón o cuando algún tipo de construcción se alce junto a él.

### Soportes

La tubería será soportada de forma limpia y precisa. Siempre que sea posible las tuberías podrán agruparse para ser soportadas conjuntamente. Las tuberías verticales serán soportadas a nivel de cada piso a través de abrazaderas de acero galvanizado.

Los soportes se construirán con perfiles normalizados y su sujeción se realizará con varillas roscadas de acero cadmiado, fuertemente fijadas a la estructura del edificio cuando se trate de tuberías fijadas al techo.

Cuando las tuberías hayan de ser fijadas en paredes verticales, la soportería se realizará mediante la fijación de pies de perfiles normalizados fijados a la pared por medio de soldaduras a placas de anclaje ya previstas en la estructura y en su defecto por tiros. Los dos perfiles se unirán por medio de un tercero transversal que soporte la tubería mediante un asiento deslizante aprobado por la Dirección Técnica.

En ningún caso, se permitirá el uso de flejes, alambres o cadenas como colgadores de tuberías.

Los puntos fijos y deslizantes de la tubería serán realizados de forma adecuada y llevarán la aprobación de la Dirección Técnica.

En caso de que un grupo de tuberías se soporte de forma común, la máxima luz permitida está determinada por el tubo más pequeño.

Cuando se use un soporte para varios tubos, el diámetro de las varillas de soporte se calculará de acuerdo con el peso de los tubos, el agua y el aislamiento y según la siguiente tabla:

Rosca métrica	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
Carga máxima	110	210	340	500	950	1.450	2.100	3.300

El soportaje de la instalación deberá coordinarse con el contratista de obra civil.

### Pintura

Todos los elementos metálicos no galvanizados, ya sean tuberías, soportes o bien accesorios, o que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por su fabricante, se les aplicarán dos capas de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas por minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro. Las dos manos se darán: la primera fuera de obra y la otra con el tubo instalado.

La marca de pintura elegida será normalizada y de solvencia reconocida. Sólo se admitirán los envases de origen debidamente precintados. No se permitirá el uso de disolventes.

Antes de la aplicación de la pintura deberá procederse a una cuidada limpieza y sucesivo secado de los elementos metálicos a proteger.

En las tuberías que lleven aislamiento, antes de la aplicación de este último, deberá procederse a su pintado según lo indicado anteriormente.

El Adjudicatario identificará todas las tuberías a través de toda la instalación, excepto cuando estén escondidas y en lugares no accesibles, por medio de flechas direccionales y bandas.

Las bandas y las flechas serán pintadas o en su lugar colocadas cintas de plástico adhesivas. Las cintas de plástico se colocan cuando el tubo está revestido de aluminio y otro forro.

La identificación de la dirección del flujo en la tubería se realizará por medio de flechas del mismo color que las bandas. Las flechas se instalarán cada 5 m y serán legibles desde el suelo. Las flechas tendrán las siguientes dimensiones:

- Para tuberías hasta 5" (incluyendo aislamiento si se usa), 25 mm de ancho por 300 mm de longitud.
- Para tuberías de 6" y superiores (incluyendo aislamiento si se usa), 50 mm de ancho por 300 mm de longitud.

El Adjudicatario proveerá en la sala de máquinas un plano de identificación, enmarcado y cubierto con cristal, con la lista completa del código de colores.

### Aislamiento

El aislamiento anticondensación previsto es de tipo Armaflex de 10 mm de espesor para la tubería de agua fría. Para el agua caliente se utilizará coquilla tipo Armaflex de espesor mínimo 20 mm.

Igualmente cumplirá en la parte correspondiente al Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria y las Instrucciones Técnicas Complementarias.

El aislamiento de accesorios y válvulas se considera incluido en la medición de tubería.

El aislamiento de accesorios, bridas y válvulas, deberá ser premoldeado precortado o preparado en obra en el mismo espesor y conductividad que la del aislante empleado en la tubería adyacente.

El aislamiento no se aplicará hasta que las superficies a cubrir hayan sido probadas y por tanto comprobado que no tienen fugas.

Todos los soportes metálicos que pasen a través del aislamiento, incluyendo soportes de depósitos e intercambiadores, soportes de tubería, etc, se aislarán al menos en una longitud de cuatro veces el espesor del aislamiento.

Cuando los equipos estén soportados por cunas de metal, el aislamiento se prolongará hasta la fundación de hormigón.

Cualquier aislamiento mostrando evidencia de humedad será rechazado por la Dirección Técnica. Todo el aislamiento que se aplique a una jornada de trabajo, deberá tener también en dicha jornada la barrera antivapor, si ésta fuera necesaria.

Cualquier evidencia de discontinuidad en la barrera antivapor será causa suficiente de rechazo por la Dirección Técnica.

El aislamiento deberá ser suficientemente fuerte como para resistir el uso ordinario. Esto puede incluso significar un hombre caminando o de pie sobre las tuberías o depósitos aislados.

El aislamiento se instalará de forma que las coquillas sean de media circunferencia y los extremos se solapen al objeto de mejorar la unión

#### Accesorios de tubería

Todos los accesorios de tubería serán para una presión de trabajo igual que la tubería en que estén instalados.

Todas las reducciones de diámetro se harán a través de una sola pieza (té o cruz).

Podrán usarse casquillos reductores en una de las bocas de una té o cruz o en dos de las bocas de una cruz. No se permitirá el uso de casquillos de reducción en los codos y en manguitos de unión.

### Soportes de tuberías

Las tuberías horizontales irán soportadas al techo mediante abrazaderas y anclajes de expansión autoperforantes.

Las tuberías verticales irán soportadas por abrazaderas de presión soportadas en los muros.

### Válvulas

#### *Válvulas de compuerta*

Serán de diámetro 1 ½" – 2" en acero y bronce, para una presión máxima de trabajo de 20 kg/cm<sup>2</sup>. Serán de compuerta de husillo exterior ascendente con puente y tapa atornillada con conexiones con bridas en impulsión de bombas y de PN-10 en el resto.

De diámetros 52 mm y menores podrán ser sólo de bronce y conexión roscada.

Las válvulas de drenaje serán angulares de asiento, husillo interior y volante ascendente, tapa por unión roscada, conexiones roscadas, totalmente de bronce para una presión de trabajo de 15 kg/cm<sup>2</sup>, con presión de prueba de 25 kg/cm<sup>2</sup>.

#### *Válvulas de retención*

Las válvulas de retención de diámetros 52 mm y menores serán de bronce, con conexiones roscadas y tapa roscada; las de 68 mm y mayores serán de acero y bronce, con conexiones con bridas y tapas con tornillos. Serán para una presión de trabajo de 15 kg/cm<sup>2</sup> y una presión de prueba de 25 kg/cm<sup>2</sup>.

Bridas PN 16 según DIN 2533.

#### *Válvulas de flotador*

Serán de acero y bronce, con regulador de doble válvula y mecanismos de palanca y flotador, seguras y de suave maniobra, para montaje en interior de depósitos, PN 10 de asiento simple.

#### *Válvulas de mariposa*

Serán de una sola brida e indicadas para una presión máxima de trabajo de 20 bar. El eje será de acero inoxidable y el cuerpo de fundición dúctil.

Dimensiones entre caras de bridas según DIN 3202

Montaje posible entre bridas según normas DIN 2501, BS 4502/4772, ISO 7005 secc. ½ - ISO 2531.

#### *Válvulas de bola*

Válvula roscada en latón PN 16, paso total. Rosca GAS H ISO 711 (DIN2999) hembra.

#### *Válvulas de seguridad*

Pueden trabajar a presiones hasta 12 bar, teniendo que ajustarse a la presión de disparo deseada. Cuerpo y cierre de bronce.

Caperuza cerrada, totalmente de acero inoxidable, resistente a la corrosión (PN 16).

Estas válvulas cumplirán con el reglamento de recipientes a presión por ser a resorte, de carrera larga y precintables

#### *Filtros*

Los filtros serán del tipo "Y" para montaje en sistema de tuberías rígidas o mediante juego de piezas para la escuadra de fijación; posición de montaje vertical; presión mínima admisible 0.5 bar; presión nominal de 16 bar.

#### *Manómetros*

Manómetro de glicerina con soporte puente para montaje en cuadro de distribución, de muelle tubular; Temp. Ambiente de 50 °C; Temp. del fluido 50 °C; margen de indicación 0-16 bar y colocación para una rápida visualización.

#### *Presostatos*

Caja metálica, con ventanilla transparente sobre los mandos: regulación presión diferencial; membrana de acero inoxidable; presión límite de hasta 17 bar.

#### Accesorios

##### *Escuadras de fijación*

Serán de latón cromado, embridados que queden bien asegurados a su sitio, y de adecuado tamaño para ajustar la tubería.

##### Aparatos sanitarios y grifería

Los aparatos sanitarios y grifería quedan especificados en cuanto a marca y modelo en los capítulos de mediciones y presupuestos.

Se instalarán válvulas de regulación y corte de la marca especificada en todos los lavabos, bidés, fregaderos, piletas, inodoros y en todos aquellos aparatos que tengan alimentación registrable.

Todo el acabado de accesorios y herrajes vistos será cromado.

Cuando los aparatos estén alimentados por agua caliente y agua fría, la grifería será mezcladora.

La fijación de todos los aparatos sanitarios se hará de acuerdo con los materiales previstos por el fabricante para ello, es decir, se admitirán sólo los soportes y tornillos que figuren como accesorios en el mismo catálogo de los aparatos.

Se rechazarán y, en su caso se sustituirán, todos aquellos aparatos y griferías que presenten defectos de fabricación o bien golpes o roces producidos durante el transporte, almacenamiento o instalación.

Los aparatos se instalarán correctamente nivelados alineados con sus correspondientes soportes, tirafondos, etc. de manera que queden perfectamente asegurados en cuanto a firmeza.

Todos los aparatos que se apoyen en el suelo, tales como inodoros, pedestales, etc. se recibirán con cemento blanco PB-350 de forma que se absorban las posibles irregularidades, tanto de la loza como del suelo, y se consiga un buen apoyo.

Las juntas de unión entre repisas de lavabos con paredes, de bañeras y duchas con solados y alicatados, se sellarán con silicona apropiada y aceptada por la Dirección Técnica.

Los escudos que se instalen serán todos metálicos y cromados.

La instalación de arandelas de goma para juntas de grifería o desagües se instalarán, sin que éstas sobresalgan de los cuellos o solapas, de forma que además de conseguir una estanqueidad entre los elementos, no se dañe la porcelana de los aparatos al realizar los aprietes.

### **Condiciones Previas**

Cuando sea necesario o solicitado, el instalador deberá presentar para su comprobación y aprobación por la Dirección Facultativa los siguientes documentos:

Planos constructivos y de montaje, con los detalles necesarios, como complemento a los de este Proyecto.

Documentación técnica completa de los equipos y materiales a instalar.

Muestras de los materiales que se requieran, con tiempo suficiente para que puedan ser revisadas y aprobadas antes de su acopio.

Estos documentos, y sus justificantes se presentarán por triplicado a la Dirección Facultativa para ser sometidos a su aprobación a medida que sean necesarios, con quince días de antelación a la fecha prevista para iniciar la ejecución de los trabajos que figuren en dichos documentos.

## **Ejecución de los Trabajos**

### General

Todos los trabajos de esta instalación se realizarán aplicando las técnicas adecuadas, de acuerdo con la documentación técnica referenciada y particularmente con las normas de prácticas recomendadas por los fabricantes de equipos y materiales utilizados.

### Protección de los equipos y materiales

Durante la ejecución, el instalador deberá cuidar de los equipos y materiales protegiéndolos contra el polvo y golpes según sea el tipo de material.

Todos los extremos de las tuberías y conductos que estén abiertos se protegerán con tapones el tiempo necesario.

El instalador comprobará rigurosamente, antes de cerrar los diferentes tramos de estas conducciones, que no quede en su interior ningún objeto o restos de materiales que puedan interferir posteriormente en su funcionamiento.

De ocurrir así, el instalador deberá subsanar por su cuenta los daños ocasionados.

Será responsabilidad del instalador la limpieza de todos los materiales y mantener los mismos en buena presencia hasta la terminación y entrega de la instalación.

### Interferencias

Antes de la instalación de las tuberías y bajantes, se revisarán las tuberías, conductos de climatización, eléctricas, arquitectura y estructuras para prever posibles interferencias.

Cuando aparezcan interferencias, el instalador consultará éstas, con los otros oficios afectados y llegarán aun acuerdo para situar los cambios necesarios, para obtener la aprobación del Arquitecto.

Se aplicarán las vigentes reglamentaciones españolas (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, etc.) debiendo tener presente las reglamentaciones locales.

Con carácter general se aplicarán las normas UNE en los equipos y materiales a los que se pueda aplicar.

En caso de distintas calidades dentro de las normas UNE, se instalará la que marque la Dirección Técnica.

### **Normativa**

Serán de aplicación en la ejecución de la instalación todos los reglamentos y normas vigentes en España para este tipo de instalaciones y que a continuación se relacionan:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias según Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, así como la normas UNE que este incluye.
- Norma Básica de Instalaciones Interiores de Agua del Ministerio de Industria y Energía. Orden del 9 de Diciembre de 1975.
- Normas de abastecimiento de agua. Canal de Isabel II.
- Normas UNE

### **Condiciones de Aceptación y Rechazo**

#### **METODOLOGÍA**

Durante el desarrollo de la ejecución y pruebas de esta instalación, la Dirección Facultativa supervisará los siguientes trabajos de Control de Calidad.

1. De todos los equipos y materiales a emplear.
2. De todos los métodos de ejecución (fichas).
3. De las pruebas parciales y totales.

El nivel de control a realizar viene establecido en las especificaciones de los equipos y materiales y por la aplicación de las normas referenciadas, Reglamentos y Documentación Técnica de Referencia de este documento.

#### **Equipos y materiales**

El nivel de control a realizar viene establecido en las especificaciones de los equipos y materiales y por la aplicación de las normas referenciadas, Reglamentos y Documentación Técnica de Referencia de este documento.

Todos los equipos y materiales de esta instalación deberán ir acompañados de las normas bajo las cuales fueron construidos y aprobados.

Estarán de acuerdo como mínimo con las especificaciones impuestas en este Proyecto.

Antes del acopio de los equipos y materiales se deberán disponer de los certificados correspondientes y de las muestras de los materiales y aceptación por la Dirección Facultativa, o en su desestimación si hubiese lugar.

Cuando un equipo o material no vaya acompañado de su certificado de calidad, a criterio de la Dirección Facultativa el instalador deberá de conseguir por su cuenta el certificado de ensayo. El certificado será obligatorio en el caso de equipos de importación que no tengan homologación española.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la obra, montaje o instalación se ordenen por el Técnico-Director de la misma, siendo ejecutados por el laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en el anterior apartado de ejecución, serán reconocidos por el Técnico-Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico-Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aun a costa, si fuera preciso, de deshacer la obra, montaje o instalación ejecutada con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

### **Ejecución**

El instalador deberá presentar, con la debida antelación, los métodos y normas bajo las cuales se realizarán los trabajos, no comenzando ninguno de ellos hasta no haber sido aprobado por la Dirección Facultativa.

Durante el tiempo de ejecución, la Dirección Facultativa realizará las correspondientes inspecciones, comprobando tanto si los materiales como la calidad de la ejecución cumplen las condiciones impuestas.

### **Pruebas**

El instalador dispondrá del equipo material y técnico para realizar las pruebas parciales y definitivas necesarias.

Dichas pruebas serán presentadas por escrito y por triplicado.

La Dirección Facultativa controlará dichas pruebas para comprobar si la prestación realizada es satisfactoria o no.

El Contratista debe instalar sus tuberías a tiempo, de tal manera que no exista interferencia con otras instalaciones y dejar suficiente tiempo antes de taparlas para efectuar las pruebas y recibir aprobación.

#### Pruebas Parciales

A lo largo de la ejecución deberán haberse hecho pruebas parciales, controles de recepción, etc. de todos los elementos que haya indicado la Dirección Facultativa.

#### Pruebas Finales

Terminada la instalación, será sometida por partes o en su conjunto a las pruebas que se indican, sin perjuicio de aquellas otras que solicite la Dirección Facultativa de la instalación.

#### Pruebas de Estanqueidad

Aplicación: todos los circuitos hidráulicos.

Ejecución: antes de proceder al empotramiento de las tuberías, la empresa instaladora está obligada a efectuar la siguiente prueba:

- La instalación será sometida a una presión de 20 kg/cm<sup>2</sup>. Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que nos ha servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez conseguida, se cerrará la llave de paso de la bomba. Se procederá a

reconocer toda la instalación para asegurarse de que no existen pérdidas.

- A continuación se disminuirá hasta llegar a la presión de servicio, con un mínimo de 6 kg/cm<sup>2</sup> y se mantendrá esta presión durante 0.25 horas.
- Se dará por buena la instalación si durante este tiempo la lectura del manómetro ha permanecido constante.
- Las presiones aludidas anteriormente se referirán a las presiones manométricas aceptables.

Respecto a la red de desagües, la prueba consistirá en llenarla, obturando los puntos de salida y comprobando que no existen pérdidas apreciables en 24 horas.

### **Recepción de las Instalaciones**

La recepción de la instalación tendrá como objeto comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones de las instrucciones técnicas, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones y calidad exigidas.

Todas y cada una de las pruebas se realizarán en presencia de la Dirección Facultativa de la instalación, quien dará fe de los resultados por escrito.

### **Recepción Provisional**

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios para la Dirección Facultativa de la instalación, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación.

Con este acto se dará por finalizado el montaje de la instalación.

Es condición necesaria para iniciar el proceso que esta toda la documentación y la tramitación del registro en industria terminada, siendo un registro definitivo.

### **Recepción Definitiva**

Transcurrido el plazo contractual de garantía, en ausencia de averías o defectos de funcionamiento durante el mismo, o habiendo sido estos convenientemente subsanados, la recepción provisional adquirirá carácter de recepción definitiva, sin realización de nuevas pruebas, salvo que por parte de la Propiedad o Dirección Facultativa haya sido cursado aviso en contra antes de finalizar el período de garantía establecido.

Documentación para la recepción provisional:

Una vez cumplimentados los requisitos previos, se realizará el acto de recepción provisional, en el que la firma instaladora entregará al titular de la misma, si no lo hubiera hecho antes, los siguientes documentos:

1. Acta de Recepción, suscrita todos los presentes (por duplicado).
2. Resultados de las pruebas.
3. Manual de mantenimiento de la instalación.
4. Proyecto de ejecución en el que, junto a una descripción de la instalación, se relacionarán todas las unidades y equipos empleados, indicando marca, modelo, características y fabricante, así como los planos definitivos de lo ejecutado, esquema de control y seguridad y esquemas eléctricos.
5. Por último un ejemplar de:
6. Esquemas de principio de control y seguridad debidamente enmarcados en impresión indeleble para su colocación en la sala de máquinas.
7. Copia del certificado de la instalación presentado ante los Servicios Territoriales de Industriales y Energía.

El contratista introducirá en los planos, esquemas y gráficos de este proyecto todas las modificaciones que se realicen durante la obra.

Debe tenerse bien presente que las únicas modificaciones que podrá haber en la obra serán las que ordene y apruebe la Dirección.

El contratista deberá realizar los planos adicionales necesarios a juicio de la Dirección, para completar los planos de obra acabada, debiendo entregar un reproducible de cada uno manteniendo el mismo formato y sello del proyecto.

El contratista, de acuerdo con la marca y modelo de los equipos y materiales utilizados, deberá completar los gráficos y/o esquemas funcionales de este proyecto, introduciendo una nomenclatura de identificación de todos los equipos, válvulas, controles, etc. y, con la aprobación de la Dirección, colocará estos esquemas y/o diagramas en lugar bien visible de la Sala de Máquinas, protegidos con marco y cristal o debidamente plastificados.

En todos los equipos, válvulas, controles, etc., se fijarán sólidamente mediante remaches, cadenillas, etc., etiquetas metálicas con la identificación grabada correspondiente a la que aparece en los gráficos y/o esquemas.

El contratista reunirá todas y cada una de las instrucciones de servicio y mantenimiento de cada fabricante de los equipos y materiales instalados, debiendo entregar dos ejemplares de cada uno al finalizar la obra. Asimismo preparará unas instrucciones de servicio y funcionamiento del conjunto del que se deberá entregar también dos ejemplares.

El contratista se compromete a adiestrar al personal para manejar la instalación, adiestramiento que se realizará durante la construcción y 15 días después de finalizada la misma.

Documentación final de obra:

Para dar por concluidas las instalaciones y con el fin de la oportuna legalización será necesario aportar por parte de la empresa instaladora la siguiente documentación:

- 3 copias en soporte papel de los siguientes documentos, los cuales formarán el proyecto legal, para la obtención de las correspondientes autorizaciones:
  - Memoria
  - Cálculos
  - Presupuesto, en el que se incluyan las últimas mediciones
  - Planos
- 1 copia en soporte informático de los documentos anteriormente mencionados y que constituyen el proyecto legal.

Instrucciones de funcionamiento, homologaciones, manual de mantenimiento, certificados de garantía..., de los distintos elementos instalados

### **Medición y Abono**

En la medición se realizará el desglose de acuerdo con los precios unitarios reflejados en presupuesto del proyecto.

En general ningún precio debe estar supeditado a variaciones de la paridad del euro con respecto a otras monedas.

El precio debe incluir:

- Transporte y colocación en su lugar de emplazamiento.
- Conexión eléctrico (potencia y mando).
- Conexión de tuberías.
- Soportes.
- Puesta en marcha.
- Pruebas.
- Certificados de calidad y características técnicas.
- Seguros.
- Garantías.

La medición se efectuará para comprobar las certificaciones por metro lineal de línea o unidad instalada con la parte proporcional de accesorios y soporte establecida, según lo ejecutado. Se entiende que al inicio de la obra se han aceptado la medición reflejada en el proyecto, no admitiendo cambios en la medición total del presupuesto, es decir, el previsto máximo es el garantizado.

## 4 PLIEGO CONDICIONES DE ELECTRICIDAD

### INSTALACION DE ELECTRICIDAD

Este Pliego de Condiciones Técnicas establece las condiciones bajo las cuales se deberá desarrollar la realización de la instalación de Electricidad que se describe en el Proyecto.

Las Condiciones Técnicas referenciadas en este documento, asientan las bases sobre normativa, especificaciones de materiales, ejecución, pruebas, puesta en marcha y control de calidad.

### ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El suministro de todo el equipo, materiales, servicios, mano de obra y la ejecución de todas las operaciones necesarias para dotar a este Centro con las instalaciones de electricidad que se describen en los planos y demás documentos de este proyecto.

La obtención de todos los permisos y certificados de aprobación necesarios en los cuerpos y organismos con jurisdicción al efecto.

Será responsabilidad del Instalador usar las piezas adecuadas y necesarias y ejecutar todo el trabajo de acuerdo con los detalles y normas de este proyecto.

### PLANOS Y ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

Los planos y las especificaciones técnicas de este proyecto marcan las bases que se deberán seguir en la realización de la instalación.

Las especificaciones regirán con preferencia a los planos.

Los materiales y su montaje que no se mencionen en los planos y especificaciones, pero que vayan implícitos lógicamente y sean necesarios para la debida ejecución de la instalación se considerarán como incluidos.

El instalador antes de iniciar la realización de la instalación, deberá confrontar los planos y especificaciones, e informar con urgencia a la Dirección Facultativa (D.F.) sobre cualquier contradicción que hubiera hallado.

No se considerará como válida ninguna comunicación que se formule verbalmente.

En el caso de que el instalador no manifieste circunstancia alguna, se entiende que acepta totalmente el proyecto, y en base al mismo, realizará los planos de montaje.

## PLANOS DE MONTAJE

Antes de iniciar cualquier trabajo, el instalador deberá presentar a la Dirección Facultativa, para su comprobación y aprobación, los planos de montaje, con los detalles necesarios y esquemas, para su correcta interpretación, construcción y montaje.

Cualquier trabajo ejecutado sin dicha comprobación, será por cuenta y riesgo del instalador.

Los planos de montaje se realizarán en base a la documentación del Proyecto y considerando las modificaciones que hubiere durante la realización, aprobadas por la Dirección Facultativa.

## DESCRIPCIÓN

Instalación de la red de distribución eléctrica en baja tensión a 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro, desde el final de la acometida perteneciente a la Compañía Suministradora, localizada en la caja general de protección o BTV, hasta cada punto de utilización, en edificios, principalmente de viviendas.

## COMPONENTES

- Conductores eléctricos.  
Reparto.  
Protección.
- Tubos protectores.
- Elementos de conexión.
- Cajas de empalme y derivación.
- Aparatos de mando y maniobra.  
Interruptores.  
Conmutadores.
- Tomas de corriente.
- Aparatos de protección.  
Disyuntores eléctricos.  
Interruptores diferenciales.  
Fusibles.  
Tomas de tierra.

Placas.

Electrodos o picas.

- Aparatos de control.

Cuadros de distribución.

Generales.

Individuales.

Contadores.

## CONDICIONES PREVIAS

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a estar empotrada: Forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y de protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

## EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

**CONDUCTORES ELÉCTRICOS.-** Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 Kilovoltios para la línea repartidora y de 750 Voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según normas UNE citadas en la Instrucción MI-BT-044.

**CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.-** Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla V (Instrucción MI-BT-017, apartado 2.2), en función de la sección de los conductores de la instalación.

**IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES.-** Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

**TUBOS PROTECTORES.-** Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo REFORPLAST, o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7. Según UNE-EN 50086. En garaje se instalarán tubos rígidos blindados en montaje superficial o bien bajo tubos de otras características en montaje empotrado, según la MIE-BT 019.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la Instrucción MI-BT-019. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

**CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES.-** Serán de material plástico resistente especiales para instalación en pladur.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. de profundidad y de 80 mm. para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, dentro o fuera de sus cajas de registro, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la Instrucción MI-BT-019.

**ENVOLVENTES DE DISTRIBUCIÓN.-** El Cuadro contendrá los elementos de mando y protección reflejados en el esquema unifilar correspondiente, y se dimensionará con un 30% de espacio de reserva para futuras ampliaciones. El cuadro estará construido con materiales adecuados no inflamables. Cumpliendo la norma UNE 60.493.3 y conforme a la Instrucción MI-BT-020.

**APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.-** Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C. en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 Voltios.

**APARATOS DE PROTECCIÓN.-** Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del corto-circuito estará de acuerdo con la intensidad del corto-circuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión. Conforme a la norma UNE 60.493.3

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA.) y además de corte omnipolar. Podrán ser “puros”, cuando cada uno de los circuitos vaya alojado en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo. Conforme a la norma UNE- EN 61008

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán

poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo. Conforme a la norma UNE 211003.

**TOMAS DE CORRIENTE.-** Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m<sup>2</sup> de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la Instrucción MI-BT-022 en su apartado 1.3

#### CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

- Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la Instrucción MI-BT-012. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.
- La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la Instrucción MI-BT-015 y la norma u homologación de la Compañía Suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.
- El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m. y máxima de 1,80 m., y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m., según la Instrucción MI-BT-015.
- El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la Instrucción MI-BT-014.
- Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm, según norma UNE 60.493.3.

- En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.
- El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.
- La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.
- Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.
- No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.
- Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.
- No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.
- Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.
- El conductor colocado bajo enlucido (caso de electrificación mínima) deberá instalarse de acuerdo con lo establecido en la Instrucción MI-BT-024, en su apartado 1.3.

- Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m. como mínimo.
- Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.
- El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.
- Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la Instrucción MI-BT-024, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

Volumen de prohibición.- Es el limitado por planos verticales tangentes a los bordes exteriores de la bañera, baño, aseo o ducha, y los horizontales constituidos por el suelo y por un plano situado a 2,25 m. por encima del fondo de aquellos o por encima del suelo, en el caso de que estos aparatos estuviesen empotrados en el mismo.

Volumen de protección.- Es el comprendido entre los mismos planos horizontales señalados para el volumen de prohibición y otros verticales situados a un metro de los del citado volumen.

- En el volumen de prohibición no se permitirá la instalación de interruptores, tomas de corriente ni aparatos de iluminación.
- En el volumen de protección no se permitirá la instalación de interruptores, pero podrán instalarse tomas de corriente de seguridad. Se admitirá la instalación de radiadores eléctricos de calefacción con elementos de caldeo protegidos siempre que su instalación sea fija, estén conectados a tierra y se haya establecido una protección exclusiva para estos radiadores a base de interruptores diferenciales de alta sensibilidad. El interruptor de maniobra de estos radiadores deberá estar situado fuera del volumen de protección.
- Los calentadores eléctricos se instalarán con un interruptor de corte bipolar, admitiéndose éste en la propia clavija. El calentador de agua deberá instalarse, a ser posible, fuera del volumen de prohibición, con objeto de evitar las proyecciones de agua al interior del aparato.
- Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a  $1.000 \times U$  Ohmios, siendo U la tensión

máxima de servicio expresada en Voltios, con un mínimo de 250.000 Ohmios.

- El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 Voltios, y como mínimo 250 Voltios, con una carga externa de 100.000 Ohmios.
- Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.
- Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.
- Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobrecorrientes, mediante un interruptor automático o un fusible de cortocircuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.
- Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.
- La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.
- Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

## 5 PLIEGO CONDICIONES CLIMATIZACION, VENTILACIÓN FORZADA

### OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas establece las condiciones bajo las cuales se deberá desarrollar la realización de la instalación de VENTILACIÓN FORZADA de la nave que se describe en el Proyecto.

Las Condiciones Técnicas referenciadas en este documento, asientan las bases sobre normativa, especificaciones de materiales, ejecución, pruebas, puesta en marcha y control de calidad.

### ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El suministro de todo el equipo, materiales, servicios, mano de obra y la ejecución de todas las operaciones necesarias para dotar a esta Nave con las instalaciones de ventilación forzada que se describen en los planos y demás documentos de este proyecto.

La obtención de todos los permisos y certificados de aprobación necesarios en los cuerpos y organismos con jurisdicción al efecto.

Será responsabilidad del Instalador usar las piezas adecuadas y necesarias y ejecutar todo el trabajo de acuerdo con los detalles y normas de este proyecto.

Trabajos a realizar por otros

Alimentación eléctrica hasta los cuadros de control y protección específicos de las instalaciones.

## **PLANOS Y ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO**

Los planos y las especificaciones técnicas de este proyecto marcan las bases que se deberán seguir en la realización de las instalaciones.

Caso de existir discrepancias entre documentos del proyecto se tomará el más restrictivo.

Los materiales y su montaje que no se mencionen en los planos y especificaciones, pero que vayan implícitos lógicamente y sean necesarios para la debida ejecución de la instalación se considerarán como incluidos.

El instalador antes de iniciar la realización de la instalación, deberá confrontar los planos y especificaciones, e informar con urgencia a la Dirección Facultativa (D.F.) sobre cualquier contradicción que hubiera hallado.

No se considerará como válida ninguna comunicación que se formule verbalmente.

En el caso de que el instalador no manifieste circunstancia alguna, se entiende que acepta totalmente el proyecto, y en base al mismo, realizará los planos de montaje, y no podrá hacer ninguna reclamación económica, debiendo ejecutar toda la instalación de acuerdo con la normativa vigente para su correcto funcionamiento.

Todo el equipo debe estar colocado en los espacios asignados y se dejará un espacio razonable de acceso para su entretenimiento y reparación. El Instalador deberá verificar el espacio requerido para todo el equipo propuesto, tanto en el caso de que dicho espacio haya sido especificado o no.

## **PLANOS DE MONTAJE**

Antes de iniciar cualquier trabajo, el instalador deberá presentar a la Dirección Facultativa, para su comprobación y aprobación, los planos de montaje, con los detalles necesarios y esquemas, para su correcta interpretación, construcción y montaje.

Cualquier trabajo ejecutado sin dicha comprobación, será por cuenta y riesgo del instalador.

Los planos de montaje se realizarán en base a la documentación del Proyecto y considerando las modificaciones que hubiere durante la realización, aprobadas por la Dirección Facultativa.

## **DESCRIPCIÓN**

La instalación de ventilación forzada comprende:

- equipos de extracción
- red de conductos de extracción, con rejillas y compuertas.

## **COMPONENTES (MATERIAL Y EQUIPO)**

### Generalidades

- Todos los equipos y materiales tendrán las capacidades y característica bases exigidas en la Memoria y Especificaciones del Proyecto.
- Cumplirán en todo lo referente a sus características las normas standard de fabricación normalizada vigentes.
- La capacidad de los equipos será según se especifica en los documentos del proyecto.
- Instalaciones: los equipos se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- Dispositivos eléctricos: todos los motores suministrados de acuerdo con este proyecto, estarán de acuerdo con las normas vigentes.
- Todos los materiales y equipos empleados en esta instalación deberán ser de la mejor calidad, todos los artículos standard y de fabricación normalizada.

### Ventilación Forzada.

#### Extractores

Se instalarán cajas de ventilación con ventilador centrífugo de doble oído y motor a transmisión. La caja será una envolvente de chapa de acero galvanizada, con aislamiento termoacústico a base de melamina. Viene dotado de puerta de registro con cierres de presión.

Se asegurará un mínimo de dos extractores por planta, para que ninguna zona de la nave quede sin ventilación en caso de una avería de uno de los equipos. En esta disposición, y en caso de evacuar a un conducto común cada extractor dispondrá de una rejilla de sobrepresión.

#### Conductos

Los conductos de distribución dentro de la nave se realizarán en chapa de acero galvanizada.

Los refuerzos laterales se colocarán en los cuatro lados del conducto y unidos en cada esquina por remaches, tornillos o soldadura. Dichos refuerzos serán de acero laminado y otro material que tenga la misma rigidez y resistencia.

Las uniones longitudinales estarán construidas de forma que quede garantizada la indeformabilidad y estanqueidad del conducto.

Las uniones, espesores y refuerzos cumplirán los requisitos establecidos en la norma UNE 100-102-88.

En los tramos horizontales se recibirán al forjado mediante pletinas de acero de 2,5 cm de anchura y 8-10 mm de espesor cada 240 cm y coincidiendo con las juntas transversales.

Los soportes de los conductos se regirán por lo establecido en la norma UNE 100-103-84.

Se emplearán transformaciones para unir dos conductos de diferente forma o sección recta, y las pendiente para las piezas laterales de la transformación será, como máximo, del 25%, aconsejándose el 15%.

Las curvas tendrán un radio mínimo de curvatura igual a vez y media la dimensión del conductos en la dirección del radio. Cuando esto no sea posible, se colocarán álabes directores de longitud y forma adecuadas para que la velocidad del aire sea sensiblemente la misma en toda la sección.

### Rejillas

Las rejillas para la toma y expulsión de aire exterior estarán construidas en un material inoxidable, y tendrán compuertas de regulación.

Cuando las rejillas de extracción del aire están uniformemente repartidas, el aire de renovación puede entrar por un solo punto, por cualquier lado, sin que por ello quede alterada la distribución.

### Elementos Antivibratorios

Todos los equipos con partes móviles deberán instalarse con las recomendaciones del fabricante, poniendo especial cuidado en su nivelación y alineación de los elementos de transmisión, y deberán estar dotados de antivibratorios, que recomiende el fabricante, con el fin de evitar la transmisión de vibraciones al edificio.

Se deberá disponer, también, de una bancada o bloque de inercia en la base de todo equipo de extracción. Los elementos antivibratorios serán de dimensiones adecuadas a la unidad en la que están montados.

Serán de tipo soporte metálico o caucho, y el caucho será de tipo antideslizante.

### Detección de CO

#### Detectores de CO

Se dispondrán equipos de detección automática de monóxido de carbono en servicio permanente, que actuarán sobre el sistema de ventilación mecánica cuando sobrepase el límite máximo admitido de concentración de CO.

Los detectores de monóxido de carbono se adaptarán a las exigencias de las Normas UNE 23300-84 y 23301-88, y deberán estar homologados.

#### Central de Detección

Se dispondrá de las centrales de detección de monóxido de carbono , diseñadas para analizar la concentración de monóxido de carbono; poner en marcha los extractores de ventilación cuando se alcanzan valores programados, y retornar los equipos a la posición de reposo cuando la concentración de monóxido de carbono descienda a valores permisibles.

### **CONDICIONES PREVIAS**

Cuando sea necesario o solicitado, el instalador deberá presentar para su comprobación y aprobación por la Dirección Facultativa los siguientes documentos:

Planos constructivos y de montaje, con los detalles necesarios, como complemento a los de este Proyecto.

Documentación técnica completa de los equipos y materiales a instalar.

Muestras de los materiales que se requieran, con tiempo suficiente para que puedan ser revisadas y aprobadas antes de su acopio.

Estos documentos, y sus justificantes se presentarán por triplicado a la Dirección Facultativa para ser sometidos a su aprobación a medida que sean necesarios, con quince días de antelación a la fecha prevista para iniciar la ejecución de los trabajos que figuren en dichos documentos.

## **EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

### General

Todos los trabajos de esta instalación se realizarán aplicando las técnicas adecuadas, de acuerdo con la documentación técnica referenciada y particularmente con las normas de prácticas recomendadas por los fabricantes de equipos y materiales utilizados.

### Protección de los equipos y materiales

Durante la ejecución, el instalador deberá cuidar de los equipos y materiales protegiéndolos contra el polvo y golpes según sea el tipo de material.

Todos los extremos de las tuberías y conductos que estén abiertos se protegerán con tapones el tiempo necesario.

El instalador comprobará rigurosamente, antes de cerrar los diferentes tramos de estas conducciones, que no quede en su interior ningún objeto o restos de materiales que puedan interferir posteriormente en su funcionamiento.

De ocurrir así, el instalador deberá subsanar por su cuenta los daños ocasionados.

Será responsabilidad del instalador la limpieza de todos los materiales y mantener los mismos en buena presencia hasta la terminación y entrega de la instalación.

### Interferencias

Antes de la instalación de las tuberías y conductos, se revisarán las tuberías, conductos de climatización, eléctricas, arquitectura y estructuras para prever posibles interferencias.

Cuando aparezcan interferencias, el instalador consultará éstas, con los otros oficios afectados y llegarán a un acuerdo para situar los cambios necesarios, para obtener la aprobación del Arquitecto.

Se aplicarán las vigentes reglamentaciones españolas (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, etc.) debiendo tener presente las reglamentaciones locales.

Con carácter general se aplicarán las normas UNE en los equipos y materiales a los que se pueda aplicar.

En caso de distintas calidades dentro de las normas UNE, se instalará la que marque la Dirección Técnica.

## **CONDICIONES DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

### Metodología.

Durante el desarrollo de la ejecución y pruebas de esta instalación, la Dirección Facultativa supervisará los siguientes trabajos de Control de Calidad.

- d) De todos los equipos y materiales a emplear.
- e) De todos los métodos de ejecución (fichas).
- f) De las pruebas parciales y totales.

El nivel de control a realizar viene establecido en las especificaciones de los equipos y materiales y por la aplicación de las normas referenciadas, Reglamentos y Documentación Técnica de Referencia de este documento.

### Equipos y materiales

Todos los equipos y materiales de esta instalación deberán ir acompañados de las normas bajo las cuales fueron construidos y aprobados.

Estarán de acuerdo como mínimo con las especificaciones impuestas en este Proyecto.

Antes del acopio de los equipos y materiales se deberán disponer de los certificados correspondientes y de las muestras de los materiales y aceptación por la Dirección Facultativa, o en su desestimación si hubiese lugar.

Cuando un equipo o material no vaya acompañado de su certificado de calidad, a criterio de la Dirección Facultativa el instalador deberá de conseguir por su cuenta el certificado de ensayo. El certificado será obligatorio en el caso de equipos de importación que no tengan homologación española.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la obra, montaje o instalación se ordenen por el Técnico-Director de la misma, siendo ejecutados por el laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en el anterior apartado de ejecución, serán reconocidos por el Técnico-Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los

materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico-Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aun a costa, si fuera preciso, de deshacer la obra, montaje o instalación ejecutada con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

#### Ejecución.

El instalador deberá presentar, con la debida antelación, los métodos y normas bajo las cuales se realizarán los trabajos, no comenzando ninguno de ellos hasta no haber sido aprobado por la Dirección Facultativa.

Durante el tiempo de ejecución, la Dirección Facultativa realizará las correspondientes inspecciones, comprobando tanto si los materiales como la calidad de la ejecución cumplen las condiciones impuestas.

#### Pruebas.

El instalador dispondrá del equipo material y técnico para realizar las pruebas parciales y definitivas necesarias.

Dichas pruebas serán presentadas por escrito y por triplicado.

La Dirección Facultativa controlará dichas pruebas para comprobar si la prestación realizada es satisfactoria o no.

El Contratista debe instalar sus tuberías a tiempo, de tal manera que no exista interferencia con otras instalaciones y dejar suficiente tiempo antes de taparlas para efectuar las pruebas y recibir aprobación.

#### Pruebas Parciales

A lo largo de la ejecución deberán haberse hecho pruebas parciales, controles de recepción, etc. de todos los elementos que haya indicado la Dirección Facultativa.

#### Pruebas Finales

Terminada la instalación, será sometida por partes o en su conjunto a las pruebas que se indican, sin perjuicio de aquellas otras que solicite la Dirección Facultativa de la instalación.

Dichas pruebas se realizarán bajo la supervisión de la Dirección Facultativa o la entidad de control de calidad designada.

## Protocolo de Pruebas

Aplicación: extractores

Ejecución: la empresa instaladora está obligada a comprobar como mínimo lo siguiente:

Se medirá, en condiciones normales de funcionamiento, el caudal de aire de todos los ventiladores de extracción, comprobándose su correspondencia con los especificados en el proyecto.

Se medirá igualmente la potencia eléctrica consumida por los motores debiendo ser inferior a la nominal correspondiente en cada caso. Asimismo se comprobará que el régimen de giro del ventilador coincide con lo especificado en el proyecto.

Si el sistema planteado dispone de dos velocidades de funcionamiento (ventilación permanente más baja y ventilación superior ante la detección de CO) se repetirán las comprobaciones antes indicadas en ambos casos

Se comprobará el funcionamiento de las protecciones térmicas de los motores y de los interruptores diferenciales de la instalación.

Aplicación: red de conductos de extracción.

Ejecución: la empresa instaladora está obligada a comprobar como mínimo lo siguiente:

Se comprobará el equilibrado de la red de conductos realizando medidas de caudal de aire aspirado en el 20% de las rejillas.

Es preciso realizar una prueba de estanqueidad para asegurar la perfecta ejecución de los conductos y sus accesorios y del montaje de los mismos. La prueba podrá realizarse sobre la red total o, si ésta es muy grande, podrá subdividirse en partes convenientemente.

Las aperturas de terminación de los conductos, donde irán conectadas a as rejillas o las unidades terminales, deberán cerrarse or medio de tapones, de chapa u otro material, perfectamente sellados. El montaje de los tapones se hará al mismo tiempo que los conductos para evitar la introducción de cualquier material en ellos y se quitarán en el momento de efectuar la conexión de los elementos terminales.

Los conductos se probarán a una presión de dos kilopascales y las pérdidas "q", medidas en estas condiciones, se corregirán en función de

la presión de trabajo “p” de la red de conductos en prueba, definida como la presión relativa total existente inmediatamente después del ventilador, según la siguiente fórmula:

$$q' = q \left( \frac{500}{p} \right)^2$$

Las pérdidas corregidas q' deberán ser iguales o inferiores al 1% del caudal máximo de proyecto de la red ( o tramo) de conductos a examen.

Aplicación: sistema de detección de CO.

Ejecución: la empresa instaladora está obligada a comprobar como mínimo lo siguiente:

Se comprobará el funcionamiento de los detectores de CO provocando su actuación y verificando que en la central se produce la señalización correspondiente. El nivel de muestreo .

Si la instalación no satisface con carácter general, las condiciones establecidas en el presente pliego de condiciones, ello será motivo de rechazo de la instalación, hasta que se realicen las modificaciones necesarias para que dichos requisitos sean satisfechos.

## **RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

La recepción de la instalación tendrá como objeto comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones de las instrucciones técnicas, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones y calidad exigidas.

Todas y cada una de las pruebas se realizarán en presencia de la Dirección Facultativa de la instalación, quien dará fe de los resultados por escrito.

### Recepción Provisional.

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios para la Dirección Facultativa de la instalación, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación.

Con este acto se dará por finalizado el montaje de la instalación.

Es condición necesaria para iniciar el proceso que este toda la documentación y la tramitación del registro en industria terminada, siendo un registro definitivo.

### **Documentación para la recepción provisional:**

Una vez cumplimentados los requisitos previos, se realizará el acto de recepción provisional, en el que la firma instaladora entregará al titular de la misma, si no lo hubiera hecho antes, los siguientes documentos:

- g) Acta de Recepción, suscrita todos los presentes (por duplicado).
- h) Resultados de las pruebas.
- i) Manual de mantenimiento de la instalación.
- j) Proyecto de ejecución en el que, junto a una descripción de la instalación, se relacionarán todas las unidades y equipos empleados, indicando marca, modelo, características y fabricante, así como los planos definitivos de lo ejecutado, esquema de control y seguridad y esquemas eléctricos.

Por último un ejemplar de:

- k) Esquemas de principio de control y seguridad debidamente enmarcados en impresión indeleble para su colocación en la sala de máquinas.
- l) Copia del certificado de la instalación presentado ante los Servicios Territoriales de Industriales y Energía.

El contratista introducirá en los planos, esquemas y gráficos de este proyecto todas las modificaciones que se realicen durante la obra.

Debe tenerse bien presente que las únicas modificaciones que podrá haber en la obra serán las que ordene y apruebe la Dirección.

El contratista deberá realizar los planos adicionales necesarios a juicio de la Dirección, para completar los planos de obra acabada, debiendo entregar un reproducible de cada uno manteniendo el mismo formato y sello del proyecto.

El contratista, de acuerdo con la marca y modelo de los equipos y materiales utilizados, deberá completar los gráficos y/o esquemas funcionales de este proyecto, introduciendo una nomenclatura de identificación de todos los equipos, válvulas, controles, etc. y, con la aprobación de la Dirección, colocará

estos esquemas y/o diagramas en lugar bien visible de la Sala de Máquinas, protegidos con marco y cristal o debidamente plastificados.

En todos los equipos, válvulas, controles, etc., se fijarán sólidamente mediante remaches, cadenillas, etc., etiquetas metálicas con la identificación grabada correspondiente a la que aparece en los gráficos y/o esquemas.

El contratista reunirá todas y cada una de las instrucciones de servicio y mantenimiento de cada fabricante de los equipos y materiales instalados, debiendo entregar dos ejemplares de cada uno al finalizar la obra. Asimismo preparará unas instrucciones de servicio y funcionamiento del conjunto del que se deberá entregar también dos ejemplares.

El contratista se compromete a adiestrar al personal para manejar la instalación, adiestramiento que se realizará durante la construcción y 15 días después de finalizada la misma.

#### Recepción Definitiva.

Transcurrido el plazo contractual de garantía, en ausencia de averías o defectos de funcionamiento durante el mismo, o habiendo sido estos convenientemente subsanados, la recepción provisional adquirirá carácter de recepción definitiva, sin realización de nuevas pruebas, salvo que por parte de la Propiedad o Dirección Facultativa haya sido cursado aviso en contra antes de finalizar el período de garantía establecido.

#### **Documentación final de obra:**

Para dar por concluidas las instalaciones y con el fin de la oportuna legalización será necesario aportar por parte de la empresa instaladora la siguiente documentación:

- 3 copias en soporte papel de los siguientes documentos, los cuales formarán el proyecto legal, para la obtención de las correspondientes autorizaciones:
- Memoria
- Cálculos
- Presupuesto, en el que se incluyan las últimas mediciones
- Planos

- 1 copia en soporte informático de los documentos anteriormente mencionados y que constituyen el proyecto legal.

-

Instrucciones de funcionamiento, homologaciones, manual de mantenimiento, certificados de garantía, ..., de los distintos elementos instalados

### **MEDICIÓN Y ABONO**

En la medición se realizará el desglose de acuerdo con los precios unitarios reflejados en presupuesto del proyecto.

En general ningún precio debe estar supeditado a variaciones de la paridad del euro con respecto a otras monedas.

El precio debe incluir:

- Transporte y colocación en su lugar de emplazamiento.
- Conexión eléctrico (potencia y mando).
- Conexión de tuberías.
- Soportes.
- Puesta en marcha.
- Pruebas.
- Certificados de calidad y características técnicas.
- Seguros.
- Garantías.

La medición se efectuará para comprobar las certificaciones por metro lineal de línea o unidad instalada con la parte proporcional de accesorios y soporte establecida, según lo ejecutado.

Se entiende que al inicio de la obra se han aceptado la medición reflejada en el proyecto, no admitiendo cambios en la medición total del presupuesto, es decir, el previsto máximo es el garantizado.

## 6 PLIEGO DE CONDICIONES CLIMATIZACION, BOMBA DE CALOR

### OBJETO

Se trata de efectuar una instalación frigorífica de interconexión entre unidades exteriores equipadas con compresores, y unidades interiores situadas en los módulos a climatizar.

Al ser este un sistema bomba de calor, las unidades interiores y exteriores funcionan como condensadoras o evaporadoras de acuerdo con la demanda frigorífica o calorífica de la instalación.

El fluido a utilizar en este sistema para transferir y transportar el calor entre unidades interiores y exteriores, es HFC R-407C. Su principal característica es tener un O.D.P. (potencial de destrucción del ozono) nulo, junto con unas condiciones de trabajo (presiones y temperaturas) y eficiencia energética muy semejantes a las del R-22, por lo que el R-407C se considera el refrigerante de sustitución del R-22.

### **Características específicas del R-407C**

Se trata de un refrigerante tipo HFC, es decir, sin cloro, formado por una mezcla no azeotrópica de 32% de R-32, 25% de R-125 y 52% de R-134a.

Por tratarse de una mezcla no azeotrópica, el refrigerante varía de temperatura cuando cambia de estado tanto durante la evaporación como en la condensación a presión constante, y además, si no se toman las medidas oportunas, puede variar la proporción de los tres refrigerantes en la mezcla, con lo que variarían las prestaciones del equipo.

De igual modo que los refrigerantes HCFC admiten aceite mineral refinado, este tipo de refrigerante solamente admite aceite sintético base éter.

Tanto el R-407C como el aceite base éter son más higroscópicos que el R-22 y su aceite mineral, de un lado, y del otro la humedad que admiten ambos elementos es inferior a las del R-22 y el aceite mineral, por lo que será preciso tener un mayor cuidado durante todo el proceso de instalación de la tubería y su deshidratado posterior.

Es esencial que el aceite éter del R-407C se encuentre en recipientes totalmente tapados. Es recomendable utilizar recipientes de pequeño tamaño, pues en ellos se puede acumular poco aire y por ello el aceite que vaya quedando dentro del envase pueda adquirir poca humedad. Es más, de acuerdo con la humedad ambiente, debe rechazarse todo el aceite que haya estado en un recipiente abierto, pues de otro modo corremos el riesgo de descomponer el aceite de refrigeración que se halla dentro del circuito frigorífico.

### **Manipulación del R-407C**

Todas las herramientas que se utilicen para el R-22 y que estén en contacto con aceite mineral, no deben utilizarse en ningún caso para el R-407C, ya que los restos de aceite mineral que quedan en ellas descomponen el refrigerante; concretamente los manguitos, puente de manómetros y recuperador de refrigerante, abocardador y expansor deben ser exclusivos, unos para R-22 y otros para R-407C y no mezclarse en ningún caso.

Las herramientas que no están en contacto con el aceite mineral como corta tubos, curvadora, y llaves se pueden utilizar indistintamente.

La botella de refrigerante es diferente y exclusiva para el R-407C; está diseñada de forma especial para que el refrigerante siempre se cargue en fase de líquido para que no varíe la proporción de la mezcla, y durante el proceso de carga, siempre debe mantenerse en posición vertical. Más concretamente, la botella tiene la válvula de salida conectada a una tubería que arranca desde la parte inferior de la misma, donde hay casi siempre líquido. No debe inclinarse nunca ni colocarse del revés como se hace con la de R-22, con el fin de asegurarse que la carga de refrigerante se realiza con líquido, pues el resultado obtenido es contrario al deseado. Su color es también distinto: marrón para el R-407C (verde para el R-22 y azul para el R-134 a).

La bomba de vacío es también específica para este refrigerante. No obstante se puede adaptar una de las clásicas añadiendo una válvula antiretorno en la aspiración de la misma o, en su defecto, una válvula solenoide abierta cuando la bomba tiene tensión. La razón de este accesorio es la necesidad de evitar

que el aceite de lubricación de la bomba, incompatible con el del circuito frigorífico, pueda pasar de la bomba al circuito si se estaba haciendo vacío y de pronto la bomba se queda sin tensión.

No se puede utilizar en ningún caso dosificador pues variaría la proporción de los refrigerantes en la mezcla. Sólo se puede utilizar báscula.

Los manguitos han de ser específicos, no sólo porque se pueda quedar en ellos restos de aceite, sino porque los de R-22 se destruyen al poco tiempo en contacto con el R-407C. Además las presiones de trabajo son lo suficientemente altas como para que los manómetros se rompan.

### **Almacenamiento de tubos y herramientas**

Las herramientas se deben guardar en un lugar específico donde no se confundan las de R-407C con las de R-22, a fin de evitar el contacto de las herramientas de R-407C con el aceite mineral.

Los tubos de refrigeración se deben almacenar totalmente cerrados de manera que no puedan coger ni humedad ni suciedad. No debe utilizarse ningún tubo que venga del suministrador, abierto o se haya dejado en el almacén sin tapar o se sospeche que pueda haber cogido humedad o suciedad.

### **Tuberías de Refrigerante**

#### **Especificaciones de la tubería frigorífica**

Las tuberías de refrigerante serán de cobre especiales para refrigeración, recocidas y pulidas interiormente, denominadas tipo "K", capaces de soportar presiones totales de hasta 40 Kg/cm<sup>2</sup>.

Para la tubería frigorífica se debe partir de tubo nuevo, con el fin de asegurar sus características de limpieza y grado de deshidratado. En cualquier caso, siempre debe rechazarse cualquier tubo que no esté convenientemente tapado, y deberán taparse inmediatamente de forma que, no entre polvo ni humedad en todos los trozos sobrantes de rollos o barras, que vayan a ser posteriormente utilizados en otros tramos de tubería.

Tampoco es aceptable el tubo de cobre que pueda utilizarse para cualquier otro menester no frigorífico, ya que ni los espesores, ni los diámetros salvo en algún caso concreto, ni las propiedades mecánicas ni el acabado interior son los indicados para instalaciones frigoríficas.

El espesor de la tubería frigorífica recomendado es:

Ø (mm)	41,3	34,9	28,6 y 25,4	De 15,9 a 22,	12,7	9,5 y 6,4
Espesor (mm)	1,7	1,3	1,2	1	0,9	0,8

### **Ejecución de la instalación frigorífica**

Ante todo, es preciso indicar que la herramienta, debe ser específica para evitar el contacto entre el aceite mineral y el sintético.

Con el fin de no variar las cualidades mecánicas del tubo, siempre que se emplee tubo rígido no se puede emplear curvadora, debiéndose recurrir a curvas de fábrica, ya que las tensiones generadas por la misma en el material, puedan afectar a las características físicas y dinámicas del mismo.

En el caso de que se emplee tubería blanda, debe utilizarse curvadora o muelle para realizar las curvas necesarias, pues estas herramientas garantizan que el tubo no queda internamente deformado y el radio de curvatura de la tubería es correcto. Este tipo de tubería tiene la ventaja de disminuir el número de soldaduras necesarias para la realización de la misma.

La tubería frigorífica debe cortarse siempre con cortatubos a fin de garantizar que su deformación sea mínima. Una vez cortada, los extremos se deben limpiar de rebabas con un escariador, de tal modo que éstas queden fuera de la tubería. De esta forma garantizamos que las siguientes operaciones que vayan a realizarse con el tubo no generarán tensiones en la tubería ni serán causa de pérdida de estanqueidad en la misma.

Los tubos de los circuitos frigoríficos que vayan a permanecer sin conectar, se deben dejar con los extremos totalmente tapados hasta el momento de su conexión a las unidades. Si se prevé que estos tubos van a seguir sin conectar

durante más de un día, o puedan quedar expuestos a la intemperie, el extremo deberá ser tapado y soldado. Igualmente deberá realizarse el paso de muros con el tubo totalmente tapado.

Cuando se prevea que los tubos vayan a permanecer durante más de dos semanas sin conectar a ninguna máquina, es recomendable tapar los extremos, soldar una válvula obus y presurizar ligeramente el circuito, hasta unos 5 kg/cm<sup>2</sup>.

Los diámetros de los tramos de tubería que van desde la unidad exterior a cada una de las interiores se determinarán en función de las capacidades y posición de las mismas, y haciendo uso de las tablas incluidas en el manual técnico del sistema.

Los soportes de la tubería deben estar separados entre sí una distancia definida por la siguiente tabla:

Diámetro nominal (mm)	20 ó menos	25 a 40	50
Separación máxima (m)	1,0	1,5	2,0

La fijación de la tubería a los soportes no debe realizarse directamente con abrazaderas de metal, para evitar las posibles condensaciones de agua y la corrosión galvánica de la abrazadera que se produciría en el contacto metal-cobre en presencia del agua de condensación.

La fijación de la tubería a los soportes no ha de tener una rigidez excesiva, sino que debe permitir la dilatación y contracción de la misma durante el funcionamiento normal del equipo. Más exactamente, en los distintos tramos debe haber como máximo un punto fijo, pues de otro modo se generarían tensiones térmicas en la tubería como consecuencia de la diferencia de longitud de la misma dependiendo de la temperatura del fluido que circula por ella.

No es recomendable la instalación de liras y elementos capaces de absorber la dilatación de la tubería por deformación directa de la misma, por la pérdida de capacidad frigorífica que ello supone. Suele ser suficiente permitir que la

tubería se deforme libremente por sus extremos, no situando un soporte demasiado cerca del cambio de dirección de la tubería.

Cuando la unidad exterior se instala por encima de las unidades interiores, no se realizará ningún tipo de sifón en la tubería de gas para la recogida de aceite, porque el sistema tiene un proceso para recoger el aceite de forma automática. Sí es recomendable que la tubería de gas desde la unidad interior a la subida principal, tenga una ligera pendiente hacia abajo para que el aceite se aleje de las unidades interiores.

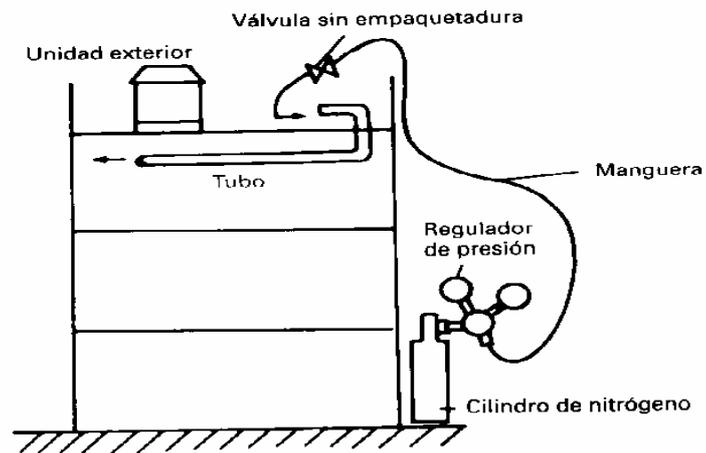
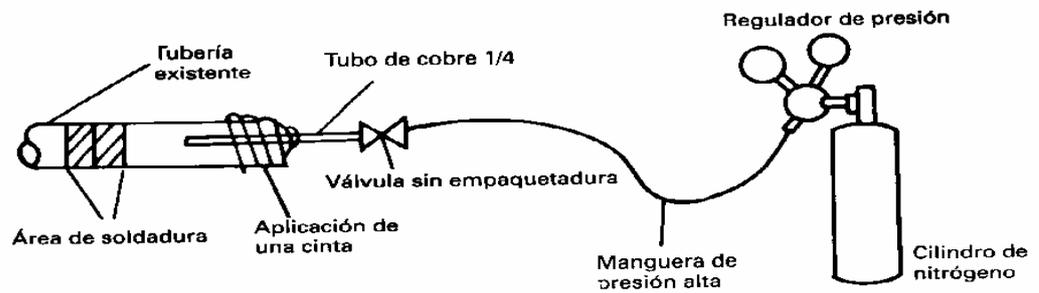
Si la unidad exterior se instala por debajo de las unidades interiores se debe o bien realizar un sifón entre la unidad exterior y la curva desde la que se inicia la subida o bien realizar el tramo horizontal con una ligera pendiente hacia abajo, de manera que la curva quede por debajo de las llaves de servicio de la unidad exterior. De este modo habrá una zona donde se pueda acumular el refrigerante que se condensa cuando el compresor está parado y el aceite que migró junto con el refrigerante. Así se evita un posible retroceso de líquido al compresor.

Dado que de cada unidad exterior parten una línea de gas y otra de líquido para suministrar refrigerante hasta 16 unidades interiores de diferentes modelos y capacidades, se ha de disponer de derivaciones simples.

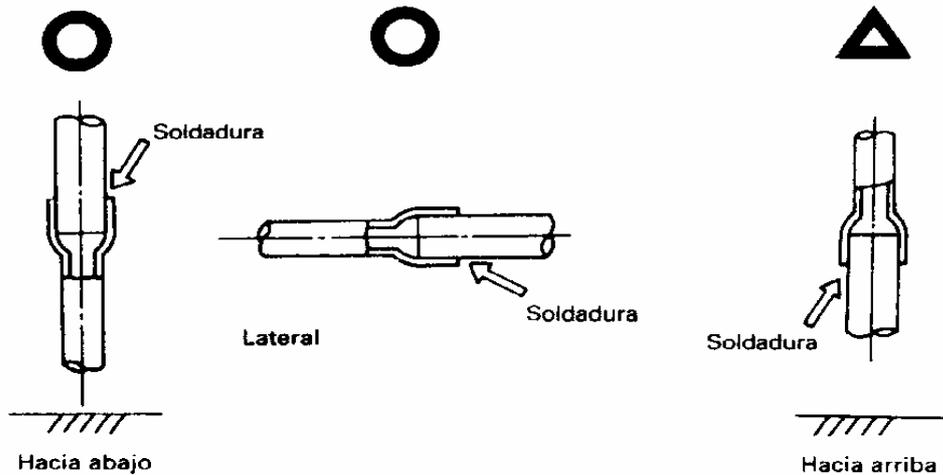
Estos accesorios son suministrados por el fabricante, e incluyen el correspondiente material aislante que cumple con las exigencias de la normativa.

### **Especificación de la soldadura**

Todas las uniones bajo soldadura en el recorrido frigorífico se efectuarán mediante electrodo de cobre, con temperaturas que oscilan entre 700 y 850°C, con una ligera corriente de nitrógeno seco por el interior, evitando así crear cascarillas o restos de soldadura en el interior del tubo. Se recomienda la soldadura con electrodo de plata y decapante, especialmente cuando el ambiente tenga un alto contenido en azufre.



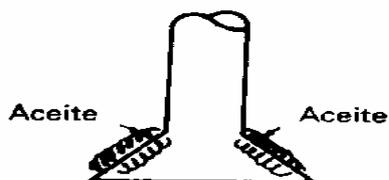
La posición de los ensanchamientos de los tubos para su soldadura será tal que el material se aporte por un lado o por la parte superior, a fin de disminuir el riesgo de poros que se forman más fácilmente si el material se aporta por la parte inferior. El trabajo de soldadura debe ser llevado a cabo de tal manera que el resultado final esté dirigido hacia abajo o un lateral.



Se debe dejar marcado por la parte exterior del aislamiento, el punto donde se haya realizado una soldadura. Es una forma sencilla de facilitar la detección de las posibles fugas en la comprobación final.

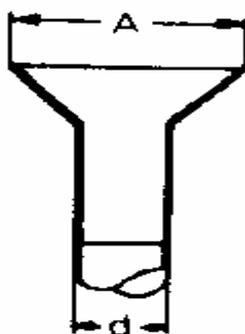
### **Especificaciones de las bocardas**

Las bocardas se realizarán de acuerdo a las especificaciones indicadas a continuación. Para su ejecución debe impregnarse el macho del abocardador de aceite del mismo tipo que el utilizado para el circuito frigorífico, sintético en este caso, a fin de facilitar la deformación del tubo. Igual precaución se debe tener con las superficies exterior e interior de la bocarda y con el cono de la unidad correspondiente cuando se va a conectar la tubería a la misma, a fin de facilitar el deslizamiento del cono y la tuerca sobre la tubería.



Más concretamente, el tamaño máximo admisible de la bocarda viene definido en la siguiente tabla:

Diámetro nominal	Diámetro exterior del tubo (mm) (d)	Diámetro exterior del abocardado del tubo (mm) (A)
1/4 <sup>B</sup>	6,35	9
3/8 <sup>B</sup>	9,53	13
1/2 <sup>B</sup>	12,7	16,2
5/8 <sup>B</sup>	15,88	19,4
3/4 <sup>B</sup>	19,05	23,7



Recomendaciones:

Se han de utilizar dos llaves para sujetar el tubo

La tuerca debe meterse en la tubería antes de abocardar el tubo y la tuerca

Los pares de apriete para el abocardado de las unidades interiores son los indicados en la siguiente tabla:

Diámetro de la tubería (mm)	Par torsor (kgf·cm)	Par torsor (N·cm)
6,4	144 a 176	1420 a 1720
9,5	333 a 407	3270 a 3990
12,7	504 a 616	4950 a 6030
15,9	630 a 770	6180 a 7540
19,1	990 a 1210	9270 a 11860

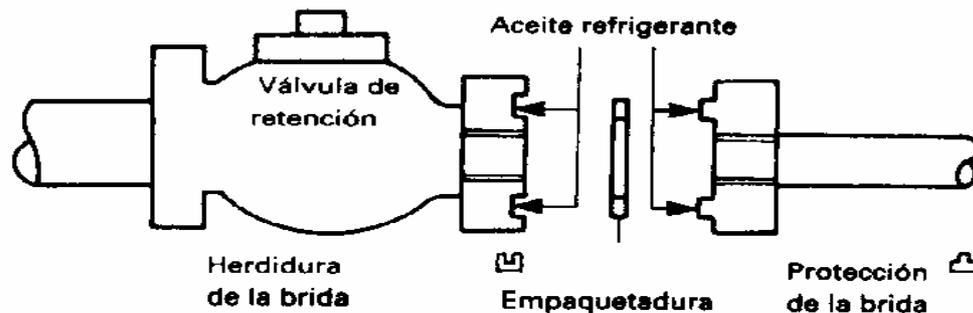
Debe comprobarse antes de conectar la tubería a la unidad interior, que tras haber realizado la bocarda no hay daños en la superficie del tubo y que la forma de la misma es correcta.

### **Especificaciones de las uniones a máquina**

La unión de la tubería frigorífica a las unidades interiores se realizará mediante uniones abocardadas.

La conexión de la tubería a las unidades exteriores, se realizará mediante uniones abocardadas para todos los tubos de líquido y los de gas de aspiración de las unidades de 5CV. Todas las tomas de gas de aspiración y descarga de las restantes unidades exteriores, se conectan mediante bridas adecuadas a las que se suelda la tubería frigorífica.

Las bridas de conexión se suministran con las unidades exteriores o interiores, y a ellas se suelda la tubería frigorífica. Cuando se ajusta la brida a la máquina, se debe tener la precaución de apretar los tornillos de forma homogénea y en diagonal, pues de este modo se consigue un ajuste perfecto en la misma. Además se debe impregnar tanto la empaquetadura como las bridas del mismo tipo de aceite que el utilizado para el circuito frigorífico.



El par de apriete de los pernos y tornillos viene en la siguiente tabla:

Clase	5,8 (5T)		10,9 (10T)	
	Kg·cm	N·m	Kg·cm	N·m
M8	125	1230	302	2960
M10	257	2520	620	6080
M12	436	4280	1050	10300
M16	1030	10100	2480	24300
M20	2050	20100	4950	48500

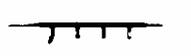
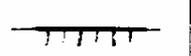
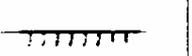
### **Instalación de las derivaciones y colectores**

Estos accesorios serán suministrados por el fabricante, y para instalarlas debe seguirse escrupulosamente el proceso indicado en el manual suministrado por el fabricante.

En cuanto a su posición, los colectores deben situarse de forma que la tubería principal sea horizontal. Concretamente, los colectores de gas han de quedar en un plano horizontal, y los de líquido tendrán la salida hacia las unidades interiores horizontal también.

Las derivaciones deben quedar necesariamente en un plano horizontal, de forma que el conjunto formado por la derivación, la tubería de entrada y las de salida formen un plano, pues de ese modo la derivación, diseñada para absorber en parte las dilataciones longitudinales de la tubería, puede cumplir su función. Si alguna de las tuberías de salida no estuviera en el mismo plano que la derivación y la de entrada, se produciría un par torsor que puede llevar a ruidos durante los cambios de temperatura del refrigerante y a largo plazo a la aparición de grietas en la tubería principal.

Ejemplo: SERIE INVERTER

	Juntas REFNET	Cabezal de tubos REFNET			
		Para unidades exteriores RSXY5K (5HP)		Para unidades exteriores RSXY8K/10K (8HP/10HP)	
		4 derivaciones	8 derivaciones	8 derivaciones	8 derivaciones
Tubería de líquidos (con revestimiento hermoseador)					
Tubería de gas (con revestimiento hermoseador)					

Cuando la derivación se instala en un plano aproximadamente horizontal, el ángulo que forma el plano que contiene la derivación y las tuberías de entrada y salida de la misma con la horizontal no debe superar nunca los 30°.

### Limpieza de la tubería frigorífica

La mejor forma de garantizar la limpieza de la tubería es evitar que entre cualquier tipo de suciedad en la misma, pero no obstante es recomendable realizar las siguientes operaciones para intentar sacar la mayor cantidad de impurezas sólidas y líquidas posible antes de conectar los tubos a las máquinas:

Conectar el manoreductor en la botella de nitrógeno seco.

Conectar la manguera del manoreductor a la llave de servicio de la tubería de líquido de la unidad exterior.

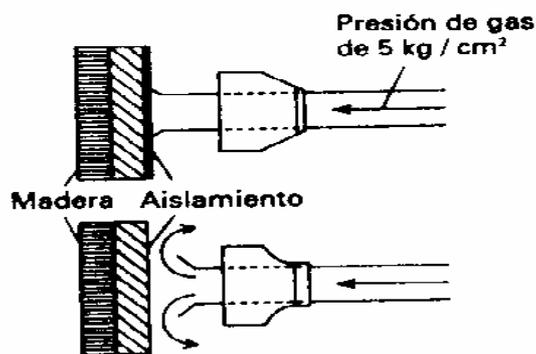
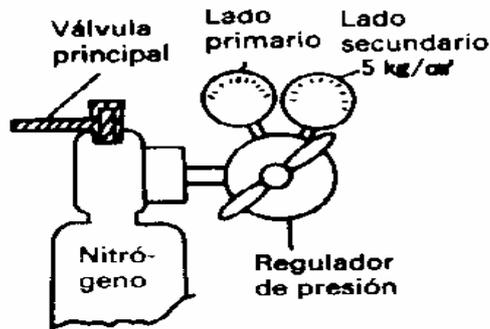
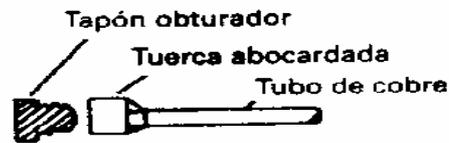
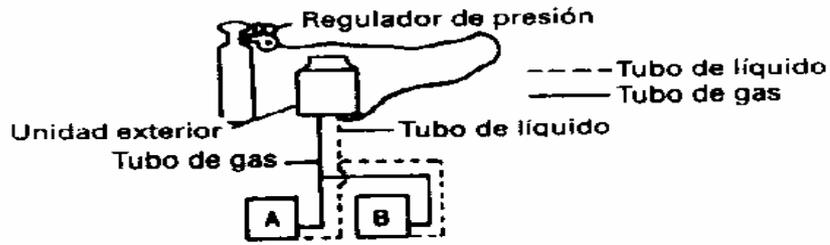
Colocar los tapones obturadores de todas las unidades interiores del circuito que no sean los de una unidad interior que llamaremos A.

Abrir la válvula de la botella de nitrógeno y ajustar la presión de salida del manoreductor a 5 kg/cm<sup>2</sup>.

Comprobar que el nitrógeno seco pasa por el tubo de líquido de la unidad interior A.

Limpiar por descarga de gas, tapando el tubo con la mano y retirándola cuando la presión sea demasiado grande. Esta operación debe realizarse dos o tres

veces, y luego poner un trapo en el extremo de la tubería para comprobar que no salen impurezas.



Todas estas operaciones deben realizarse después con las tuberías de líquido de la unidad interior B, tapando la A y las restantes unidades interiores; y así hasta que se haya ejecutado en todas las interiores.

Después se realiza lo mismo con todas las tuberías de gas de aspiración de todas las unidades interiores, conectando la botella de nitrógeno a la llave de servicio de la unidad exterior, y tapando y destapando los tubos de las distintas unidades interiores. Por último, debe hacerse lo mismo con la tubería de gas de descarga en los equipos de recuperación.

El resultado de esta operación es una tubería prácticamente seca y con la certeza de que si hubiera un tapón la tubería no está completamente obturada.

### **Pruebas de estanqueidad de la tubería frigorífica**

Si la longitud de la tubería es grande y se van a cerrar los pasos de la misma, es preciso realizar las pruebas por tramos, e ir comprobando aquellas zonas cuya accesibilidad va a ser restringida mientras haya la posibilidad de corregir los posibles errores. Para ello se debe seguir el procedimiento indicado en el apartado siguiente, pero para el tramo de circuito cuyo acceso va a ser restringido.

En cualquier caso es preciso mantener la tubería cerrada y presurizada durante el tiempo que transcurre desde que se termina la instalación de la tubería hasta que se conecten las unidades interiores y exteriores, a una presión de unos 10 kg/cm<sup>2</sup> como mínimo comprobando su mantenimiento en el tiempo. Para ello deberían taparse los tubos e instalarse un obus en el mismo, y para darse como buena puede seguirse el mismo criterio de después: 10 % del valor inicial. Esta precaución nos garantiza que en caso de producirse alguna perforación en la tubería esta se note fácilmente y pueda procederse a corregir el error incluso antes de conectar las unidades.

### Prueba de estanqueidad del circuito

Al finalizar la interconexión de los circuitos frigoríficos entre unidades y antes de proceder a la apertura de llaves de servicio y carga adicional de refrigerante, se ejecutarán las pruebas de estanqueidad del circuito correspondiente.

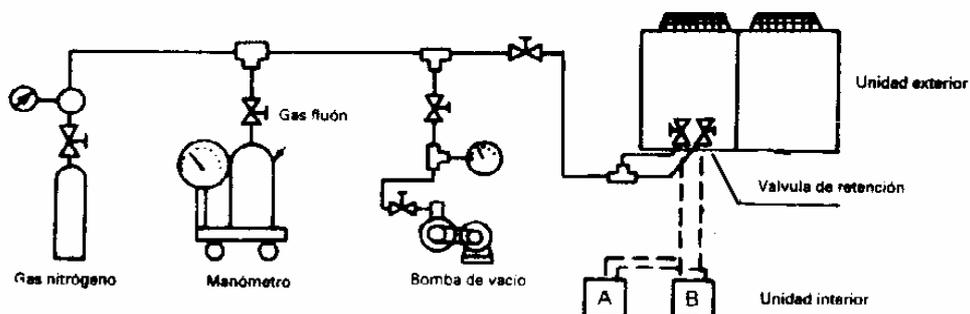
Para ello, con toda la interconexión frigorífica ya realizada, inclusive la conexión a las unidades interiores y a la exterior, y sin abrir las llaves de servicio de la unidad exterior, debe realizarse la prueba de estanqueidad del conjunto.

Estas pruebas serán realizadas siempre con presión positiva, y en tres fases:

En primer lugar se introduce nitrógeno seco a una presión aproximada de entre 3 y 5 kg/cm<sup>2</sup> y se recorre la instalación buscando fugas grandes que serán audibles.

Posteriormente se sube a una presión de entre 15 y 18 kg/cm<sup>2</sup> añadiendo freón y se buscan fugas con un detector para R-407C.

Si todo esto es correcto se introduce una parte de gas refrigerante (estimada en un 10%) y el resto de nitrógeno seco a una presión de 32 kg/cm<sup>2</sup> de acuerdo con el reglamento vigente, para comprobar su mantenimiento en el tiempo. Se considera que la prueba es correcta si la presión se mantiene un mínimo de 24 horas y la presión medida al final no es inferior en un 10 % a la inicial.



La presión de la tubería durante la prueba de estanqueidad nunca debe estar por encima de los 32 kg/cm<sup>2</sup>, que es ligeramente inferior al valor la presión de prueba de las unidades. No es recomendable utilizar para la prueba de estanqueidad gases nobles como helio o argón, porque no absorben el vapor de agua que pudiera haber dentro de los tubos. No puede utilizarse ningún otro

gas que no sea inerte, y entre estos el mejor por su precio y la capacidad de absorber humedad es el nitrógeno.

### **Deshidratado por vacío de la instalación**

Una vez realizada con éxito la prueba de estanqueidad de la tubería, se procede a hacer vacío en todo el circuito antes de proceder a la carga de refrigerante adicional y abrir las llaves de servicio de la unidad exterior.

Se trata de extraer mediante el vacío, todo el vapor de agua y los gases incondensables que se hayan podido acumular en la tubería durante la instalación frigorífica. Este deshidratado no permite más que sacar el vapor de agua, no el resto de elementos líquidos y mucho menos los sólidos que hayan podido entrar o formarse dentro de la misma. Por ello es fundamental evitar la entrada de elementos extraños y la formación de cascarillas en las soldaduras, y haber limpiado la tubería tal como se indica en el apartado correspondiente.

Por otra parte, cuando es preciso hacer vacío en la instalación frigorífica hemos de pensar que para que un líquido se evapore hemos de obtener en la tubería una presión inferior a la de evaporación del líquido en cuestión. La presión de evaporación a su vez depende de la temperatura del líquido a evaporar. Como la presión de vapor del agua a 0° es de 4,5 mm de Hg al nivel del mar, resulta esencial tener una bomba de vacío capaz de alcanzar la presión absoluta de 5 mm de Hg al nivel del mar, si se desea tener seguridad de deshidratar suficiente la instalación frigorífica. A diferentes alturas esta presión mínima de vacío va siendo progresivamente mayor porque la atmósfera es menos densa, pero salvo en alturas superiores a 1000m sobre el nivel del mar, la presión absoluta final no debe ser en ningún caso superior a los 10 mm de Hg. Por ello es preciso disponer de una bomba capaz de alcanzar esta presión.

Por otra parte, el caudal de la misma debe permitir alcanzar un alto vacío en un tiempo razonable. De ahí que se deberá utilizar una bomba con un caudal mínimo de 40 l/min. En cuanto al tipo, puede utilizarse con o sin aceite con tal que cumpla las condiciones de caudal y presión antes indicada. Si la bomba es

con aceite, éste se debe reemplazar al cabo de un tiempo que depende de la humedad que pueda haber extraído, pero en ningún caso debe tenerse el mismo aceite más de un mes, pues corremos el riesgo de no extraer vapor de agua al haberse saturado el aceite. Es esencial lo indicado en el apartado 1.1.2 en cuanto al sistema de antiretorno en la aspiración de la bomba por cuanto es preciso impedir que el aceite mineral de la bomba entre en el circuito frigorífico.

Esta operación se realizará conectando la bomba de vacío mediante el puente de manómetros a las llaves de servicio de líquido y gas frío de la unidad exterior.

Es esencial advertir que no se conecte a red la alimentación eléctrica de las unidades interiores (ni de las cajas BSVP's en el caso de las unidades exteriores con recuperación) antes de haber terminado el vacío al circuito frigorífico para facilitar la extracción del gas de toda la instalación por dichas llaves de servicio. La razón de este aviso es que las unidades interiores llevan de fábrica la válvula de expansión (y las cajas BSVP las válvulas solenoide de gas de descarga y de gas de aspiración) abiertas y de este modo se consigue realizar el vacío a la instalación de una forma sencilla. Cuando se da tensión de red a las unidades interiores, estas cierran la válvula de expansión, y si se da a las cajas BSVP, se cierra la válvula solenoide correspondiente con el modo de trabajo del equipo.

Si se hubiera conectado a red eléctrica alguno de los componentes, sería preciso realizar el vacío por todas las llaves de servicio de la unidad exterior. En las unidades que no son de recuperación no hay problema si, como se ha dicho más arriba, se utiliza el puente de manómetros. En las unidades exteriores de recuperación, sería preciso utilizar dos de estos puentes en serie, de manera que al final se realice el vacío a través de las tres llaves de servicio, siendo aconsejable realizar el vacío de este modo en cualquier caso.

En este tipo de instalaciones con tubería larga, es preciso realizar un doble vacío, ejecutando un primer vacío de la instalación y rompiéndolo después añadiendo nitrógeno seco a la instalación y realizar el segundo y definitivo vacío.

El tiempo mínimo de duración del primer vacío es de 4 horas, al cabo de las cuales la presión alcanzada debe ser la final de vacío, y si no es así hemos de

sospechar la existencia de algún líquido dentro de la tubería. Este problema debe resolverse antes de abrir las llaves de servicio de la unidad exterior. El segundo vacío debe tener el equipo en vacío durante 1 hora más.

## Aislamientos

El aislamiento de tubería se efectuará con espuma de polietileno con barrera de vapor tipo armaflex o similar resistente al calor, para una temperatura mínima de funcionamiento de 120°C.

En los tramos de recorrido exteriores, se protegerá el circuito con canaleta o pintura especial para polietileno, para evitar así la degradación del aislante por los agentes atmosféricos.

Todas las tuberías frigoríficas que discurran por zonas por las cuales sea posible pisar, han de ir protegidas de manera que no se puedan deformar aunque se pase por encima, seguridad que la canaleta no garantiza. Por ello es muy recomendable que las tuberías en estas zonas estén bajo una superficie rígida fácilmente desmontable tipo trámex o similar que permita un fácil acceso a la tubería.

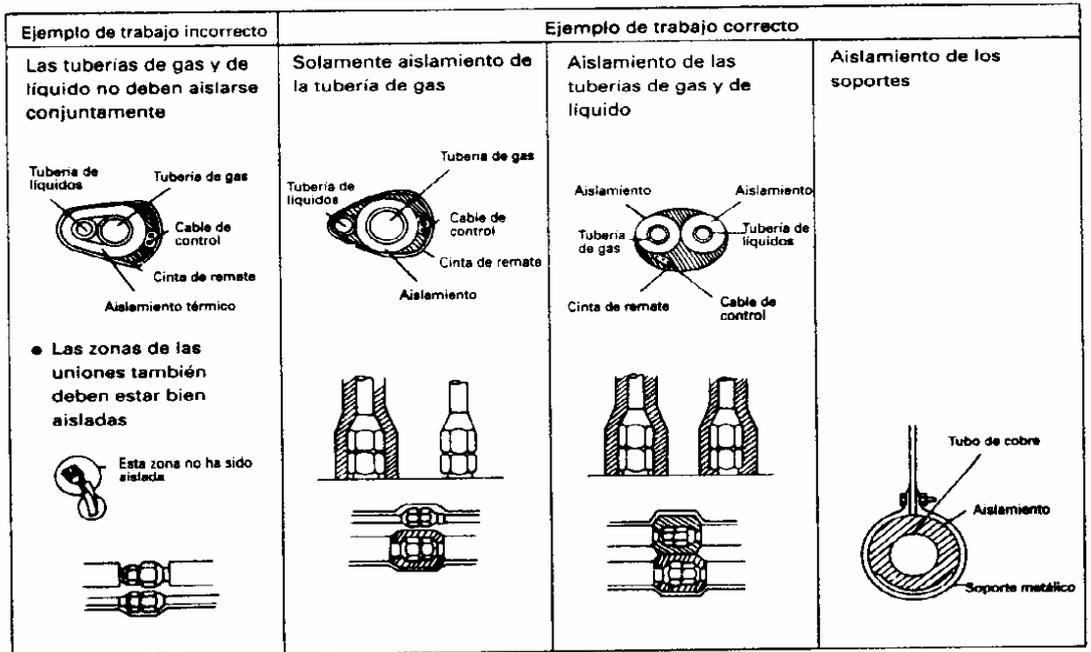
El espesor de aislamiento mínimo recomendado es:

Diámetro de la tubería (mm)	Espesor mínimo recomendado (mm)
De 6,4 a 25,4	10
De 28,6 a 41,3	15

No obstante estos valores mínimos, en el exterior de edificios en zonas muy cálidas puede ser conveniente aumentarlo.

Deben aislarse con arreglo a estas especificaciones también las uniones abocardadas y las soldaduras. Como precaución, la instalación del aislamiento en estos puntos no es conveniente que tenga lugar, hasta que no se haya probado adecuadamente que dicha zona es estanca. Para las uniones

abocardadas, si bien se logra un buen aislamiento con cinta de armaflex, esta no se debe utilizar ya que tiene el inconveniente de que es muy difícil despegarla de la bocarda en caso necesario. Hay que recurrir a un trozo de coquilla un poco más grande que aisle adecuadamente la bocarda.



## Carga de Refrigerante Adicional

Una vez realizada la deshidratación por vacío del circuito frigorífico y antes de abrir las llaves de servicio de la unidad exterior, es preciso realizar la carga de refrigerante adicional al mismo.

Para ello es preciso, en primer lugar, tener una medida exacta de la longitud de tubería de líquido de los distintos diámetros que se ha montado en obra, y con arreglo a ellos, añadir la cantidad exacta mediante una báscula.

Dada la capacidad de regulación de la carga de la unidad exterior por variación del caudal del compresor y válvulas solenoides de inyección de refrigerante líquido y de gas de descarga, de un lado y del otro las grandes longitudes de tubería que tienen estos circuitos, no puede garantizarse un funcionamiento correcto de la misma cuando se quiere añadir refrigerante simplemente midiendo presiones o, de una forma más exacta, regulando el recalentamiento de la condensadora.

## 7 PLIEGO CONDICIONES DE CAPTACION DE ENERGIA SOLAR.

### ÁMBITO DE APLICACIÓN, LIMITE Y ALCANCE.

#### Aspectos generales.

En esta especificación se recogen las exigencias que son aplicables a los materiales y equipos utilizados en las instalaciones de Calefacción, en cuanto a criterios de seguridad, fiabilidad, rendimiento y protección del medio ambiente que forman parte de los edificios e instalaciones.

Contempla esta especificación aquellos servicios, obras y elementos auxiliares que son comunes a las mencionadas instalaciones.

Quedan definidas las características y condiciones constructivas que deben cumplir los materiales y las instalaciones, así como su funcionamiento, ensayos, suministro y criterios de medición y abono que deben reunir las instalaciones de Calefacción.

#### Aspectos Técnicos.

Se recogen a continuación las prescripciones comunes a todos, los elementos y equipos que componen las instalaciones de Calefacción.

#### Comunes relativos a seguridad y sanidad:

En general todo material y equipo estará construido de forma que se garantice, debidamente, la seguridad de las personas, del edificio y de las otras instalaciones que pudieran ser afectadas por su funcionamiento o por un fallo del mismo, así como la salubridad del ambiente interior y exterior al que dicho equipo o material pueda afectar.

No obstante estas normas, los equipos y materiales deberán cumplir aquellas otras prescripciones que los reglamentos de carácter específico ordenan.

Todos los materiales que intervienen en la construcción de un equipo deberán ser adecuados a las temperaturas y presiones a las que su funcionamiento normal, e incluso extraordinario por avería pueda someterlos.

Todos los materiales que por su funcionamiento estén en contacto con el agua o el aire húmedo presentarán una resistencia a la corrosión que evite un envejecimiento o deterioro prematuro.

Las instalaciones eléctricas de los equipos deberán cumplir el reglamento de baja tensión, estando todas sus partes suficientemente protegidas para evitar cualquier riesgo de accidente para las personas encargadas de su funcionamiento y el de la instalación.

Las partes móviles de las máquinas que sean accesibles desde el exterior de las mismas, estarán debidamente protegidas.

Comunes relativos a fiabilidad y duración.

En general todo material y equipo estará construido de acuerdo con las normas especificadas que le sean aplicables y de tal forma que se garantice la permanencia inalterable de sus características y prestaciones durante toda su vida útil. A este objeto, su diseño, construcción y equipamiento auxiliar deberá ser el adecuado para garantizar el cumplimiento de las prescripciones siguientes:

Los puntos de engrase, ajuste, comprobación y puesta a punto serán fácilmente accesibles desde el exterior del equipo, sin necesidad de remover e, equipo de su lugar de instalación ni desconectarlo del circuito de fluido al que pertenezca. Las cubiertas, carcasas o protecciones que para el mantenimiento fuera necesario remover, estarán fijadas en su posición mediante dispositivos que permitan las maniobras de desmontar y montar con facilidad, sin herramientas especiales y tantas veces como sea necesario sin sufrir deterioro.

No se emplearán para la sujeción de estas protecciones tornillos rosca-chapa, ni con cabeza ranurada. La colocación de cubiertas, tapas y cierres estará diseñada de tal forma que físicamente sólo sea posible su colocación en la manera correcta.

El fabricante de todo equipo deberá garantizar la disponibilidad de repuestos necesarios durante la vida útil del equipo, se exigirá una lista de despiece, con esquema de despiece referenciado numéricamente, de tal forma que cualquier pieza de repuesto necesaria sea identificable fácilmente.

Junto a la documentación técnica del equipo se entregará por el fabricante, normas e instrucciones para el mantenimiento preventivo del equipo, así como un cuadro de diagnóstico de averías y puesta a punto.

Si un determinado equipo requiere más de una intervención manual o automática en una secuencia determinada, para su puesta en marcha o parada, estará diseñado de tal forma que estas acciones sucesivas no puedan ser efectuadas en una secuencia distinta de la correcta, o en caso de poder serlo, no debería producirse ningún daño al equipo ni efectuarse la maniobra correspondiente.

Si para el correcto funcionamiento de una máquina fuera necesario el previo funcionamiento y servicio de otra máquina o sistema de instalación, la construcción o diseño de la primera será tal que impida su puesta en marcha si no se ha cumplido este requisito.

Todo equipo estará provisto de las indicaciones y elementos de comprobación, señalización y tarado necesarios para realizar con facilidad todas las verificaciones y comprobaciones precisas para su puesta a punto y control de funcionamiento.

Todo equipo en que deba poder ajustarse y comprobarse la velocidad de rotación llevará un extremo del eje accesible para la conexión del tacómetro.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la presión de un fluido estará dotado de los manómetros de control correspondientes.

Todo equipo en cuyo funcionamiento se modifique la temperatura de un fluido estará dotado de los termómetros correspondientes.

Todo equipo cuyo engrase se realice por un sistema de engrase a presión llevará el correspondiente indicador de la presión de engrase. En caso de disponer de un cárter de aceite, el nivel de aceite será fácilmente comprobable.

Los anteriores dispositivos de control y temperaturas llevarán una indicación de los límites de seguridad de funcionamiento.

Cuando la alteración fuera de los límites correctos de una característica de funcionamiento pueda producir daño al equipo, la instalación, o existe peligro para las personas o el edificio, el equipo estará dotado de un sistema de seguridad que detenga el funcionamiento al aproximarse dicha situación crítica. Esta circunstancia quedará determinada por el encendido de una luz roja en el tablero de mando del equipo. Si tal situación crítica, de llegarse a producir, significará un daño para el equipo, la instalación, las personas o e, edificio, el equipo estará dotado de otro dispositivo de seguridad totalmente independiente del anterior y basado en fenómeno físico diferente, tarado en un valor comprendido entre el bloqueo y el de la seguridad, que por descarga de la presión, parada del equipo o interrupción o cierre del circuito, impida el que se alcance la situación de riesgo.

Comunes relativos a rendimiento energético:

El rendimiento de cualquier máquina componente de una instalación de aire acondicionado será el indicado por el fabricante en su documento técnica con una tolerancia en más o menos del cinco por ciento.

Las condiciones de ensayo se especificarán en cada caso.

La eficiencia de intercambio de cualquier equipo, recuperador o intercambiador, será la indicada por el fabricante en su documentación técnica con una tolerancia del 3%.

Los rendimientos y la eficiencia de todos los equipos cumplirán lo establecido para ellos en el "Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente para uso Sanitario" con el fin de racionalizar el consumo energético.

Las pérdidas de presión en las conducciones de fluidos deberán limitarse todo lo posible, con el objeto de reducir el consumo en bombas y ventiladores.

En las conducciones de aire acondicionado la relación entre la potencia sensible útil entregada por el aire en los locales acondicionados y la potencia consumida por los ventiladores, se denomina "Factor de Transporte".

En todos los sistemas con distribución de aire por conductos, e, Factor de Transporte será mayor de 4 en las siguientes condiciones:

Condiciones externas de verano e invierno en todos los sistemas o subsistemas con caudal unitario mayor de 15 m<sup>3</sup>/seg. de impulsión.

En sistemas de volumen variable, en cualquier condición de carga parcial superior al 50 % de las cargas de proyecto máximas de verano e invierno, en todos los sistemas o subsistemas con caudal unitario máximo de impulsión superior a 15 m<sup>3</sup>/seg.

En las conducciones de agua, las pérdidas de carga se limitarán al máximo, disminuyendo la velocidad del agua en las tuberías, sin pasar del límite mínimo necesario para garantizar el arrastre de aire.

Los motores eléctricos para el accionamiento de los equipos deberán seleccionarse para trabajar lo más próximo posible a las condiciones de plena carga, pues en estas condiciones en las que la eficiencia de un motor es máxima, y las variaciones de voltaje respecto al teórico producen la mínima perturbación y pérdida de eficiencia. No obstante, en los ventiladores centrífugos deberá ponerse especial cuidado para evitar sobrecargas en un motor muy justamente dimensionado, debidas a una sobreestimación de las pérdidas de carga de circuito.

Ningún equipo podrá desprender en su funcionamiento gases u olores desagradables o nocivos, sin que los mismos estén debidamente controlados y canalizados para su adecuada evacuación.

El funcionamiento de cualquier equipo no producirá vibraciones desagradables o que puedan afectar al edificio y el nivel de ruido producido estará en los

límites establecidos para que en el espacio habitable no se sobrepasaran los valores indicados para cada caso.

## NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN.

Normas de obligado cumplimiento.

R.I.T.E. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Real decreto 1218/2002, de 22 de Noviembre, por el que se modifica el RITE.

Relación de normas UNE de referencia

UNE 100000:1995 Climatización. Terminología.

UNE 100000/1M:1997 Climatización. Terminología.

UNE 100001:1985 Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.

UNE 100002:1988 Climatización. Grados - día base 15 grados °C.

UNE 100010-1:1989 Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado. Parte 1. Instrumentación.

UNE 100010-2:1989 Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado. Parte 2. Mediciones.

UNE 100010-3:1989 Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado. Parte 2. Ajuste y equilibrado

UNE 100014:1984 Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo.

UNE 100105:1984 Conductos de fibra de vidrio para transporte de aire.

UNE 100151:1988 Climatización. Pruebas de estanqueidad de redes de tuberías.

UNE 100155:1988 IN Climatización. Cálculo de vasos de expansión

UNE 100156:1989 Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.

UNE 100157:1989 Climatización. Diseño de sistemas de expansión.

UNE 100171:1989 IN Climatización. Aislamiento térmico. Materiales y colocación.

UNE 123001:1994 Chimeneas. Cálculo y diseño.

Norma Básica de Edificación - Acciones en la Edificación. NBE-AE-88.

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Norma Básica de Edificación - Condiciones de Protección contra incendios en los Edificios - NBE - CPI - 96.

Norma Básica de Edificación - Condiciones Acústicas en los Edificios - NBE - CA -88.

Reglamento Electrónico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.

## EQUIPOS Y MATERIALES.

### Generalidades **(Ite 04.1)**.

Los materiales, elementos y equipos que se utilicen en las instalaciones objeto de este reglamento deben cumplir las prescripciones que se indican en esta instrucción técnica complementaria.

No obstante, considerando que todos ellos entran en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1630/1992 de 29 de enero por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE, las prescripciones de estas instrucciones para tales materiales, elementos y equipos serán aplicables únicamente mientras no estén disponibles y publicadas las correspondientes especificaciones técnicas europeas armonizadas, que hayan sido elaboradas por los organismos europeos de normalización como resultado de mandatos derivados de la directiva citada u otras disposiciones comunitarias que sean de aplicación.

Todos los materiales, equipos y aparatos no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometidos a malos tratos antes o durante la instalación.

Toda la información que acompaña a los equipos deberá expresarse al menos en castellano y en unidades de Sistema Internacional S.S.I.

### Tuberías Y Accesorios **(Ite 04.2)**.

Las tuberías y sus accesorios cumplirán los requisitos es de las normas UNE correspondientes, en relación con el uso al que vayan a ser destinadas.

### Materiales Aislantes Térmicos **(Ite 04.6)**.

Los materiales aislantes térmicos empleados para aislamiento de conducciones, aparatos y equipos, así como los materiales para la formación de barreras antivapor, cumplirán lo especificado en UNE 100171 y demás normativa que le sea de aplicación.

### Calderas (Ite 04.9).

ITE 04.9.1	Condiciones generales
ITE 04.9.2	Documentación
ITE 04.9.3	Accesorios
ITE 04.9.4	Presión de prueba
ITE 04.9.1	Condiciones generales

Los generadores de calor cumplirán con el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero por el que se dictan normas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE relativa a los requisitos mínimos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos y válida para calderas de una potencia nominal comprendida entre 4 a 400 Kw. Las calderas de potencia superior a 400 Kw tendrán un rendimiento igual o superior al exigido para las calderas de 400 Kw.

Quedan excluidas de este cumplimiento las calderas alimentadas por combustibles sólidos, líquidos o gaseosos cuyas características o especificaciones difieran de las de los combustibles comúnmente comercializados y su naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos cuya combustión no se vea afectada por limitaciones relativas al impacto ambiental (p.e.: gases residuales, biogases, biomasa, etc.).

Las calderas de gas se atenderán en todo caso a la reglamentación vigente, a lo establecido en esta instrucción técnica complementaria y particularmente al Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre por el que se aprueban las disposiciones de aplicación de la Directiva 90/396/CEE sobre aparatos de gas.

#### ITE 04.9.2 - Documentación

El fabricante de la caldera deberá suministrar la documentación exigible por otras reglamentaciones aplicables y además, como mínimo, los siguientes datos:

a) Información sobre potencia y rendimiento requerida por el Real Decreto 275/1995, de 24 De febrero por el que se dictan medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE.

- b) Condiciones de utilización de la caldera y condiciones nominales de salida del fluido portador.
- c) Características del fluido portador.
- d) Capacidad óptima de combustibles del hogar en las calderas de carbón.
- e) Contenido de fluido portador de la caldera.
- f) Caudal mínimo de fluido portador que debe pasar por la caldera.
- g) Dimensiones exteriores máximas de la caldera y cotas de situación de los elementos que se han de unir a otras partes de la instalación (salida de humos, salida y entrada del fluido portador, etc.)
- h) Dimensiones de la bancada.
- i) Pesos en transporte y en funcionamiento.
- j) Instrucciones de instalación, limpieza y mantenimiento.
- k) Curvas de potencia-tiro necesario en la caja de humos para las condiciones citadas en el Real Decreto 275/1995, por el que se dictan medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE.

**Accesorios (Ite 04.9.3.) .**

Independientemente de las exigencias determinadas por el Reglamento de Aparatos a Presión u otros que le afecten, con toda caldera deberán incluirse:

Utensilios necesarios para limpieza y conducción, si procede

Aparatos de medida (manómetros y termómetros).

Los termómetros medirán la temperatura del fluido portador en un lugar próximo a la salida por medio de un bulbo que, con su correspondiente vaina de

protección, penetre en el interior de la caldera. No se admiten los termómetros de contacto.

Los aparatos de medida irán situados en lugar visible y fácilmente accesible para su entretenimiento y recambio, con las escalas adecuadas a la instalación.

#### ITE 04.9.4 - Presión de prueba

Las calderas estarán sometidas a la reglamentación vigente en materia de aparatos a presión.

#### Elementos De Regulación Y Control **(Ite 04.12).**

Los elementos de regulación y control deberán tener probada su aptitud a la función mediante la declaración del fabricante de que sus productos son conformes a normas o reglas internacionales de reconocido prestigio.

##### Termómetros.

- Se instalarán según indicación de los planos de la instalación.
- Dispondrán de caperuza de expansión y mirillas de vidrio con lectura de rollo y escala de nueve pulgadas (9") instalados verticalmente o inclinados, según se requiera para su fácil lectura.
- Se instalará cada termómetro con una funda individual colocada en el sistema de tuberías. Se deberá proveer una garganta de extensión donde los termómetros coincidan con tubería aislada.

##### Manómetros.

- Se instalarán manómetros en todos aquellos puntos que se indican en los planos de la instalación.
- Serán de esfera de caja de bronce para el cristal.
- Los manómetros para las bombas estarán montados en un tablero de manómetros, al lado de éstas.
- Se proveerá a cada manómetro con una llave de cierra no corrosivo con manilla en forma de T.

### Indicadores de nivel.

- Los indicadores de nivel de agua serán de latón pulido con válvulas angulares, varillas de guía, llaves de purga, diseñados para trabajar a 16 Kg/cm<sup>2</sup> de presión.
- Los indicadores visuales de nivel de refrigerante líquido de mirilla continua deberán estar dotados de protección transparente exterior adecuada para el fluido y tener en sus extremos dispositivos de bloqueo automático con válvulas de seccionamiento manuales, para caso de rotura.

### **Emisores De Calor (Ite 04.13).**

Los emisores de calor, como radiadores, convectores etc., cumplirán lo dispuesto en la reglamentación específica.

### **MONTAJE (ITE 05).**

#### **Generalidades (Ite 05.1).**

El montaje de las instalaciones sujetas a este Reglamento deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en la instrucción técnica ITE 11.

Las normas que se desarrollan en esta instrucción técnica han de entenderse como la exigencia de que los trabajos de montaje, pruebas y limpieza se realicen correctamente, de forma que:

- 1) La instalación, a su entrega, cumpla con los requisitos que señala el capítulo segundo del RITE.
- 2) La ejecución de las tareas parciales interfiera lo menos posible con el trabajo de otros oficios.

Es responsabilidad de la empresa instaladora el cumplimiento de la buena práctica desarrollada en este epígrafe, cuya observancia escapa normalmente a las especificaciones del proyecto de la instalación.

#### Proyecto (Ite 05.1.1).

La empresa instaladora seguirá estrictamente los criterios expuestos en los documentos del proyecto de la instalación.

#### Planos Y Esquemas De La Instalación (Ite 05.1.2).

La empresa instaladora deberá efectuar dibujos detallados de equipos, aparatos etc., que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación. Los planos de detalle podrán ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del equipo o aparato.

#### Acopio De Materiales (Ite 05.1.3).

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales procederán de fábrica convenientemente embalados con el objeto de protegerlos contra los elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento.

Cuando el transporte se realice por mar, los materiales llevarán un embalaje especial, así como las protecciones necesarias para evitar toda posibilidad de corrosión marina.

Los embalajes de componentes pesados o voluminosos dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección.

Externamente al embalaje y en lugar visible se colocarán etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior.

A la llegada a obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificadas en proyecto.

#### Replanteo (Ite 05.1.4).

Antes de comenzar los trabajos de montaje la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación. El replanteo deberá contar con la aprobación del director de la instalación.

#### Protección (Ite 05.1.6).

Durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados se deberán proteger todos los materiales de desperfectos y daños, así como de la humedad.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia los materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, aparatos de control y medida etc., que deberán quedar especialmente protegidos.

#### Limpieza (Ite 05.1.7).

Durante el curso de montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, como embalajes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes etc.

Asimismo, al final de la obra, se deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de salas de máquinas, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos etc., dejándolos en perfecto estado.

### Ruidos Y Vibraciones **(Ite 05.1.8).**

Toda instalación debe funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos establecidos en este reglamento.

Las correcciones que deban introducirse en los equipos para reducir su ruido o vibración deben adecuarse a las recomendaciones del fabricante del equipo y no deben reducir las necesidades mínimas especificadas en proyecto.

### Accesibilidad (Ite 05.1.9).

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles, sin necesidad de desmontar ninguna parte de la instalación, particularmente cuando cumpla funciones de seguridad.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento deben situarse en emplazamientos que permitan la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la reglamentación vigente y las recomendaciones del fabricante.

Para aquellos equipos dotados de válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control etc. que, por alguna razón, deban quedar ocultos, se preverá un sistema de acceso fácil por medio de puertas, mamparas, paneles u otros elementos. La situación exacta de estos elementos de acceso será suministrada durante la fase de montaje y quedará reflejada en los planos finales de la instalación.

### Señalización (Ite 05.1.10).

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con, lo indicado en UNE 100100.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores, junto al esquema de principio de la instalación.

### Identificación De Equipos (Ite 05.1.11).

Al final de la obra los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán el nombre y las características técnicas del elemento.

En los cuadros eléctricos los bornes de salida deben tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

La información contenida en las placas debe escribirse en lengua castellana, por lo menos, y con caracteres indelebles y claros, de altura no menor que 5 mm.

Las placas se situarán en un lugar visible y se fijarán mediante remaches, soldadura o material adhesivo resistente a las condiciones ambientales.

## **TUBERÍAS Y ACCESORIOS (ITE 05.2).**

### Generalidades (Ite 05.2.1).

Antes del montaje, debe comprobarse que las tuberías no estén rotas, dobladas, aplastadas, oxidadas o dañadas de cualquier manera.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deben darse a los elementos horizontales.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purgadores, aparatos de medida y control etc.

El órgano de mando de las válvulas no deberá interferir con el aislante térmico de la tubería. Las válvulas roscadas y las de mariposa deben estar

correctamente acopladas a las tuberías, de forma que no haya interferencia entre ésta y el obturador.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizarán sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales.

Para la realización de cambios de dirección se utilizarán preferentemente piezas especiales, unidas a las tuberías mediante rosca, soldadura, encolado o bridas.

Cuando las curvas se realicen por centrado de la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para conferir mayor flexibilidad. El centrado se hará en caliente cuando el diámetro sea mayor que DN 50 y en los tubos de acero soldado se hará de forma que la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será el máximo que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar un ángulo de 45 grados entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal. El uso de codos o derivaciones con ángulos de 90 grados está permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa o cuando se necesite equilibrar un circuito.

#### Conexiones (Ite 05.2.2).

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y las vibraciones.

Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de interceptación y de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, filtros etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

Se admiten conexiones roscadas de las tuberías a los equipos o aparatos solamente cuando el diámetro sea igual o menor que DN 50.

#### Uniones (Ite 05.2.3).

Según el tipo de tubería empleada y ,a función que ésta deba cumplir, las uniones pueden realizarse por soldadura, encolado, rosca, brida, compresión mecánica o junta elástica. Los extremos de las tuberías se preparan de forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlos o aterrararlos y cualquier otra impureza que pueda haberse depositado en el interior o en la superficie exterior, utilizando los productos recomendados por el fabricante. La limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y de materiales plásticos debe realizarse de forma esmerada, ya que de ella depende la estanqueidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; en particular, no se permite el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Entre las dos partes de las uniones se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanqueidad perfecta y duradera, a la temperatura y presión de servicio.

Cuando se realice la unión de dos tuberías, directamente o a través de un accesorio, aquellas no deben forzarse para conseguir que los extremos coincidan en el punto de acoplamiento, sino que deben haberse cortado y colocado con la debida e8actitud.

No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos que atraviesen muros, forjados u otros elementos estructurales.

Los cambios de sección en las tuberías horizontales se efectuarán con manguitos excéntricos y con los tubos enrasados por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se enrasarán las generatrices superiores del tubo principal y del ramal.

No se permite la manipulación en caliente a pie de obra de tuberías de materiales plásticos, salvo para la formación de abocardados y en el caso de que se utilicen los tipos de plástico adecuados para la soldadura térmica.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. En los circuitos abiertos, el sentido de flujo del agua debe ser siempre desde el tubo de material menos noble hacia el material más noble.

Para instalaciones de suministro de gas por canalización se observarán las exigencias contenidas en la reglamentación específica.

#### Manguitos Pasamuros (Ite 05.2.4).

Los manguitos pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos, puede ser necesario que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuados y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislante térmico. La holgura no puede ser mayor que 3 cm.

Cuando el manguito atraviese un elemento al que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia al fuego si se cumple alguna de las condiciones establecidas a este respecto en la NBE-CPI Condiciones de protección contra incendios en los edificios, vigente.

#### Pendientes (Ite 05.2.5).

La colocación de la red de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgado más cercano o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto y, preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será igual al 0,2% como mínimo, tanto cuando la instalación esté fría como cuando esté caliente

No obstante, cuando, como consecuencia de las características de la obra, tengan que instalarse tramos con pendientes menores que las anteriormente señaladas, se utilizarán tuberías de diámetro inmediatamente mayor que el calculado.

#### Purgas (Ite 05.2.6).

La eliminación del aire en los circuitos se obtendrá de forma distinta según el tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de las torres de refrigeración la pendiente de la tubería será ascendente hacia la bandeja de la torre, si ésta está situada en la parte alta del circuito, de tal manera que se favorezca la tendencia del aire a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, con la ayuda del movimiento del agua, se elimine aquel automáticamente y rápidamente.

En los circuitos cerrados, donde se crean puntos altos debido al trazado (finales de columnas, conexiones a unidades terminales etc.) o a las pendientes mencionadas anteriormente, se instalarán purgadores que eliminen el aire que allí se acumule, preferentemente de forma automática.

Los purgadores deben ser accesibles y la salida de la mezcla aire-agua debe conducirse, salvo cuando están instalados sobre ciertas unidades terminales, de forma que la descarga sea visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de interceptación preferentemente de esfera o de cilindro.

En las salas de máquinas los purgadores serán preferentemente, de tipo manual, con válvulas de esfera o de cilindro como elementos de actuación. Su descarga debe conducirse a un colector común, de tipo abierto, en el que se situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

Soportes. (ite 05.2.).

Para el dimensionado, y la disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones marcadas en, las normas UNE correspondientes al tipo de tubería. En particular, para las tuberías de acero, se seguirán las prescripciones marcadas en la instrucción UNE 100152.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos debe interponerse un material flexible no metálico, de dureza y espesor adecuados.

Para las tuberías preaisladas, en instalaciones aéreas o enterradas, se seguirán las instrucciones que al respecto dicte el fabricante de las mismas.

Relación con otros servicios. (ite 05.2.8.).

El trazado de tuberías, cualquiera que sea e, fluido que transporten, tendrá en cuenta, en cuanto a cruces y paralelismos se refiere, lo exigido por la reglamentación vigente correspondiente a los distintos servicios.

## **PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCION(ITE-06).**

Generalidades (Ite 06.1).

La empresa instaladora dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Las pruebas parciales estarán precedidas por una comprobación de los materiales en el momento de su recepción en obra.

Una vez que la instalación se encuentra totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y haya sido ajustada y equilibrada conforme lo indicado en UNE 100010, deben realizarse como mínimo las pruebas finales del conjunto de la instalación que se indican a continuación, independientemente de aquellas otras que considere necesarias el director de obra.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del director de obra o persona en quien delegue, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Limpieza interior de redes de distribución.(ite 06.2).

#### Redes De Tuberías (Ite 06.2.1).

Las redes de distribución de agua deben ser limpiadas internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas y la puesta en funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Las tuberías, accesorios y válvulas deben ser examinados antes de su instalación y, cuando sea necesario, limpiarlos.

Las redes de distribución de fluidos portadores deben ser limpiadas interiormente antes de su llenado definitivo para la puesta en funcionamiento para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se evitará la introducción de materias extrañas dentro de las tuberías, los aparatos y los equipos protegiendo sus aberturas con tapones adecuados.

Una vez completada la instalación de una red, ésta se llenará con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.

A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante dos horas, por lo menos. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinada a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100°C, se medirá el PH del agua del circuito.

Si el Ph resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana de funcionamiento, hasta que se compruebe que ha sido completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla. Sin embargo, los filtros para protección de válvulas automáticas, contadores etc. se dejarán en su sitio.

#### Comprobación De La Ejecución (Ite 06.3).

Independientemente de los controles de recepción y de las pruebas parciales realizados durante la ejecución, se comprobará la correcta ejecución del montaje y la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.

Se realizará una comprobación del funcionamiento de cada motor eléctrico y de su consumo de energía en las condiciones reales de trabajo, así como de todos los cambiadores de calor, climatizadores, calderas, máquinas frigoríficas y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento.

#### Pruebas (Ite 06.4).

##### Pruebas hidrostáticas de tuberías (ite 06.4.1).

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, debe efectuarse una prueba final de estanqueidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo a UNE 100151.

Las pruebas requieren, inevitablemente, el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanqueidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

Por último, se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

#### Pruebas De Libre Dilatación (Ite 06.4.3).

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias y se hayan comprobado hidrostáticamente los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con calderas se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Durante el enfriamiento de la instalación y a, finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

#### Otras Pruebas (Ite 06.4.5).

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía de estas instrucciones técnicas. Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

## Puesta En Marcha Y Recepción (Ite 06.5).

### Certificado De La Instalación (Ite 06.5.1).

Para la puesta en funcionamiento de la instalación es necesaria la autorización del organismo territorial competente, para lo que se deberá presentar ante el mismo un certificado suscrito por el director de la instalación, cuando sea preceptiva la presentación de proyecto y por un instalador que posea carnet de la empresa que realizó el montaje.

El certificado de la instalación tendrá, como mínimo, el contenido que se señala en el modelo que se indica en el apéndice de esta instrucción técnica. En el certificado se expresará que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto presentado y registrado por el organismo territorial competente y que cumple con los requisitos exigidos en este reglamento y sus instrucciones técnicas. Se harán constar también los resultados de las pruebas a que hubiese lugar.

### Recepción Provisional (Ite 06.5.2).

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar al director de obra la documentación siguiente:

Una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de la sala de máquinas y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales.

Una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.

Una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía.

Los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados.

Un documento en el que se recopilan los resultados de las pruebas realizadas.

El certificado de la instalación firmado.

El director de obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado, al titular de la instalación, quien lo presentará a registro en el organismo territorial competente.

En cuanto a la documentación de la instalación se estará además a lo dispuesto en la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y disposiciones que la desarrollan.

#### Recepción Definitiva Y Garantía (Ite 06.5.3).

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el período de garantía

Si durante el período de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora salvo que se demuestre que las averías (han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación).

### **MANTENIMIENTO (ITE 08).**

#### Generalidades (Ite 08.1.1).

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad y conseguir la máxima eficiencia de sus equipos, es preciso realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen en la presente instrucción técnica.

### Obligatoriedad Del Mantenimiento (Ite 08.1.2).

Toda instalación con potencia instalada superior a 100 Kw térmicos queda sujeta a lo especificado en la presente instrucción técnica.

Desde el momento en que se realiza a recepción provisional de la instalación, el titular de ésta debe realizar las funciones de mantenimiento, sin que éstas puedan ser sustituidas por la garantía de la empresa instaladora.

El mantenimiento será efectuado por empresas mantenedoras o por mantenedores debidamente autorizados por la correspondiente Comunidad Autónoma.

Además, en el caso de instalaciones cuya potencia total instalada sea igual o mayor que 5.000 Kw en calor y/o 1.000 Kw en frío, existirá un director técnico de mantenimiento que debe poseer como mínimo el título de grado medio de una especialidad competente.

Las instalaciones cuya potencia térmica instalada sea menor que 100 Kw deben ser mantenidas de acuerdo con las instrucciones de fabricante de los equipos componentes.

### Operaciones De Mantenimiento (Ite 08.1.3).

Las comprobaciones que, como mínimo, deben realizarse y su periodicidad son las indicadas en las tablas que siguen, donde se emplea esta simbología:

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
m	una vez al mes para potencia térmica entre 100 y 1.000 Kw
	una vez cada 15 días para potencia térmica mayor que 1.000 Kw.
M	una vez al mes
2A	dos veces por temporada (año), una al inicio de la misma
A	una vez al año

### Medidas en calderas

Operación	Periodicidad
Consumo de combustible	M
Consumo de energía eléctrica.	M
Consumo de agua.	M
Temperatura o presión de fluido portador en entrada y salida.	m
Temperatura ambiente de sala de máquinas	m
Temperatura de los gases de combustión	m
Contenido de CO.	m
Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	m
Tiro en la caja de humos de la caldera	m

Registro de mantenimiento. (ite 08.1.4).

El mantenedor deber llevar un registro de las operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o mediante mecanizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación, debiendo figurar la siguiente información, como mínimo:

El titular de la instalación y la ubicación de ésta

El titular del mantenimiento

El número de orden de la Operación en la instalación a fecha de ejecución

Las operaciones realizadas y el personal que las realizó

La lista de materiales sustituidos o repuestos cuando se hayan efectuado operaciones de este tipo

Las observaciones que se crean oportunas

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deben guardarse al menos durante tres años contados a partir de

la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

#### Inspecciones (Ite 08.2).

La Comunidad Autónoma correspondiente dispondrá cuantas inspecciones sean necesarias con el fin de comprobar y vigilar el cumplimiento de este reglamento, especialmente serán inspeccionados periódicamente los equipos de calefacción de una potencia nominal superior a 15 Kw con objeto de mejorar sus condiciones de funcionamiento y de limitar sus emisiones de dióxido de carbono.

Las instalaciones serán revisadas por personal facultativo de los servicios de los organismos territoriales competentes, o por las entidades en quién ellos deleguen en el ejercicio de sus competencias, cuando éstos juzguen oportuna o necesaria una inspección, por propia iniciativa, disposición gubernativa, denuncia de terceros o resultados desfavorables apreciados en el registro de las operaciones de mantenimiento.

El personal facultativo ordenar su inmediata reparación y podrá, cuando, lo juzgue oportuno, precintar la instalación, dando cuenta de ello a la empresa suministradora de energía para que suspenda los suministros, que no deben ser reanudados hasta que medie autorización de los servicios del organismo territorial competente.

Los titulares de las instalaciones pueden solicitar en todo momento, justificando la necesidad 9 previo dictamen de la empresa de mantenimiento o de, mantenedor autorizado, cuando sea procedente, que sus instalaciones sean reconocidas por los servicios de la correspondiente Comunidad Autónoma para que sea expedido el oportuno dictamen.

# ANEXOS

## ÍNDICE ANEXOS

CÁLCULOS CONTRAINCENDIOS

CÁLCULOS FONTANERÍA

CÁLCULOS SANEAMIENTO

CÁLCULOS ELECTRICIDAD

CÁLCULOS CLIMATIZACIÓN

CÁLCULOS ACS

JUSTIFICACIÓN R. D. 2267/2004

ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD E HIGIENE

# ANEXO CALCULOS CONTRAINCENDIOS

## CALCULO DE BIES

Las pérdidas de carga, ( en m.c.d.a/m), han sido calculadas a partir de la fórmula de Hazen-Williams:

$$J = (0,28 * C)^{-1,85} * Q^{1,85} * D^{-4,87}$$

Siendo:

- C Cte. Acero conducciones nuevas: 120
- Q caudal m<sup>3</sup>/h
- D Diámetro interior (m)

A continuación se detallan los cálculos de pérdidas de carga en el circuito de alimentación a BIES

Se considerará el funcionamiento simultáneo de 2 BIE de 25 mm como hipótesis más desfavorable

Q BIE 25 mm= 1,66 l/s

### Cálculo de pérdidas de carga en la instalación a BIE más desfavorable

TRAMO	Caudal (l/s)	Diámetro (")	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	$j$ Pérdida de carga unitaria (mca/m)	Longitud (m)	L equivalente	Desnivel (m)	J Pérdida de carga (mca)
Grupo de presión-Patinillo	3,33	2"	57,40	1,29	0,04	36,70	3,67	6,00	7,75
Patinillo - Forjado P. Baja	3,33	2"	57,40	1,29	0,04	20,20	2,02	5,20	6,16
Forjao P.Baja- BIE Oficinas	1,66	1 ¼"	39,80	1,33	0,07	2,00	0,20	2,00	2,16

**Pérdidas de carga en recorrido mas desfavorable=** 13,91 mca  
**Pérdidas de carga en manguera =** 22,00 mca  
**Presión mínima residual en última BIE =** 35,00 mca

### ESTUDIO PRESIONES RESIDUALES

PUNTO	Presión residual (mca)	Presión mínima Acometida = 70,91 mca
BIE Planta Alta	35,00	

**ANEXO  
CALCULOS  
FONTANERIA**

**ALMACEN VENTA SUSTRATOS**

**Hoja resumen suministros**

Baño A:		Baño B:		Aseo:	
Aparato	Caudal(l/s)	Aparato	Caudal(l/s)	Aparato	Caudal(l/s)
Inodoro	0,1	Inodoro	0,1	Inodoro	0,1
		Inodoro	0,1		

Total	0,1	Total	0,2	Total	0,1
nº Aparatos	1	nº Aparatos	2	nº Aparatos	1

**RESUMEN SUMINISTROS agua fria**

PLANTA	ALTURA	LOCALES HÚMEDOS					Grifo	ABONADO			Tipo sum.	Ø Deriv. (NIA)	Ø comercial
		Cocina	Baño A	Baño B	Baño C	Aseo		Q inst	K	Q sim			
Sótano	-6,00		1	1				0,3	0,71	0,21	A	15x1	Ø 20mm
PLANTA BAJA	1,15							0	0	0,00			
PLANTA ALTA	4,10					2		0,2	1,000	0,20	A	15x1	Ø 20mm

**ALMACEN VENTA SUSTRATOS**

**Hoja resumen suministros**

Baño A:		Baño B:		Aseo:	
Aparato	Caudal(l/s)	Aparato	Caudal(l/s)	Aparato	Caudal(l/s)
Lavabo	0,1	Lavabo	0,1	Lavabo	0,1
Inodoro	0,1	Lavabo	0,1	Inodoro	0,1
Ducha	0,2	Lavabo	0,1		
		Ducha	0,2		
		Ducha	0,2		
		Inodoro	0,1		
		Inodoro	0,1		

Total	0,4	Total	0,9	Total	0,2
nº Aparatos	3	nº Aparatos	7	nº Aparatos	2

**RESUMEN SUMINISTROS agua fria**

PLANTA	ALTURA	LOCALES HÚMEDOS						ABONADO			Tipo sum.	Ø Deriv. (NIA)	Ø comercial
		Cocina	Baño A	Baño B	Baño C	Aseo	Grifo	Q inst	K	Q sim			
Sótano	-6,00		1	1				1,3	0,33	0,43	C	20x1	Ø 25mm
PLANTA BAJA	1,15							0	0	0,00			
PLANTA ALTA	4,10					2		0,4	0,577	0,23	A	15x1	Ø 20mm

#### 1º TIPO DE SUMINISTRO

Para el dimensionado de las partes comunes de la instalación se reducirán los distintos suministros al tipo de suministro más común:

Tipo de Suministro	nº.de suministros	Coefficiente de reducción al Tipo C	Numero de suministros Tipo C
A	1,00	0,11	0,11
B	0,00	0,60	0,0
C	1,00	1,00	1,0
D	0,00	1,49	0,0
E	0,00	1,99	0,0

TOTAL SUMINISTROS TIPO C 2

#### 2º DIÁMETRO DE LA ACOMETIDA

Para calcular el diámetro de la acometida y sus llaves utilizaremos la tabla establecida en el apartado 1.5.1 de las Normas Básicas para las instalaciones interiores de Suministro de Agua, y según el tipo de suministro y su diámetro: Se utilizará, llaves de asiento inclinado o de compuerta y su diámetro será según apartado de la 1.5.1.2 de la NIA:

Tipo de suministro	N. Suministros	Long. Acometida	D. int. Lisa
C	Hasta 3	<6 metros	25 mm

Según la normativa del Canal de Isabel II, el diámetro de la acometida teniendo en cuenta el caudal simultáneo previsto:

Caudal simult. (l/s)	Diámetro int.
0,70	25 mm

#### 3º DIÁMETRO DEL CONTADOR

El diámetro del contador general queda definido en el apartado 1.5.4.2 de la NIA en función del número de suministros dado que el número de suministros previstos supera los valores establecidos en esta tabla, se define el diámetro del contador general según la normativa del Canal de Isabel II en función del caudal simultáneo, siendo el contador del tipo múltiple.

Según Canal de Isabel II:

Caudal l/s	Calibre contador Woltman (mm)	Calibre contador Múltiple (mm)
0,70	--	15mm

Según N.I.A.:

Nº SUMINISTROS C	DIAM. CONTADOR	D. LLAVES COMPUERTA
2	15mm	15mm

#### 4º DIÁMETRO DEL TUBO DE ALIMENTACIÓN

La tubería de distribución discurrirá por el techo del sótano hasta el cuarto de grupo de presión. El material empleado será ACERO GALVANIZADO de dimensiones que a continuación se especifican.

Caudal simultaneo (l/s)	Diámetro (mm)	Velocidad (m/s)	D. pulgadas
0,70	57,4	0,27	2"

#### 8º DIÁMETRO DE LAS DERIVACIONES DE LOS APARATOS

Según la tabla de la norma 1.5.8. el diámetro de las derivaciones de los aparatos, según los tipos de aparatos, suministro y material, será:

Derivación	Tubería de polietileno en mm
Lavabos	Ø 16mm
Inodoros	Ø 16mm
Ducha	Ø 20mm

**ANEXO  
CALCULOS  
SANEAMIENTO**

## CÁLCULO DE BAJANTES PLUVIALES

SISTEMA TIPO I (Apdo. 4.2 UNE-EN 12056-2:2000)

Unidades de descarga : (Tabla 2 UNE-EN 12056-2:2000)	Lavabo	0,5	UD (l/s)
	Inodoro	2	UD (l/s)
	Bañera	0,8	UD (l/s)
	Bidet	0,5	UD (l/s)
	Fregadero	0,8	UD (l/s)
	Lavadora	0,8	UD (l/s)
	Lavavajillas	0,8	UD (l/s)
	Secadora	0,8	UD (l/s)
	Ducha	0,8	UD (l/s)

Caudal Aguas Pluviales :  $Q = r \times A \times C$  ,siendo :  $r = \text{intensidad pluviométrica} = 90 \text{ mm/h} = 0,025 \text{ l/(s m}^2\text{)}$   
 (UNE-EN 12056-3:2000)  $A = \text{área efectiva de recogida de aguas pluviales (m}^2\text{)}$   
 (en cubiertas y terrazas)  
 $C = \text{coeficiente de retardo} = 1,0$

Caudal Aguas Residuales :  $Q_w = K \sqrt{\sum UD}$  ,siendo:  $K = 0.5$  (Apdo. 6.3.1 UNE-ES 12056-2:2000)

	Bajante	PLANTA	Baja	1ª	2ª	3ª	4ª	Cubierta	SUMA UD (l/s)	Qw	Ø BAJANTE
Cubierta	1	Superficie Efectiva A (m <sup>2</sup> )						83,3	2,08	0,72	110
	2	Superficie Efectiva A (m <sup>2</sup> )						83,3	2,08	0,72	110
	3	Superficie Efectiva A (m <sup>2</sup> )						83,3	2,08	0,72	110
	4	Superficie Efectiva A (m <sup>2</sup> )						83,3	2,08	0,72	110
	5	Superficie Efectiva A (m <sup>2</sup> )						83,3	2,08	0,72	110
	6	Superficie Efectiva A (m <sup>2</sup> )						83,3	2,08	0,72	110
	7	Superficie Efectiva A (m <sup>2</sup> )						83,3	2,08	0,72	110
	8	Superficie Efectiva A (m <sup>2</sup> )						83,3	2,08	0,72	110
	9	Superficie Efectiva A (m <sup>2</sup> )						83,3	2,08	0,72	110
	10	Superficie Efectiva A (m <sup>2</sup> )						83,3	2,08	0,72	110
	11	Superficie Efectiva A (m <sup>2</sup> )						83,3	2,08	0,72	110
	12	Superficie Efectiva A (m <sup>2</sup> )						83,3	2,08	0,72	110

## CALCULO DE COLECTORES PLUVIALES

**Nota:** A modo de simplificación de cálculos, las cargas recogidas por los sumideros o rejillas se han incluido como superficies recogidas por las bajantes más cercanas.

Capacidad Hidráulica :  $Q_w = K \sqrt{\sum UD}$  siendo  $K = 1$

<b>SOTANO 1 - COLECTOR 1</b>						
<b>TRAMO</b>	<b>Bajante añadida</b>	<b>UD (l/s)</b>	<b>UD Total (l/s)</b>	<b>Qw total (l/s)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>DIAMETRO mm</b>
A-B	B1	0,72	0,72	0,85	3,00	110
B-C	B2	0,72	1,44	1,20	10,00	110
C-D	B3	0,72	2,16	1,47	10,00	110
D-E	B4	0,72	2,89	1,70	10,00	110
E-F	B5	0,72	3,61	1,90	10,00	110
F-G	B6	0,72	4,33	2,08	10,00	110
H-Algibe	-	0,72	5,05	2,70	10,00	125



**ANEXO  
CALCULOS  
ELECTRICIDAD**

Circuito	Código												
		Pot. instalada (w)	Tensión (v)	Long. (m)	Factor pot.	Intensidad (A)	Tensión de aislamiento	Sección adoptada	Int. admisible (A)	c.d.t. %	Tubo Protector	Sección adoptada neutro	Sección adoptada protección
<b>Cuadro Planta Alta</b>		<b>31.880</b>	400	20	0,95	<b>48,4</b>	1000 V	<b>16</b>	66,0	0,4	40	16	16
<b>ALUMBRADO</b>		<b>2.680</b>											
Alumbrado 20	A20	1.016	230	30	0,85	<b>5,2</b>	750 V	<b>1,5</b>	15,0	1,4	16	1,5	1,5
Alumbrado 19	A19	864	230	20	0,85	<b>4,4</b>	750 V	<b>1,5</b>	15,0	0,8	16	1,5	1,5
Alumbrado 18	A18	700	230	20	0,85	<b>3,6</b>	750 V	<b>1,5</b>	15,0	0,6	16	1,5	1,5
Emergencia 5	E5	100	230	30	0,85	<b>0,5</b>	750 V	<b>1,5</b>	15,0	0,1	16	1,5	1,5
<b>FUERZA</b>		<b>29.200</b>											
Servicios comunes 1	SC1	2.200	230	15	0,95	<b>10,1</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,9	20	2,5	2,5
Servicios comunes 2	SC2	2.200	230	15	0,95	<b>10,1</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,9	20	2,5	2,5
Centralita Contraincendios	CCI	300	230	10	0,95	<b>1,4</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,1	20	2,5	2,5
Usos Varios 5	UV5	600	230	20	0,95	<b>2,7</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,3	20	2,5	2,5
Usos Varios 4	UV4	800	230	20	0,95	<b>3,7</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,4	20	2,5	2,5
Usos Varios 3	UV3	1.000	230	20	0,95	<b>4,6</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,5	20	2,5	2,5
Usos Varios 2	UV2	1.000	230	20	0,95	<b>4,6</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,5	20	2,5	2,5
Usos Varios 1	UV1	1.000	230	20	0,95	<b>4,6</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,5	20	2,5	2,5
Rack	RACK	500	230	20	0,95	<b>2,3</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,3	20	2,5	2,5
Fuente Alimentacion autonoma 1	SAI1	1.200	230	20	0,95	<b>5,5</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,6	20	2,5	2,5
Fuente Alimentacion autonoma 2	SAI2	1.200	230	20	0,95	<b>5,5</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,6	20	2,5	2,5
Fuente Alimentacion autonoma 3	SAI3	1.600	230	20	0,95	<b>7,3</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,9	20	2,5	2,5
Fuente Alimentacion autonoma 4	SAI4	800	230	20	0,95	<b>3,7</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,4	20	2,5	2,5
Aire Acondicionado 10	SAI5	800	230	20	0,95	<b>3,7</b>	751 V	<b>2,5</b>	21,0	0,4	20	2,5	2,5
Aire Acondicionado 9	AA9	2.000	230	20	0,95	<b>9,2</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	1,1	20	2,5	2,5
Aire Acondicionado 8	AA8	4.000	230	30	0,95	<b>18,3</b>	750 V	<b>6</b>	36,0	1,4	25	6	6
Aire Acondicionado 7	AA7	4.000	230	30	0,95	<b>18,3</b>	750 V	<b>6</b>	36,0	1,4	25	6	6
Aire Acondicionado 6	AA6	1.000	230	30	0,95	<b>4,6</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,8	20	2,5	2,5
Aire Acondicionado 5	AA5	1.000	230	30	0,95	<b>4,6</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,8	20	2,5	2,5
Aire Acondicionado 4	AA4	1.000	230	30	0,95	<b>4,6</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,8	20	2,5	2,5
Aire Acondicionado 3	AA3	1.000	230	30	0,95	<b>4,6</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,8	20	2,5	2,5

Circuito	Código											
		P <sub>ot.</sub> instalada (w)	Tensión (v)	Long. (m)	Factor pot.	Intensidad (A)	Tensión de aislamiento	Sección adoptada	Int. admisible (A)	c.d.t. %	Tubo Protector	Sección adoptada neutro
<b>Línea de Alimentación General Nave Planta Baja</b>		<b>276.382</b>	400	90	0,95	<b>121,5</b>	1000 V	<b>95</b>	280,0	0,8	75	95
<b>Cuadro General de Planta Baja</b>		<b>7.450</b>	400	15	0,9	<b>11,9</b>	750 V	<b>6</b>	36,0	0,2	25	6
<b>ALUMBRADO</b>		<b>7.450</b>										
Alumbrado Exterior 1	AExt1	300	230	65	0,85	<b>1,5</b>	750 V	<b>1,5</b>	15,0	0,9	16	1,5
Alumbrado Exterior 2	AExt2	300	230	30	0,85	<b>1,5</b>	750 V	<b>1,5</b>	15,0	0,4	16	1,5
Alumbrado Exterior 3	AExt3	1.000	230	30	0,85	<b>5,1</b>	750 V	<b>1,5</b>	15,0	1,4	16	1,5
Emergencia 2	E2	200	230	60	0,85	<b>1,0</b>	750 V	<b>1,5</b>	15,0	0,5	16	1,5
Alumbrado 5	A5	1.200	230	55	0,85	<b>6,1</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	1,8	20	2,5
Alumbrado 6	A6	1.200	230	45	0,85	<b>6,1</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	1,5	20	2,5
Alumbrado 7	A7	1.200	230	35	0,85	<b>6,1</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	1,1	20	2,5
Alumbrado 2	A2	630	230	20	0,85	<b>3,2</b>	750 V	<b>1,5</b>	15,0	0,6	16	1,5
Alumbrado 0	A0	720	230	70	0,85	<b>3,7</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	1,4	20	2,5
Alumbrado 1	A1	600	230	20	0,85	<b>3,1</b>	750 V	<b>1,5</b>	15,0	0,5	16	1,5
Emergencia 1	E1	100	230	30	0,85	<b>0,5</b>	750 V	<b>1,5</b>	15,0	0,1	16	1,5
<b>FUERZA</b>		<b>268.932</b>										
Grupo Presion Contraincendios 1	GPC1	7.700	400	20	0,95	<b>11,7</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,7	20	2,5
Bomba Achique	Bomb A	9.000	400	35	0,95	<b>13,7</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	1,4	20	2,5
Ext PB 1	T2	4.500	400	60	0,95	<b>6,8</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	1,2	20	2,5
Ext PB 1	T3	4.500	400	60	0,95	<b>6,8</b>	750 V	<b>4</b>	27,0	0,8	25	4
Puerta 1	P1	500	230	30	0,95	<b>2,3</b>	750 V	<b>2,5</b>	21,0	0,4	20	2,5
Puerta 2	P2	500	230	60	0,95	<b>2,3</b>	750 V	<b>4</b>	27,0	0,5	20	4
Puerta 3	P3	500	230	25	0,95	<b>2,3</b>	750 V	<b>4</b>	27,0	0,2	20	4
Puerta 4	P4	500	230	30	0,95	<b>2,3</b>	750 V	<b>6</b>	36,0	0,2	25	6
Portero Automatico	Port A	200	230	30	0,95	<b>0,9</b>	750 V	<b>6</b>	36,0	0,1	25	6
Usos Varios 6	UV6	800	230	30	0,95	<b>3,7</b>	750 V	<b>6</b>	36,0	0,3	25	6
Usos Varios 7	UV7	1.600	230	30	0,95	<b>7,3</b>	750 V	<b>6</b>	36,0	0,5	25	6
Aire Acondicionado 2	AA2	5.500	230	15	0,95	<b>25,2</b>	750 V	<b>6</b>	36,0	0,9	25	6
Alarma	Al	500	230	20	0,95	<b>2,3</b>	750 V	<b>6</b>	36,0	0,1	25	6
Circuito Cerrado TV	CCTV	1.200	400	100	0,95	<b>1,8</b>	750 V	<b>16</b>	66,0	0,1	40	16
Cuadro Nave CT2	CNCT2	6.000	400	55	0,95	<b>9,1</b>	750 V	<b>16</b>	66,0	0,2	40	16
Cuadro Secundario Planta Alta	CSPA	31.880	400	20	0,95	<b>48,4</b>	1000 V	<b>16</b>	66,0	0,4	40	16
Cuadro Secundario Planta Sotano	CSPS	179.124	400	40	0,95	<b>272,2</b>	1000 V	<b>185</b>	297,0	0,4	-	185
Cuadro Secundario Ascensor	CSAsc	7.958	400	15	0,95	<b>12,1</b>	1000 V	<b>10</b>	50,0	0,1	32	10
Cuadro Secundario Montacargas	CSMont	6.470	400	8	0,95	<b>9,8</b>	1000 V	<b>10</b>	50,0	0,1	32	10

Sección adoptada protección
50
6
1,5
1,5
1,5
1,5
2,5
2,5
2,5
1,5
2,5
1,5
1,5
2,5
2,5
2,5
4
2,5
4
4
6
6
6
6
6
6
16
16
16
95
10
10

Circuito	Código	P <sub>ot. instalada</sub> (w)	Tensión (v)	Long. (m)	Factor pot.	Intensidad (A)	Tensión de aislamiento	Sección adoptada	Int. admisible (A)	c.d.t. %	Tubo Protector	Sección adoptada neutro	Sección adoptada protección
<b>Cuadro Planta Sotano</b>		<b>179.124</b>	400	40	0,95	<b>272,2</b>	1000 V	<b>185</b>	297,0	0,4	-	185	95
<b>ALUMBRADO</b>		<b>10.650</b>											
Alumbrado 16	AL16	1.200	230	56	0,85	<b>6,1</b>	750 V	<b>4</b>	27,0	1,1	20	4	4
Alumbrado 15	AL15	1.200	230	55	0,85	<b>6,1</b>	750 V	<b>4</b>	27,0	1,1	20	4	4
Alumbrado 14	AL14	1.200	230	50	0,85	<b>6,1</b>	750 V	<b>4</b>	27,0	1,0	20	4	4
Alumbrado 13	AL13	1.200	230	40	0,85	<b>6,1</b>	750 V	<b>4</b>	21,6	0,8	20	4	4
Alumbrado 12	AL12	1.200	230	20	0,85	<b>6,1</b>	750 V	<b>2,5</b>	16,8	0,6	20	2,5	2,5
Alumbrado 11	AL11	1.200	230	30	0,85	<b>6,1</b>	750 V	<b>4</b>	21,6	0,6	20	4	4
Alumbrado 10	AL10	1.600	230	40	0,85	<b>8,2</b>	750 V	<b>4</b>	21,6	1,1	20	4	4
Alumbrado 9	AL9	500	230	20	0,85	<b>2,6</b>	750 V	<b>1,5</b>	12,0	0,5	16	1,5	1,5
Alumbrado 8	AL8	800	230	25	0,85	<b>4,1</b>	750 V	<b>1,5</b>	12,0	0,9	16	1,5	1,5
Emergencia 3	E3	450	230	40	0,85	<b>2,3</b>	750 V	<b>1,5</b>	12,0	0,8	16	1,5	1,5
Emergencia 4	E4	100	230	20	0,85	<b>0,5</b>	750 V	<b>1,5</b>	12,0	0,1	16	1,5	1,5
<b>FUERZA</b>		<b>168.474</b>											
Aire Acondicionado 1	AA1	2.000	400	16	0,95	<b>3,0</b>	750 V	<b>1,5</b>	15,0	0,2	20	1,5	1,5
Puerta 5	P5	1.000	230	70	0,95	<b>4,6</b>	750 V	<b>2,5</b>	16,8	1,9	20	2,5	2,5
Bomba Recirculación 2	BBRec2	350	230	10	0,95	<b>1,6</b>	750 V	<b>2,5</b>	16,8	0,1	20	2,5	2,5
Bomba Recirculación 1	BBRec1	330	230	10	0,95	<b>1,5</b>	750 V	<b>2,5</b>	16,8	0,1	20	2,5	2,5
Resistencia apoyo	ResAp	2.200	230	15	0,95	<b>10,1</b>	750 V	<b>4</b>	21,6	0,6	20	4	4
Usos Varios 8	UV8	1.000	230	35	0,95	<b>4,6</b>	750 V	<b>2,5</b>	16,8	0,9	20	2,5	2,5
Servicios Comunes 2	SC2	2.200	230	20	0,95	<b>10,1</b>	750 V	<b>4</b>	27,0	0,7	20	4	4
Servicios Comunes 1	SC1	2.200	230	20	0,95	<b>10,1</b>	750 V	<b>4</b>	21,6	0,7	20	4	4
Extractor 1 Planta Sotano	Ex1PST	5.500	230	70	0,95	<b>25,2</b>	750 V	<b>10</b>	40,0	2,6	25	10	10
Extractor 2 Planta Sotano	Ex2PST	5.500	230	70	0,95	<b>25,2</b>	750 V	<b>10</b>	40,0	2,6	25	10	10
Compresor	Compr	2.944	400	30	0,95	<b>4,5</b>	750 V	<b>6</b>	28,8	0,2	25	6	6
Envasadora	Env	70.000	400	30	0,95	<b>106,4</b>	750 V	<b>70</b>	128,0	0,3	63	70	35
Reserva	Reser	70.000	400	50	0,95	<b>106,4</b>	750 V	<b>70</b>	128,0	0,6	63	70	35
Subc NAVE CTI	Al	5.250	400	85	0,95	<b>8,0</b>	750 V	<b>6</b>	28,8	0,8	25	6	6



c.d.t. %	Tubo Protector	Sección adoptada neutro	Sección adoptada protección
0,1	32	10	10
0,4	25	4	4
0,1	20	2,5	2,5
0,1	16	1,5	1,5
0,1	16	1,5	1,5



**ANEXO  
CALCULOS  
CLIMATIZACION**

# CALCULO DE CONDUCTOS

CONDUCTOS ASEOS SOTANO

Tramo	Q (m3/h)	f (mmca/m)	L (m)	Deq (cm)	Deq. Cond.	Vel ( m/s)	dP (mmca)	Dim A (mm)	Dim B (mm)
1	225	0,7	2,5	10,6	32,9	0,7	1,75	300	300
2	200	0,7	1,5	10,2	26,7	0,9	1,05	300	200
3	175	0,7	5,7	9,7	26,7	0,8	3,99	300	200
4	75	0,7	4	7,0	21,9	0,5	2,8	200	200
5	50	0,7	7	6,0	21,9	0,3	4,9	200	200

TOTAL CHAPA: 14,49

TOTAL FIBRA: 16,6635

EN ESTE CASO POR NORMATIVA (RITE), ME INDICA QUE POR CADA ESTANCIA DEBE HABER UNA BOCA DE EXTRACCION DONDE CIRCULE EL CAUDAL DE 25l/s, EL DIAMETRO ESTÁNDAR ES DE 150 mm

# CALCULO DE CONDUCTOS

CONDUCTOS DIFUSION PLANTA ALTA

DADO QUE EL DESPACHO PRINCIPAL, SALA DE REUNIONES, LABORATORIO Y EL DESPACHO 1 SON SEMEJANTES, HACEMOS EL CALCULO DEL CASO MAS DESFAVORABLE

Tramo	Q (m3/h)	f (mmca/m)	L (m)	Deq (cm)	Deq. Cond.	Vel ( m/s)	dP (mmca)	Dim A (mm)	Dim B (mm)
1	690	0,7	3,7	16,2	22,9	4,3	2,59	300	150
2	345	0,7	1	12,5	18,9	3,2	0,7	200	150

TOTAL CHAPA:

3,29

TOTAL FIBRA:

3,7835

REALIZO EL CALCULO AHORA DE LA ZONA DE ADMINISTRACION QUE TIENE DOS A/A, CALCULO EL MAS DESFAVORABLE

Tramo	Q (m3/h)	f (mmca/m)	L (m)	Deq (cm)	Deq. Cond.	Vel ( m/s)	dP (mmca)	Dim A (mm)	Dim B (mm)
1	1140	0,7	1,2	19,6	28,8	4,2	0,84	500	150
2	855	0,7	3,2	17,6	26,1	4,0	2,24	400	150
3	570	0,7	3,2	15,1	22,9	3,5	2,24	300	150
4	285	0,7	2	11,6	18,9	2,6	1,4	200	150

CALCULAMOS AHORA LAS DIMENSIONES DE LOS CONDUCTOS DE RETORNO

Tramo	Q (m3/h)	f (mmca/m)	L (m)	Deq (cm)	Deq. Cond.	Vel ( m/s)	dP (mmca)	Dim A (mm)	Dim B (mm)
1	1140	0,7	1,1	19,6	28,8	4,2	0,77	500	150
2	855	0,7	4,3	17,6	26,1	4,0	3,01	400	150
3	570	0,7	3	15,1	22,9	3,5	2,1	300	150

# CALCULO DE CONDUCTOS

CONDUCTOS DIFUSION RECEPCION PLANTA BAJA

Tramo	Q (m3/h)	f (mmca/m)	L (m)	Deq (cm)	Deq. Cond.	Vel ( m/s)	dP (mmca)	Dim A (mm)	Dim B (mm)
1	1620	0,7	1,4	22,4	31,1	5,0	0,98	600	150
2	1080	0,7	1,6	19,2	27,5	4,4	1,12	450	150
3	540	0,7	3	14,8	21,1	4,0	2,1	250	150
4	270	0,7	1	11,4	16,4	3,3	0,7	150	150

TOTAL CHAPA: 4,9

TOTAL FIBRA: 5,635

CALCULAMOS AHORA LAS DIMENSIONES DE LOS CONDUCTOS DE RETORNO

Tramo	Q (m3/h)	f (mmca/m)	L (m)	Deq (cm)	Deq. Cond.	Vel ( m/s)	dP (mmca)	Dim A (mm)	Dim B (mm)
1	1620	0,7	2,8	22,4	32,2	5,0	1,96	450	200
2	810	0,7	4,5	17,2	24,5	4,5	3,15	250	200

TOTAL CHAPA: 5,11

TOTAL FIBRA: 5,8765

# CALCULO DE CONDUCTOS

CONDUCTOS EXTRACCION PLANTA BAJA

Tramo	Q (m3/h)	f (mmca/m)	L (m)	Deq (cm)	Deq. Cond.	Vel ( m/s)	dP (mmca)	Dim A (mm)	Dim B (mm)
1	52585	0,7	1	82,8	128,9	10,1	0,7	1800	800
2	28315	0,7	5,8	65,6	98,3	9,4	4,06	1400	600
3	24270	0,7	6	61,9	91,6	9,4	4,2	1200	600
4	20225	0,7	1,4	57,8	82,9	9,4	0,98	1200	500
5	16180	0,7	7,3	53,2	76,4	9,0	5,11	1000	500
6	12135	0,7	6	47,7	61,1	10,5	4,2	800	400
7	8090	0,7	6	41,0	49,1	10,7	4,2	700	300
8	4045	0,7	6	31,6	36,6	9,4	4,2	600	200

TOTAL CHAPA:

5,81

TOTAL FIBRA:

6,6815

# CALCULO DE CONDUCTOS

CONDUCTOS EXTRACCION PLANTA SOTANO

Tramo	Q (m3/h)	f (mmca/m)	L (m)	Deq (cm)	Deq. Cond.	Vel ( m/s)	dP (mmca)	Dim A (mm)	Dim B (mm)
1	48460	0,7	1	80,3	128,9	9,3	0,7	1800	800
2	29076	0,7	1,5	66,3	98,3	9,6	1,05	1400	600
3	26653	0,7	6	64,1	91,6	10,3	4,2	1200	600
4	24230	0,7	1,1	61,9	91,6	9,3	0,77	1200	600
5	19384	0,7	6,3	56,9	82,9	9,0	4,41	1200	500
6	16961	0,7	6	54,1	76,4	9,4	4,2	1000	500
7	14538	0,7	6	51,1	76,4	8,1	4,2	1000	500
8	12115	0,7	6	47,7	76,4	6,7	4,2	1000	500
9	9692	0,7	6	43,8	61,1	8,4	4,2	800	400
10	7269	0,7	6	39,3	61,1	6,3	4,2	800	400
11	4846	0,7	6	33,8	45,8	7,5	4,2	600	300
12	2423	0,7	6	26,0	30,5	8,4	4,2	400	200

TOTAL CHAPA:

5,11

TOTAL FIBRA:

5,8765

## CALCULO DE CARGAS CALORÍFICAS

Fact. Orientacion	
N/NO	1,10
E/NE	1,10
S/SE	1,05
O/SO	1,05

ESTANCIAS	Superf. m <sup>2</sup>	Volumen m <sup>3</sup>	Tint.ver °C	Superficie Muro Exterior (m2)				Medianería m	Medianería zonas comunes m	Medianería m <sup>2</sup>	Medianería zonas comunes m <sup>2</sup>	Forjado suelo(Inc) m <sup>2</sup>	Forjado techo m <sup>2</sup>	Transm. Total W	Ventilacion		TOTAL W/local	Ratio W/m2
				N/NO	E/NE	S/SE	O/SO								l/s	W		
Zona exposición	51,89	269,8	21	0,00	0,00	0,00	23,61	0,00	25,00	0,00	130,00	51,89	51,89	2.650,9	215,9	6.394	<b>10.402</b>	200,5
Despacho principal	14,88	50,0	21	0,00	0,00	20,75	15,92	7,82	0,00	26,28	0,00	14,88	14,88	1.093,2	40,0	1.185	<b>2.620</b>	176,0
Sala de reuniones	15,54	52,2	21	0,00	17,42	22,15	0,00	8,42	0,00	28,29	0,00	15,54	15,54	1.172,2	41,8	1.237	<b>2.771</b>	178,3
Laboratorio	13,80	46,4	21	0,00	17,94	0,00	0,00	8,65	0,00	29,06	0,00	13,80	13,80	539,1	37,1	1.099	<b>1.884</b>	136,5
Despacho 1	14,88	50,0	21	0,00	0,00	0,00	14,28	8,00	0,00	26,88	50,44	14,88	14,88	1.409,2	40,0	1.185	<b>2.983</b>	200,5
Administración	58,49	196,5	21	0,00	47,37	0,00	22,80	6,70	9,70	22,51	50,44	58,49	58,49	2.476,6	157,2	4.657	<b>8.204</b>	140,3
Sala informatica	13,47	45,3	21	9,07	0,00	0,00	0,00	2,85	9,70	9,58	32,59	13,47	13,47	699,8	36,2	1.072	<b>2.038</b>	151,3
Comedor	13,33	44,8	21	16,30	0,00	0,00	8,34	2,75	4,00	9,24	13,44	13,33	13,33	717,8	35,8	1.061	<b>2.046</b>	153,5



**ANEXO  
CALCULOS  
ACS**

## **CÁLCULOS INSTALACIÓN ENERGÍA SOLAR**

### **1.1. CÁLCULO de la DEMANDA de A.C.S.:**

Para realizar el cálculo de las necesidades de agua caliente sanitaria, se procederá a consultar el anexo 1 de la Ordenanza sobre captación de energía solar para usos térmicos del Ayuntamiento de Madrid, que en su punto 1.1 define los consumos de agua caliente en función de la utilización del edificio y los ocupantes del mismo.

Como se ha expuesto anteriormente, la nave industrial que nos ocupa se destinará a uso similar al de fábricas y talleres.

Por lo tanto, y según la ordenanza, corresponde un consumo de 15 litros de agua caliente sanitaria a 60<sup>a</sup> C por persona y día.

La ocupación prevista para el desarrollo de la actividad se establece en 17 personas.

Por lo tanto se obtiene:

$$15 \text{ litros} \times 17 \text{ personas} = 255 \text{ litros} / \text{ día}$$

### **1.2. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA. BALANCE ENERGÉTICO.**

Para conocer la contribución solar mínima exigible según normativa, se procederá a consultar el anexo 1 de la Ordenanza sobre captación de energía solar para usos térmicos del Ayuntamiento de Madrid, en su punto 1.2. Tabla 2.

En nuestro caso la fuente energética de apoyo es la eléctrica directa por efecto Joule.

Consultado la tabla 2 del punto 1.2 de la ordenanza se establece que para un consumo total del edificio de 225 litros / día el aporte solar mínimo sea del 70%.

A continuación se detalla, para un nivel de consumo de 60<sup>o</sup> C, la contribución o aporte solar mínimo anual, es decir la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada a consumo y la demanda energética, obtenidos a partir de valores mensuales.

### **DATOS de PARTIDA:**

Población: Villanueva del Pardillo  
Latitud: 40°  
Nº de Captadores: 4 Modelo Topson F3  
Superficie Captadores: 8 m2  
Inclinación: 50°  
Orientación: Sur  
Pérdidas instalación: Media  
Demanda de A.C.S.: 225 litros / día

### **BALANCE ENERGÉTICO:**

	NECESIDADES MENSUALES (Kw/h)	PRODUCCIÓN SOLAR (Kw/h)	COBERTURA SOLAR
ENERO	496	278	56%
FEBRERO	440	352	80%
MARZO	469	425	90%
ABRIL	436	436	100%
MAYO	441	441	100%
JUNIO	418	418	100%
JULIO	423	423	100%
AGOSTO	432	432	100%
SEPTIEMBRE	427	427	100%
OCTUBRE	450	414	92%
NOVIEMBRE	454	310	68%
DICIEMBRE	496	257	52%
ANUAL	5.383	4.612	86%

### **RESULTADOS:**

TIPO DE PANEL	TOPSON F3
NÚMERO DE PANELES	4
SUPERFICIE TOTAL	8 m2
NECESIDADES ENERGÉTICAS TOTALES	5.383 Kw/h
PRODUCCIÓN SOLAR	4.612 Kw/h
COBERTURA SOLAR	86 %

## **JUSTIFICACION DEL RD 2267/2004**

### **1. Clasificación**

Será de aplicación la NBE-CPI-96, el Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid y el R.D. 2267/2.004, teniendo en cuenta la actividad que se va a desarrollar en el edificio que nos ocupa, clasificándose como recinto de densidad de ocupación baja, pudiéndose considerar como de riesgo bajo, y dentro de la tipología por su configuración y ubicación del Edificio como del Tipo C.

### **2. Características del Inmueble.**

Las características del Inmueble y la Actividad a desarrollar, dimensiones de parcela, características constructivas, superficies, usos, equipamiento, etc.. quedan perfectamente definidas en los Capítulos nº4, 5 y 6 del Proyecto.

#### **2.1. Condiciones Urbanísticas.**

**FACHADA ACCESIBLE:**

Tanto el planeamiento urbanístico como las condiciones de diseño y construcción de los edificios, en particular el entorno inmediato, sus accesos, sus huecos en fachada, etc., deben posibilitar la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Se considera fachada accesible del establecimiento industrial, aquella que disponga de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

Los huecos de fachada deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto al nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20m.

- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,80 m. y 1,20 m., respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m. medida sobre la fachada.
- No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

Asimismo, para considerar como fachada accesible la así definida, se cumplirán las condiciones del entorno del edificio y las de aproximación a éste:

Condiciones del entorno del edificio:

Edificio con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m debe disponer de un espacio de maniobra apto para el paso de vehículos, que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de la fachada accesible:

- Anchura mínima libre: 6 m.
- Altura libre: la del edificio.
- Separación máxima del edificio: 10 m.
- Distancia máxima hasta cualquier acceso principal al edificio: 30 m.
- Pendiente máxima: 10%
- Capacidad portante del suelo: 2.000 kp/m<sup>2</sup> ø
- Resistencia al punzonamiento del suelo: 10 t sobre 20 cm ø

Condiciones de aproximación de edificio:

Los viales de aproximación hasta la fachada accesible del establecimiento industrial, así como los espacios de maniobra, cumplirán las siguientes prescripciones:

- Anchura mínima libre: 5 m.
- Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m.
- Capacidad portante del vial: 2.000 kp/m<sup>2</sup>

## 2.2. Condiciones de Compartimentación y Materiales.

En el edificio que nos ocupa, se cumplirán las condiciones de Compartimentación exigidas en el R.D. 2267/2.004.

### 2.2.1. Características del establecimiento Industrial por su configuración y ubicación con relación a su entorno.

Según lo establecido en el Art. 2 del Anexo 1 del R.D. 2267/2.004 el establecimiento industrial que nos ocupa es de TIPO C, ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que esta a una distancia mayor de tres metros del edificio mas proximo de otros establecimientos. Dicha distancia debera estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

### 2.2.2. Características del establecimiento industrial por su nivel de riesgo intrínseco.

Según lo establecido en el Art. 3.1 del Anexo 1 del R.D. 2267/2.004 para el TIPO B de industria, se considera “sector de incendio” el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

Atendiendo a su nivel de riesgo intrínseco, los establecimientos industriales se clasifican, conforme al criterio que se indica en la siguiente tabla:

**Tabla 1.3.- Clasificación del nivel de riesgo intrínseco en función de la carga de fuego ponderada y corregida.**

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m <sup>5</sup>	MJ/m <sup>5</sup>
<b>Bajo</b>	<b>1</b>	$Q_S \leq 100$	$Q_S \leq 425$
	<b>2</b>	$100 < Q_S \leq 200$	$425 < Q_S \leq 850$
<b>Medio</b>	<b>3</b>	$200 < Q_S \leq 300$	$850 < Q_S \leq 1.275$
	<b>4</b>	$300 < Q_S \leq 400$	$1.275 < Q_S \leq 1.700$
	<b>5</b>	$400 < Q_S \leq 800$	$1.700 < Q_S \leq 3.400$
<b>Alto</b>	<b>6</b>	$800 < Q_S \leq 1.600$	$3.400 < Q_S \leq 6.800$
	<b>7</b>	$1.600 < Q_S \leq 3.200$	$6.800 < Q_S \leq 13.600$
	<b>8</b>	$3.200 < Q_S$	$13.600 < Q_S$

## **SECTORIZACIÓN:**

Según lo establecido en el Decreto 311/2.003 de la C.M. el uso de almacén comprende aquellos edificios, establecimientos y recintos, no industriales, en los que se realiza la guarda de cualquier tipo de materia para su posterior utilización, distribución o almacenamiento definitivo, y cuya carga al fuego ponderada sea inferior a 3.000.000 Megajulios.

Para los almacenamientos industriales y para los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga al fuego ponderada sea superior o igual a 3.000.000 Megajulios, se aplicará el R.D. 2267/2.004, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

El edificio se constituye en CUATRO SECTORES de INCENDIO de RIESGO BAJO de las siguientes características:

El sector 1 de incendio (superficie útil total de 2.380,10 m<sup>2</sup> y superficie construida aproximada de 2.538,66 m<sup>2</sup>.), comprenderá los siguientes recintos:

Planta Baja.- Almacén, Zona de carga y descarga con una superficie útil total de 841,31 m<sup>2</sup> y superficie construida aproximada de 880,43 m<sup>2</sup>.

Planta Sótano.- Zona de Envasado, Almacén de Materias Primas, Almacén de Pequeños materiales y Aseos-Vestuarios con una superficie útil total de 1.625,55 m<sup>2</sup> y superficie construida aproximada de 1.735,00 m<sup>2</sup>.

El sector 2 de incendio comprenderá los siguientes recintos: Zona de Administración de Planta Alta, núcleo de comunicación vertical (escalera), Archivo y vestíbulo de Planta Baja con una superficie útil total de 295,94 m<sup>2</sup> y superficie construida aproximada de 335,10 m<sup>2</sup>.

El sector 3 de incendio lo conforman los cuartos de instalaciones de la Planta de Sótano para la Central de Incendios, Cuarto Maquinaria de Ascensor y Vestíbulo de Independencia con una superficie útil total de 30,47 m<sup>2</sup> y superficie construida aproximada de 20,52 m<sup>2</sup>.

El sector 4 de incendio lo conforma el cuarto de instalación previsto en la Planta de Sótano para el Grupo de Presión de Incendios y las Bombas de elevación del Saneamiento con una superficie útil total de 40,42 m<sup>2</sup> y superficie construida aproximada de 41,23 m<sup>2</sup>.

### **DETERMINACIÓN de GRUPO DE RIESGO y CARGA de FUEGO.**

El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores de incendio de un establecimiento industrial, a los efectos de aplicación de este Reglamento, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida  $Q_s$ , de dicho edificio industrial para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento con la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \quad \text{en (MJ/m}^2\text{) O}$$

(Mcal/m<sup>2</sup>), donde:

$Q_s$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$q_{si}$  = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los tipos de procesos que se realizan en el sector de incendio (i) en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

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

$S_i$  = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego ( $q_{si}$ ) diferente en m<sup>2</sup>.

$R_a$  = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de

incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A = Superficie construida del sector de incendio, en m<sup>2</sup> ( 335,10 m<sup>2</sup> en Sector 2)

La densidad de carga de fuego, ponderada y corregida Q<sub>s</sub>, de dicho edificio industrial para actividades de almacenamiento se calculará con la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} S_i C_i h_i}{A} R_a \quad \text{en (MJ/m}^2\text{) O}$$

(Mcal/m<sup>2</sup>), donde:

QS = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m<sup>5</sup> o Mcal/m<sup>5</sup>.

q<sub>vi</sub> = Carga de fuego aportada por cada m<sup>3</sup> de cada zona con proceso diferente de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio (i) en MJ/m<sup>3</sup> o Mcal/m<sup>3</sup>.

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

h<sub>i</sub> = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles (i) en m.

s<sub>i</sub> = Superficie ocupada en Planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m<sup>5</sup>.

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

A = Superficie construida del sector de incendio, en m<sup>5</sup> (2.538,66 m<sup>2</sup> en Sector 1)

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

Los valores del Grado de Peligrosidad de los combustibles, pueden deducirse de la tabla 1.1.

**Tabla 1.1 – Valores del Coeficiente de Peligrosidad por combustibilidad  $C_i$ .**

<b>Alta</b>	<b>Media</b>	<b>Baja</b>
Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1.	Líquidos clasificados como subclase B2, en la ITC MIE-APQ1.	Líquidos clasificados como clase D, en la ITC MIE-APQ1.
Líquidos clasificados como subclase B1, en la ITC MIE-APQ-1.	Líquidos clasificados como clase C, en la ITC MIE-APQ1.	
Sólidos capaces de iniciar su combustión a temperatura inferior a 100°C	Sólidos que comienzan su ignición a temperatura comprendida entre 100°C y 200°C.	Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200°C
Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire.	Sólidos que emiten gases inflamables.	
Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire.		
<b><math>C_i = 1,60</math></b>	<b><math>C_i = 1,30</math></b>	<b><math>C_i = 1,00</math></b>

NOTA: ITC MIE-APQ-1 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos aprobado por Real Decreto 379/2001 de 6 de abril.

Los valores del Coeficiente de peligrosidad por Riesgo de activación  $R_a$ , se deducen de la Tabla 1.2 de acuerdo con la siguiente valoración:

**Tabla 1.2 - Valores del coeficiente de riesgo por activación asociada  $R_a$**

Alto	Medio	Bajo
$R_a = 2,0$	$R_a = 1,5$	$R_a = 1,0$

Los valores de la Densidad de carga de fuego media,  $q_s$ , pueden obtenerse de la Tabla 1.2. del RD2267/2004

**Tabla 1.2. - Valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos industriales y riesgo de activación asociado, Ra**

ACTIVIDADES	FABRICACIÓN y VENTA			ALMACENAMIENTO		
	$Q_s$ MJ/m <sup>2</sup>	$Q_s$ Mcal/m <sup>2</sup>	Ra	$q_v$ MJ/m <sup>3</sup>	$q_v$ Mcal/m <sup>3</sup>	Ra
Abonos Químicos	200	48	1,5	200	48	1
Maderas, Vigas y Tablas	-	-	-	4.200	1.010	1,5
Sacos de Plástico	600	144	2	25.200	6.058	2
Embalaje Mercancías Incombustibles	600	144	2	-	-	-
Oficinas Comerciales	800	192	1,5	-	-	-

Las superficies útiles ocupadas en Nave por cada una de las actividades son:

ACTIVIDADES	PLANTA ALTA	PLANTA BAJA	PLANTA SOTANO
	Superficie	Superficie	Superficie (m <sup>2</sup> )
Abonos Químicos Almacén-	-	150	1001.74
Maderas, Vigas y Tablas	-	-	70
Sacos de Plástico	-	-	24
Embalaje Mercancías	-	-	38
Oficinas Comerciales	168.5	51.89	-
<b>Total Superficies</b>	<b>168.5</b>	<b>201.89</b>	<b>1133.74</b>

La evaluación de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio (QS) para actividades distintas al almacenamiento se indica a continuación:

Actividad	$q_{si}$	$S_i$	$C_i$	$R_a$	$Q_s$ (Mcal/m <sup>2</sup> )
Abonos Químicos Envasado	48	-	1	1,5	-
Maderas vigas	-	-	-	-	-
Sacos de plástico	144	-	1	2	-
Embalaje Mercancías	144	-	1	2	-
Oficinas Comerciales	192	220.39	1	1,5	189.41
<b>TOTAL</b>					<b>189.41</b>

La evaluación de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida para el conjunto del establecimiento industrial con uso distinto al almacenamiento es:

$$Q_s = \underline{189.41 \text{ (Mcal/m}^2\text{)}}$$

El nivel de riesgo intrínseco de acuerdo con la clasificación de densidad de carga de fuego ponderada y corregida indicada en la Tabla 1.3, es: NIVEL DE RIESGO BAJO-2

En el caso de las actividades de almacenamiento se realiza un proceso similar con la aplicación de la formula correspondiente.

Las superficies útiles ocupadas en Nave por cada una de las actividades es:

ACTIVIDADES	PLANTA ALTA	PLANTA BAJA	PLANTA SOTANO
	Superficie(m <sup>2</sup> )	Superficie(m <sup>2</sup> )	Superficie (m <sup>2</sup> )
Abonos Químicos Almacén-	-	150	1001.74
Maderas, Vigas y Tablas	-	-	70
Sacos de Plástico	-	-	24
Embalaje Mercancías	-	-	38
Incombustibles	-	-	-
Oficinas Comerciales	168.5	51.89	-
<b>Total Superficies</b>	<b>168.5</b>	<b>201.89</b>	<b>1133.74</b>

La evaluación de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio (QS) para actividades de almacenamiento todo ello en el Sector 1, se indican a continuación:

Actividad	q <sub>si</sub>	S <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	R <sub>a</sub>	Q <sub>s</sub> (Mcal/m <sup>2</sup> )
Abonos Quimicos Envasado	48	374.48	1	1	21.24
Maderas vigas	1010	60	1	1.5	71.61
Sacos de plastico	6058	20	1	2	95.45
Embalaje Mercancías	-	38	1	-	-
Oficinas Comerciales	-	-	1	-	-
<b>TOTAL</b>					<b>188.31</b>

La evaluación de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida para el conjunto del establecimiento industrial con uso distinto al almacenamiento es:

$$Q_s = \underline{188.31 \text{ (Mcal/m}^5\text{)}}$$

El nivel de riesgo intrínseco de acuerdo con la clasificación de densidad de carga de fuego ponderada y corregida indicada en la Tabla 1.3, es: NIVEL DE RIESGO BAJO – 2

El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores y/o áreas de incendio de un establecimiento industrial, a los efectos de aplicación de este reglamento, se evaluará calculando la siguiente expresión que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida  $Q_e$ , de dicho edificio industrial:

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} A_i}{\sum_1^i A_i} \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2), \text{ donde :}$$

$Q_{si}$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m<sup>5</sup> o Mcal/m<sup>5</sup>.

$A_i$  = Superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m<sup>5</sup>.

Actividad	$Q_{si}$	$A_i$
Zonas sin Almacenamiento	189.41	335.1
Zonas de Almacenamiento	188.31	2538.66

La evaluación de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida para el conjunto del establecimiento industrial con uso distinto al almacenamiento es :

$$Q_E = \underline{188.44 \text{ (Mcal/m}^5\text{)}}$$

El nivel de riesgo intrínseco de acuerdo con la clasificación de densidad de carga de fuego ponderada y corregida indicada en la Tabla 1.3, es: **NIVEL DE RIESGO BAJO-2**

El titular de la actividad NUNCA PODRÁ SOBREPASAR LOS LÍMITES ESTABLECIDOS DE ALMACENAMIENTO referenciados en la tabla anterior, advirtiéndole que, en el caso de que éstos fueran superiores, se producirá una variación en las instalaciones del edificio.

### **COMPARTIMENTACIÓN del SECTOR de INCENDIO**

En aplicación del Anexo II (Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco) del R.D. 2267/2.004 el establecimiento cumple con las siguientes prescripciones:

1. Al tratarse de un sector de riesgo BAJO 2 en una configuración de tipo B es permitida la ubicación de sector de incendio con una actividad industrial. (Art. 1).
2. (Art. 2). Sectorización de los establecimientos industriales. El establecimiento cumple con lo establecido en la tabla 2.1. ya que se trata de un sector de incendio de riesgo BAJO 2 en una configuración de tipo c con una superficie construida de  $5.670 \text{ m}^2 < 6.000 \text{ m}^2$
3. (Art. 3). Materiales. Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según. la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado "CE".

- Productos de revestimiento: (Productos utilizados como revestimiento o acabado superficial).

	<b>EXIGIBLE</b>	<b>ADOPTADO</b>
<b>SUELOS</b>	M2	M1
<b>PAREDES Y TECHOS</b>	M2	M1
<b>LUCERNARIOS NO CONTINUOS EN CUBIERTA</b>	M3	M2
<b>LUCERNARIOS CONTINUOS EN CUBIERTA</b>	M1	M1
<b>MATERIALES REVESTIMIENTO EXTERIOR FACHADAS</b>	M2	M2

- Productos incluidos en paredes y cerramientos.

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

	<b>EXIGIBLE</b>	<b>ADOPTADO</b>
<b>PRODUCTOS EN PAREDES Y TECHOS</b>	M2	M1

- Otros productos:

	EXIGIBLE	ADOPTADO
<b>OTROS PRODUCTOS:</b> revestir cables eléctricos, revestir conductos A/A, ...	M1	M1

- Los productos de construcción tipo vidrio, morteros, hormigones o yesos se considerarán de clase MO.

4. (Art. 4). Estabilidad al fuego de los elementos constructivos. Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo se definen según la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión de 3 de mayo de 2.000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión.

	EXIGIBLE	ADOPTADO
<b>RIESGO BAJO EN EDIFICIO TIPO B</b> (planta sobre rasante)	EF-60	EF-180
<b>RIESGO BAJO EN EDIFICIO TIPO B</b> (planta sótano)	EF-90	EF-180

5. (Art. 5). Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento. Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen en la norma correspondiente en las incluidas en al Decisión 2000/367/CE de la Comisión de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión.

- La resistencia al fuego (RF) de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros, no será inferior a la estabilidad al fuego (EF) exigida para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

		EXIGIBLE	ADOPTADO
<b>MEDIANERAS</b>	<b>RIESGO</b>		
<b>BAJO</b>		RF-120	RF-180

## **RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS MATERIALES**

En todas las vías de evacuación, pasillos y escaleras, los materiales que se utilicen, deberán ajustarse, como mínimo, a los siguientes criterios:

MEDIOS DE EVACUACIÓN	SUELOS	PAREDES Y TECHOS
Áreas protegidas	M2	M1
Rutas normales	M3	M2

### **2.3. Condiciones de Evacuación.**

La evacuación de los establecimientos industriales que están ubicados en edificios tipo B deben satisfacer las condiciones siguientes:

- La distancia máxima de los recorridos de evacuación del sector de incendio de riesgo bajo no superarán los valores indicados en el siguiente cuadro y prevalecerán sobre las establecidas en el Art. 7 de la NBE CPI-96.

<b>Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas</b>		
<b>Riesgo</b>	<b>1 salida recorrido único</b>	<b>2 salidas alternativas</b>
BAJO	35 m. 50 m si P<25 pers	50 m.

- Elementos de evacuación, nº y disposición de las salidas, disposición de escaleras y aparatos elevadores, dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras, características de las puertas, características de los pasillos, características de las escaleras, características de los pasillos y escaleras protegidos y vestíbulos previos y la señalización e iluminación cumplen con lo establecido en Art. 7 de la NBE CPI-96 y la Sección 3ª Art. 15-23 del Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid.
- Señalización e iluminación: de acuerdo con el Art. 12 de la NBE CPI-96 y el R.D. 31/2.003.

El dimensionado de las vías de evacuación se ha efectuado de acuerdo con el uso específico y aforo del sector de incendio.

El edificio cumple lo establecido en los artículos 18, 19, 20, 21, 22 y 23 del R.P.I. sobre salidas, puertas situadas en vías de evacuación, anchura de puertas, pasos y pasillos, escaleras, hipótesis de bloqueo y compatibilidad de usos, todos ellos de carácter general y los artículos específicos para cada uno de los usos.

### **2.3.1. Cálculo del Aforo.**

#### **ALMACÉN:**

Para el cálculo del aforo, se utilizan los valores de densidad de ocupación que figuran en el R.D. 2267/2004.

Nº de empleados: 6 personas.

$P = 1,10 p$  (cuando  $p < 100$ ) donde  $p$  representa el nº de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

$P = 1,10 \times 6 = 7$  personas

## OFICINAS:

DESCRIPCIÓN	DENSIDAD DE OCUPACIÓN	SUPERFICIE	AFORO
OFICINA	1 pers/10m <sup>2</sup>	144,39 m <sup>2</sup>	15 pers.
<b>TOTAL AFORO</b>			<b>15 PERS.</b>

## AFORO TOTAL:

**Aforo máximo teórico del edificio: 22 personas.**

### 2.3.2. Número y Disposición de Salidas.

La actividad dispone de salidas opuestas. En los planos de planta y contra incendios se especifican las puertas de evacuación, recorridos y anchura de las mismas. Ésta cumplirá la siguiente disposición:

La distancia máxima de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales de riesgo bajo que dispongan de 2 salidas alternativas no superará los 50 metros (R.D. 2267/2004).

### Dimensionado y Número de las Vías de Evacuación:

Para calcular las dimensiones nos basamos en criterios fijados en R.P.I.

Según el Art. 20 la anchura de las puertas, pasos y pasillos debe ser de 1 metro por cada 200 personas y en todo caso como mínimo de 0,80 m para puertas y de 1,00 m para pasillos.

Según el Art. 21 la anchura de las escaleras debe ser de 1 metro por cada 100 personas y en todo caso como mínimo de 1 metro.

## PLANTA BAJA y SÓTANO

Se dispone de las siguientes salidas al exterior, según queda indicado en planos:

PLANTA	Nº	ACCESO	SITUACIÓN
PLANTA BAJA	4	<p>1.- Salida desde Nave con puerta de 4,50 m y paso de hombre de 0,90 m.</p> <p>2.- Dos salidas desde zona de recepción a través de puertas correderas de 1 m cada una (dotadas de sistema de apertura manual en caso de falta de suministro).</p> <p>3.- Salida para Planta Alta de Oficinas con puerta de 0,90 m.</p>	FACHADA PRINCIPAL
PLANTA BAJA	1	Salida a nivel de Planta Baja mediante puerta corredera de 4,50 m con paso de hombre de 0,90 m hacia Terraza (Espacio Exterior Seguro) que podrá ser utilizada como salida de emergencia.	FACHADA POSTERIOR
PLANTA SÓTANO	2	<p>Salida a zona de rampa mediante puerta corredera (todas dotadas de sistema antiaprisionamiento) de 6,90 m con paso de hombre con hueco de 0,90 m.</p> <p>Asimismo, se dispone de sendas puertas de salida a vestíbulo de independencia y acceso a escalera de intercomunicación entre plantas de 1,10 m de ancha con puertas de 0,90 m de hueco de paso y apertura en dirección de salida.</p>	FACHADA LATERAL

Puertas:  $A = 8/200 = 0,04$  m.

Como queda reflejado en el cuadro anterior, se dispone de anchos por puerta mayor al exigido.

## **PLANTA ALTA y SÓTANO**

Se dispone de salidas, según queda indicado en planos, a través de escalera que comunica con el exterior a nivel de la planta baja.

Escaleras:  $A = 1/100 = 0,01 \text{ m.}$

Como se dispone de escalera de 1,10 m se cumple con lo requerido.

Puertas situadas en vía de evacuación:

Todas cumplen con las prescripciones establecidas en el Art. 19 del R.P.I.

Toda puerta situada a lo largo de un recorrido de evacuación debe cumplir las siguientes condiciones:

- Son abatibles sobre eje vertical, salvo las puertas correderas o basculantes.
- Ancho mínimo 0,80 m y máximo 1,20 m para las puertas de una sola hoja.
- para puertas de doble hoja, el ancho mínimo de cada hoja es 0,60 m y el máximo 1,20 m.
- Las puertas de apertura automática deben disponer de un sistema tal que, en caso de fallo del sistema de apertura, se abran las puertas e impida que éstas se cierren. Si son abatibles deben permitir que su apertura sea manual.

Hipótesis de Bloqueo

Todas cumplen con las prescripciones establecidas en el Art. 22 del R.P.I.

1. Cuando un recinto o conjunto de recintos deba disponer de salida de emergencia se partirá de la hipótesis de que la salida de mayor ancho se encuentra bloqueada.

2. En este caso, a efectos de cálculo de evacuación, los anchos mínimos de las demás salidas se pueden disminuir en un 50%:
  - A. En ancho de las puertas, pasos y pasillos para evacuación no bloqueados puede dimensionarse en proporción de 1:300.
  - B. El ancho de las escaleras para evacuación no bloqueadas puede dimensionarse para cada nivel en proporción de 1:150.

En nuestro caso, y dado que disponemos de salidas opuestas, aún cuando en el supuesto de bloqueo de cualquier puerta (ejemplo: puerta basculante de 4,60 m) se cumple con el ancho mínimo para la evacuación.

Puertas:  $A = 8/300 = 0,02 \text{ m.}$

Como se dispone de puertas que totalizan 7,20 m, en el supuesto de bloqueo de la puerta de mayor ancho, que es una de las puertas principales de 0,90 m de ancho, las 22 personas de aforo máximo establecido podrían salir por otra puerta abierta que sumaría 0,90 m, por lo que cumple sobradamente con lo requerido, además de establecerse recorridos de evacuación inferiores a 50 m al tratarse de un sector de riesgo bajo con salidas opuestas.

#### **2.4. Condiciones de las Instalaciones.**

En el presente proyecto, se ha tenido en cuenta ante todo la seguridad de las personas que ocuparán las instalaciones, para ello se ha dotado al edificio de las pertinentes medidas de extinción y detección, cumpliendo sobradamente lo dispuesto en el R.D. 2267/2.004.

- Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el R.D. 1942/1993 y en la Orden de 16 de abril de 1998.
- Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el R.D. 1942/1993 y disposiciones que lo complementan.

### 2.4.1. BIE.

Cumpliendo con lo requerido en el R.D. 2267/2.004 se instalarán en los sectores de incendio, (ANEXO II punto 9.1.b):

B.I.E. de Ø25 mm provistas de los siguientes elementos

- Boquilla o lanza de triple efecto.
- Manguera sintética de 20m de longitud y 25 mm de diámetro.
- Racor de conexión.
- Válvula de globo de 25 mm.
- Manómetro de presión de 4 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Soporte de tipo devanadera.
- Armario metálico de 820x720x210 mm con tapa, marco metálico con cristal, en el que irá grabada la siguiente inscripción: "Rómpase en caso de incendio".

La presión en la punta de lanza será de 3,5 Kg/cm<sup>2</sup>. Desde el armario partirá la alimentación particular en tubería de acero DIN 2440 de 2" (øi = 50,0 mm, e = 3,65), que discurrirá por el lateral de la nave, y de la que partirán las distintas derivaciones y conexión a BIE con tubería de acero de 1 ¼".

Las bocas de incendio están instaladas según lo grafiado en el plano presentado, a una altura de. 1,5 m sobre el suelo. El radio de protección de las mismas es de 25 m situadas como máximo a 5 m de la salida de cada sector de incendio.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE LA BIE.

Cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas:

Nivel de riesgo intrínseco del edificio	Tipo de B.I.E.	Simultaneidad	Tiempo de autonomía
BAJO 2	DN 25 mm	2	60 min

La red de mangueras de incendios deberá proporcionar unos medios eficaces de extinción de incendios para las personas situadas en las inmediaciones del sector de incendios.

La manguera de incendios se colocará de forma que la manguera cubra todos los puntos en el área de protección y de forma que la longitud de la manguera no sea superior a 25 m. La manguera deberá situarse preferiblemente a una distancia mínima de 5 m desde el punto de acceso. El radio de cobertura de la manguera deberá cubrir la superficie al completo (longitud de la manguera +5 m). El área circundante a la manguera deberá mantenerse libre de obstrucciones a fin de mantener el acceso libre.

La boca de incendio de 25 mm diámetro se debe situar de forma que el centro del soporte quede a una altura comprendida ente 0,90 m y 1,70 m, medida desde el pavimento del suelo.

El abastecimiento de agua para la BIE debe permitir alimentar durante una hora, al menos, la BIE en las condiciones de presión y caudal indicadas. La red de distribución debe estar protegida contra heladas en todo su trazado.

La manguera de incendios deberá contar con los siguientes requisitos:

- Distancia máxima desde el punto de salida de un sector a la manguera: 5 m.
- Distancia máxima desde cualquier punto de la planta a una manguera: 25 m.
- Base de cálculo para una manguera de 25 mm: 1,6 l/s.

#### **2.4.2. Extintores Móviles.**

Se dispone de EXTINTORES PORTÁTILES, que cumplirán el artículo 8 del Anexo 3 del R.D. 2267/2.004 y art, 6.31 del Reglamento de Prevención de Incendios de la C.M., en el que se establece la distancia máxima recorrida desde cualquier punto de evacuación hasta alguno de ellos menor de 15 metros.

El grado de eficacia de los mismos será de 21A-113B.

- 21A- Por superficie del local nos cubre una superficie de 400 m<sup>2</sup> para riesgo ordinario y 60m<sup>2</sup> para riesgo extraordinario.

- 113B- Por volumen nos cubre 180 m<sup>3</sup> de combustible para riesgo ordinario y 89 m<sup>3</sup> para riesgo extraordinario.

Se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil; siempre que sea posible, se situarán en los paramentos de forma tal que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura sobre el suelo menor que 1,70 metros.

Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego (según UNE23.010), los agentes extintores, utilizados en extintores, que figuran en la tabla anexa.

### Agentes extintores y adecuación a las distintas clases de fuego (UNE 23.010)

Agente extintor	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Met. Esp.)
Agua Pulverizada	(2) ...	.		
Agua a chorro	(2) □ ..			
Polvo BC (convencional)		...	..	
Polvo ABC (polivalente)		..	..	
Polvo específico metales				..
Espuma física	(2) ..	..		
Anhídrido carbónico	(1) .	.		
Hidrocarb. halogenados	(1) .	..		

- ... Muy adecuado.
- .. Adecuado.
- . Aceptable.

Notas:

- (1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse .. □
- (2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110.

### **2.4.3. Alumbrado de Emergencia y Señalización.**

La instalación deber ser fija y proporcionar una iluminancia mínima de 3 lux en recintos ocupados por personas y las vías de evacuación y de 5 lux en los inicios de los caminos de evacuación

Las salidas estarán señalizadas mediante un letrero auto-luminiscente homologado según norma UNE 23.035, Parte 1, siendo visible desde todos los puntos del establecimiento.

Según la instrucción ITC BT-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, el establecimiento dispondrá de alumbrado de señalización que indique de un modo permanente las puertas y pasillos que comunican con el exterior.

El alumbrado de emergencia está previsto para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse el fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de éstos baje a menos del 70% de su valor nominal.

La ubicación de las luminarias será la indicada en el plano adjunto, señalizando de manera especial: Cuadro de Mando y Protección, salidas, extintores, bocas de incendio...

Como regla práctica se aplicará una dotación mínima de 5 lúmenes/m<sup>2</sup> en condiciones normales de distribución para un flujo mínimo de las luminarias de 30 lúmenes y separación de 4h, siendo la "h" la altura a la que estén instaladas las luminarias, comprendida entre 2 y 2,5 metros.

Será de tipo incandescente normalizado, de encendido instantáneo, a base de aparatos autónomos.

La alimentación de estos equipos se hará desde el cuadro de alumbrado, con cables de 1,5 mm<sup>2</sup>.

### **2.4.4. Señalización.**

La instalación de los elementos de señalización de los medios manuales de extinción y de los caminos de evacuación se ha realizado conforme a las normas UNE 23.033 y 23.034.

La instalación de señalización es la que tiene como objeto informar sobre la situación de los elementos de protección contra incendios (extintores...) y sobre la situación de las vías de evacuación y de los diferentes recorridos y salidas.

Dicha instalación debe ajustarse a lo establecido en las normas UNE 23.033 y 23.034, cumpliendo las siguientes disposiciones:

a) *Señalización de instalaciones de protección contra incendios:*

- Todo medio de protección contra incendios de utilización manual, que no sea visible desde algún punto del recinto, debe ser señalizado de forma tal que desde dicho punto sea localizable.

b) *Señalización de recorridos:*

- Todas las salidas del recinto, sector o edificio, de uso público, así como las vías de evacuación, que no sean localizables desde los distintos orígenes de evacuación, deben disponer de señales de esas salidas y señales indicativas de dirección.
- Deben quedar también señalizados los puntos de cualquier vía de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error.
- Las puertas que situadas en recorridos de evacuación pueden por su situación inducir a error, deben señalizarse con el rótulo SIN SALIDA.
- En los ascensores que no puedan ser contabilizados para evacuación, en su caso, en cada acceso se debe disponer de señalización de NO UTILIZAR EN CASO DE INCENDIO.
- Se prohíbe la colocación de carteles y otros elementos que dificulten la visión de cualquier tipo de señalización relacionada con la prevención de incendios.

De manera que la instalación será de la siguiente forma:

- Instalación según UNE-23.033 y R.D. 485/97, mediante carteles de señalización fotoluminiscente de dimensiones 210x297 mm.
- Los elementos de extinción, prevención y alarma de incendios estarán convenientemente señalizados.
- Las vías de evacuación se señalarán con carteles fotoluminiscentes distantes unos de otros un máximo de 15 metros.
- Las señales se instalarán a una altura conveniente al ángulo visual del observador, teniendo en cuenta posibles obstáculos. Salvo indicación expresa, esta altura será aproximadamente de 2 metros sobre el nivel del suelo.

- Las salidas del edificio, evacuación o sector, estarán señalizadas mediante carteles indicadores: SALIDA, en el caso de salidas de evacuación y SALIDA DE EMERGENCIA, en el caso de salidas de emergencia.
- Toda puerta que no sea salida y que no tenga indicación expresa de su función será señalizada con el rótulo SIN SALIDA.

#### **2.4.5. Extinción Automática.**

NO es necesaria la instalación de rociadores ya que el establecimiento no cumple los requisitos exigidos para su instalación obligatoria.

#### **2.4.6. Detección y Alarma de Incendios.**

Se dispone de una instalación de detección y alarma de incendios aun no siendo necesario ya que el establecimiento cumple los requisitos exigidos para que su instalación no sea obligatoria.

#### **2.4.7. Pulsadores de Alarma.**

Se dispone de esta instalación para que la totalidad de los ocupantes puedan conocer en todo momento el inicio de un posible incendio.

Los pulsadores de alarma se pueden definir como la instalación que tiene como finalidad la transmisión de una señal a una central de detección y alarma, centralizada y permanentemente vigilada, de forma tal que resulte localizable la zona del pulsador que ha sido activado, o en su defecto a un sistema de alarma audible en la totalidad del edificio o actividad.

Además deben cumplir las siguientes condiciones:

- Los pulsadores deben ser fácilmente visibles o estar señalizados.
- La distancia a recorrer desde cualquier punto de un edificio protegido por una instalación de pulsadores hasta alcanzar el pulsador más próximo, debe ser inferior a 25 m.
- Se deben situar a una altura máxima de 1,50 m.
- Los pulsadores deben estar provistos de dispositivo de protección que impida su activación involuntaria.
- La instalación debe estar alimentada eléctricamente, como mínimo, por dos fuentes de suministro, de las cuales la principal debe ser la red general del edificio. La fuente secundaria puede ser específica para esta instalación o común con otras de protección contra incendios.
- En los casos que exista una instalación de detección automática de incendios, la instalación de pulsadores de alarma debe estar conectada a la central de detección y alarma. En este caso dicha central debe permitir diferenciar la procedencia de la señal de ambas instalaciones.

#### **2.4.8. Hidrantes.**

NO es necesaria la instalación de hidrantes ya que el establecimiento no cumple los requisitos exigidos para su instalación obligatoria.

#### **2.4.9. Otras Disposiciones.**

NO es necesario Plan de Autoprotección.

#### **2.4.10. Revisiones periódicas de los sistemas de prevención.**

##### **Bocas de Incendio Equipadas.**

Cada tres meses:

- Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos.
- Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla caso de ser de varias posiciones.
- Comprobación, por lectura de manómetro, de la presión de servicio.
- Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.

Cada año:

- Desmontaje de la manguera y ensayo de ésta en lugar adecuado.
- Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre.
- Comprobación de la estanqueidad de los racores y manguen y estado de las juntas.
- Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera.

Cada cinco años:

- La manguera debe ser sometida a una presión de prueba de 15 Kg/cm<sup>2</sup>.

##### **Alumbrado de emergencia:**

Cada tres meses:

- Revisión ocular externa.

Cada año:

- Verificación integral de toda la instalación.

### **Pulsadores de alarma de incendios:**

Cada tres meses:

- Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro).
- Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc).

Cada año:

- Verificación integral de la instalación
- Limpieza de sus componentes.
- Verificación de uniones roscadas soldadas.
- Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.

### **Señalización:**

Cada tres meses:

- Revisión general.

### **Extintores de incendio:**

Cada tres meses:

- Comprobación de accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación.
- Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc.
- Comprobación del peso y presión en su caso.
- Inspección ocular del estado de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.)

Cada año:

- Comprobación del peso y presión en su caso.
- En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín.
- Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.

Cada cinco años:

A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se procederá al retimbrado del mismo de acuerdo con la ITC-MIE-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios (BOE nº 149 de 23 de junio de 1982 y BOE nº 101 de 28 de abril de 1998).

### **2.5. Almacenamiento.**

El almacenamiento se realizará mediante PALETS con una altura máxima de 5,00 m, medidos desde el suelo del edificio.

#### **Tipos de Almacenamiento:**

- Sistema de almacenaje manual: puesto que las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativa manual, con presencia de personas.

#### **Requisitos de almacenaje operados manualmente:**

- Las dimensiones de las entibas no tendrán más limitación que la correspondiente al sistema de almacenaje diseñado.
- Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación deberán tener una anchura libre igual o mayor a 1,50 m.
- Los pasos transversales están distanciados entre sí en longitudes aproximadas de 10 m. El ancho de los pasos será igual o mayor a 1,50 m.

## ***2.6. Instalaciones Técnicas de Servicios de los Establecimientos Industriales.***

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico).

Además de las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

## ***2.7. Riesgo de Fuego Forestal.***

No es de aplicación en nuestro caso al encontrarse el edificio que nos ocupa en el interior de un polígono Industrial alejado de masas forestales.

## **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD y SALUD (Según Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre publicado en B.O.E. 256-25/10/97)**

### **INTRODUCCIÓN**

Se elabora el presente **ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD**, para dar cumplimiento al Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre de Prevención de riesgos Laborales.

#### **1.- Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud.**

De acuerdo con el art. 7 del R.D. 1.627/97, el objeto del Estudio Básico de Seguridad y salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de obra.

Igualmente se especifica que a tal efecto debe contemplar:

- Relación de las normas de seguridad y salud aplicables a la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.

Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del anexo II del Real Decreto).

Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

Por último, de acuerdo con el art. 7 del citado R.D., si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa de trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

Será también de obligado cumplimiento todo lo que no se oponga a la legislación anteriormente mencionada como:

- Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y Obras Públicas de Madrid.
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus modificaciones.
- Estatuto de los trabajadores.
- Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos R.D. 229 de 8 de noviembre y sus modificaciones.

No se olvidarán el resto de las disposiciones oficiales relativas a Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que afecten a los trabajos que se han de realizar.

Si por incumplimiento de lo anteriormente expuesto derive algún tipo de siniestralidad y/o accidente, será responsabilidad única de la Empresa Instaladora.

En caso de visita durante horas de trabajo, los visitantes serán advertidos de la existencia del Estudio Básico de Seguridad, quedando obligados, aparte de no exponerse a riesgos innecesarios, al uso de elementos de protección precisos para cada situación (cascos, botas, etc. ) pudiéndose prohibir el paso a la obra de las personas que no cumplan este requisito, por un Delegado de Prevención o Vigilante de Seguridad.

Dicha visita se realizará siempre en presencia del representante elegido por la empresa a tal efecto.

En la aplicación de este Estudio Básico el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico, dicho Plan deberá ser probado antes del inicio de la obra (R.D. 1627/1997 del 24 de octubre).

### **Climatología del lugar:**

La zona climática es la propia de Madrid, con heladas moderadas en invierno y temperaturas altas en verano. Respecto a las heladas invernales, se adoptarán las debidas medidas de protección de elementos recién construidos, llegándose a detener los trabajos si ello fuera necesario, bien en función de la seguridad en los trabajos, bien en la elaboración de materiales con morteros, etc.

## **2.- Memoria descriptiva.**

### **Descripción de la Obra a realizar:**

Esta memoria no pretende entrar en los pormenores y/o definición de las obras e Instalación a realizar, ya que éstas, quedan definidas en la memoria del proyecto de Obra; no obstante sí es conveniente reseñar aquí los distintos capítulos que conforman esta obra para posteriormente entrar en el análisis e identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; así como los riesgos laborales que no puedan eliminarse y las medidas que tiendan a controlar y reducir dichos riesgos.

### **Sistemas Constructivos:**

Dadas las características de la obra e instalaciones, se prevén los riesgos normales en toda instalación ejecutada dentro de un edificio de este tipo.

Se realizarán las instalaciones necesarias para el buen funcionamiento de la actividad.

### **Maquinaria y Medios Auxiliares:**

En principio se prevé utilizar la siguiente maquinaria y medios auxiliares para la ejecución de la obra.

#### **A) HERRAMIENTAS MANUALES:**

En este grupo incluimos las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial, etc.

#### **B) ANDAMIOS DE BORRIQUETAS:**

Los riesgos más frecuentes que se presentan en la utilización de los andamios son los siguientes:

Caídas de objetos.

Caídas de personas.

Hundimiento e Inestabilidad.

La plataforma de madera debe de tener un mínimo de 60 cm., los tablones estarán puestos de tal forma que no dejen huecos que puedan

permitir que caiga material a través de ellos, trabados entre sí y encajados a la plataforma perimetral de apoyo.

No se dejarán en los andamios, al fin de la jornada, ni materiales ni herramientas.

El andamio se mantendrá en todo momento libre de material que no sea estrictamente necesario, y el acopio que sea obligado mantener estará debidamente ordenado.

Queda terminantemente prohibido apoyar andamios encima de elementos cerámicos, como bovedillas, ladrillos, etc.

En evitación de posibles accidentes debidos a hundimientos a falta de estabilidad del andamio de borriquetas, se adoptarán las siguientes normas:

- Hasta tres metros de altura podrán emplearse andamios de borriquetas fijas sin arriostramientos.
- Entre tres y seis metros, máxima altura permitida en este tipo de andamios, se emplearán borriquetas armadas de bastidores móviles arriostrados.
- Está prohibido usar andamios sobre borriquetas superpuestas.

#### C) ESCALERA DE MANO.

- Preferentemente serán metálicas, y sobrepasarán siempre 1 m. la altura a salvar una vez puestas en correcta posición.
- Cuando sean de madera, los peldaños serán ensamblados, y los largueros serán de una sola pieza, y en el caso de pintarse se hará con barnices transparentes.
- En cualquier caso dispondrán de zapatas antideslizantes en su extremo inferior y estarán fijadas con garras o ataduras en su extremo superior para evitar deslizamientos.
- Está prohibido el empalme de dos escaleras a no ser que se utilicen dispositivos especiales para ello.
- Las escaleras de mano no podrán salvar más de 5 m. a menos que

estén reforzadas en su centro, quedando prohibido el uso de escaleras de mano para alturas superiores a siete metros.

- Para cualquier trabajo en escalera a más de 3 m. , sobre el nivel de suelo es obligatorio el uso de cinturones de seguridad, sujeto a un punto sólidamente fijado, las escaleras de mano sobrepasarán 1 m., el punto de apoyo superior una vez instalados.
- Su inclinación será tal que la separación del punto de apoyo inferior será la cuarta parte de la altura a salvar.
- El ascenso y descenso por escaleras de mano se hará de frente a las mismas.
- No se utilizarán transportando a mano y al mismo tiempo pesos superiores a 25 Kg.
- Las escaleras de tijera o dobles, de peldaños, estarán provistas de cuerdas o cadenas que impidan su apertura al ser utilizadas y toques en su extremo inferior.

#### D) SIERRAS CIRCULARES.

Las sierras circulares, tienen peligro de cortes en las manos, proyección de partículas al cortar, retroceso de las piezas cortadas, rotura del disco, y lo que es más importante, la posibilidad del uso múltiple para cortar diversos materiales con solo cambiar el disco e instalar el apropiado para el elemento a cortar. Se trata de una máquina peligrosa que produce un gran número de accidentes, para procurar evitarlos, se seguirán las siguientes normas:

El motor estará conectado a una toma de tierra y dispondrá de interruptor, colocado cerca de la posición del operador.

Será manejada por personal especializado y con instrucción sobre uso, que poseerá autorización expresa del Jefe de Obra para utilizar la máquina.

El personal empleará pantallas o gafas para protegerse de las posibles proyecciones a ojos o resto de la cara.

El disco será revisado periódicamente, sustituyendo toda hoja exageradamente recalentada o que presente grietas profundas, ya que podría producir un accidente.

El operador designado para utilizar la sierra, tiene la obligación de mantener el disco de corte en perfecto estado de afilado, y cuidará de no cortar madera que lleve en su interior partes metálicas o materiales abrasivos; si debe realizar operaciones como las descritas procederá a extraer las partes metálicas o abrasivas que contenga el material a cortar.

Los cortes de ladrillo o elementos prefabricados se realizarán mediante el disco más adecuado para el corte de material componente.

Siempre que sea posible los cortes de material cerámico o de prefabricados se realizarán en vía húmeda, es decir bajo el chorro de agua que impida el origen de polvo. El operario utilizará siempre mascarilla o gafas para protegerse.

#### E) SOLDADURA ELECTRICA.

Las radiaciones activas son un riesgo inherente de la soldadura eléctrica por arco, afectan, no solo a los ojos, sino a cualquier parte del cuerpo expuestas a ellas. Por ello, el soldador deberá utilizar: pantalla, manoplas, manguitos, polainas y mandil.

La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.

Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar, y prevenir la caída de chispas sobre materiales combustibles que puedan dar lugar a un incendio, sobre las personas o sobre el resto de la obra con el fin de evitarlo de forma eficaz.

La soldadura de elementos estructurales no se realizará a una altura superior a una planta. Se ejecutará el trabajo introducido dentro de jaulones de seguridad unidos a elementos ya seguros.

El soldador irá provisto de cinturón de seguridad y se suministrarán los necesarios puntos de anclaje y cables de circulación, todo ello en evitación de caídas de altura.

Los trabajos de soldadura de elementos estructurales de forma “aérea” quedarán interrumpidos en días fuertes de niebla, fuerte viento o lluvia.

Queda totalmente prohibido dejar la pinza y su electrodo directamente en el suelo, apoyándose sobre un soporte aislante cuando se interrumpa el trabajo.

#### 1.- Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas de altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

#### 2.- Normas Básicas de Seguridad:

Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de aislamientos de seguridad doble.

El personal que utilice estas herramientas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.

Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las más pesadas en las baldas más próximas al suelo.

La desconexión de las herramientas no se hará bruscamente. No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca la inversa.

Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

#### 3.- Protecciones Personales.

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.

Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora.

Cinturón de seguridad para los trabajos de altura.

#### 4.- Protecciones Colectivas.

Zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen estado.

Los huecos estarán protegidos con barandillas.

#### 1.- Riesgos más frecuentes:

Caídas al mismo o distinto nivel.

Electrocuciones.

Quemaduras de todo tipo.

Atrapamientos.

Detonación de gases combustibles.

Caídas de objetos.

Efectos perjudiciales por el uso de los materiales.

Lesiones contra objetos.

Cortes por manejo de materiales.

#### 2.- Prevención de los Riesgos y Medidas de Seguridad.

Casco de polietileno (Homologado según Norma MT-1)

Cinturones de seguridad para trabajos de altura.

Guantes de cuero para carga y descarga.

Mandil de soldador.

Guantes de soldador.

Gafas de soldador.

Zonas de trabajo limpias, ordenadas y bien iluminadas.

Las escaleras de mano a utilizar serán de tijera.

Guantes aislantes.

Calzado aislante.

Trabajo en línea sin tensión.

Instalaciones auxiliares de obra protegidas al paso de personas o maquinaria para evitar deterioro de la cubierta aislante.

No se permitirá la utilización directa de los terminales de los conductores, como clavija de toma de corriente. Los empalmes y conexiones se realizarán mediante elementos apropiados, debidamente aislados.

LA EMPRESA CONSTRUCTORA TIENE LA OBLIGACION DE PROPORCIONAR A LOS TRABAJADORES DE CADA OFICIO TODAS ESTAS PROTECCIONES INDIVIDUALES, ASIMISMO LE INDICARA A LOS TRABAJADORES EL RIESGO QUE REPRESENTAN NO UTILIZAR DICHAS PROTECCIONES, FIRMANDO ESTOS UN DOCUMENTO DE RECEPCION DE MATERIAL Y DÁNDOSE POR ENTERADOS DE DICHOS RIESGOS.

### **3.- Riesgos.**

#### **Riesgos profesionales:**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de materiales.
- Cortes, pinchazos y golpes con máquinas, herramientas y materiales.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Electrocuciones.
- Incendios y Explosiones.
- Atropellos y vuelcos.

#### **Riesgos de Daños a Terceros:**

- Caídas al mismo nivel.
- Atropellos.
- Caídas de objetos.

### **4.- Prevención de Riesgos Profesionales.**

#### **Protecciones Individuales:**

- Protección de la Cabeza.
- Cascos: Para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo.
- Pantalla contra proyección de partículas.

Filtros para mascarillas.

Protecciones auditivos.

### **Disposiciones Mínimas de Seguridad:**

En cuanto a los lugares de trabajo: tanto en obras en el interior de locales como en el exterior. Deberá procurarse la estabilidad y solidez de los materiales y equipos, así como evitar el paso por superficies deslizantes sin utilización de calzado adecuado.

Deberán disponerse de los servicios Higiénico-Sanitarios suficientes para el número de trabajadores en actividad simultánea. Estos servicios dispondrán de jabón y productos desengrasantes, si fuera necesario, así como botiquín de Primeros Auxilios.

Todos los elementos punzantes o cortantes, situados a una altura inferior a dos metros, deberán estar debidamente protegidos y señalizados. Los lugares cerrados deberán dotarse de ventilación suficiente para evitar la concentración de humos, gases o vapores tóxicos o sofocantes, así como de una ventilación adecuada y suficiente.

### **Medicina Preventiva y Primeros Auxilios:**

Botiquines:

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El contenido mínimo del botiquín será:

Agua oxigenada.

Tintura de Yodo.

Mercurocromo.

Amoníaco.

Gasa estéril

Algodón Hidrófilo.

Vendas.

Esparadrapo.

Antiespasmódicos y tónicos Cardíacos de Urgencia.

Torniquetes.

Bolsas de Goma para Agua o Hielo.  
Guantes Esterilizados.  
Agujas para inyectables Desechables.  
Termómetro Clínico.  
Pinzas.  
Tijeras.

### **Asistencia a Accidentados.**

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencia, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia. Si la gravedad del accidente lo requiere se podría trasladar al accidentado al Hospital Doce de Octubre.

### **5.- Seguridad durante el Mantenimiento.**

El Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre exige que en el Estudio Básico de Seguridad e Higiene además de los riesgos previsibles durante el transcurso de la obra, se contemplen también los riesgos y medidas correctivas correspondientes a los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de las obras construidas.

### **6.- Presupuesto.**

Será el contratista al que se le asigne la obra, el que valore las medidas de seguridad expuestas en este estudio y el que las ponga en aplicación.

### **7.- Conclusión.**

Con todo lo expuesto, el técnico que suscribe estima que queda perfectamente definido el Estudio Básico de Seguridad y Salud. No obstante durante el período de la dirección de obra se podrá presentar a este técnico y/o a la Dirección Facultativa de las mismas cualquier duda en lo que a Seguridad e Higiene de la obra respecta.

# PRESUPUESTO

# INDICE PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO CONTRAINCENDIOS

PRESUPUESTO FONTANERIA

PRESUPUESTO SANEAMIENTO

PRESUPUESTO ELECTRICIDAD

PRESUPUESTO CLIMATIZACION

PRESUPUESTO ACS

PRESUPUESTO ELEMENTOS INDUSTRIALES

# PRESUPUESTO

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>CAPÍTULO 7.1 INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS</b>			
<b>EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>			
<b>Ud SEÑAL LUMINIS.EXT.INCEND.</b> Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores....) de 297x210 en pvc rígido de 2mm de espesor, totalmente instalado.	25	5,89	147,25
<b>Ud EXT. NIEVE CARB. 2Kg EF 13B</b> Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 13B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas e incendios de equipos eléctricos, de 2 Kg. de agente extintor con soporte y boquilla difusora según norma UNE-23110 totalmente instalado.	5	54,42	272,10
<b>Ud EXTIN. POL. ABC 6Kg. EF 21A-113</b> Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.	13	23,14	300,82
<b>Ud BOCA INCEN. EQUIP. 25mm/20m</b> Boca de incendios equipada BIE formada por cabina en chapa de acero 700x700x250mm, pintada en rojo, marco en acero cromado con cerradura de cuadrado de 8mm., rótulo romper en caso de incendios, devanadera con toma axial abatible, válvula de 1", 20m de manguera semirígida y manómetro de 0 a 16kg/cm2 según norma UNE 23.403 certificado por AENOR, totalmente instalada.	7	175,85	1.230,95
<b>ML TUB. ACERO C/SOLDADURA. NEGRO DIN 2440 2"</b> Tubería de ACERO CON SOLDADURA NEGRO, según normas DIN 2440 de 2" de diámetro nominal, en instalaciones interiores, con p.p. de piezas especiales del mismo material, incluyendo soportes, codos, tes, reducciones, pasamuros, accesorios de montaje, etc. Comprende todos los trabajos, materiales, piezas especiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	95	11,78	1.119,10
<b>ML TUB. ACERO C/SOLDADURA. NEGRO DIN 2440 1 1/4"</b> Tubería de ACERO CON SOLDADURA NEGRO, según normas DIN 2440 de 1 1/4" de diámetro nominal, en instalaciones interiores, con p.p. de piezas especiales del mismo material, incluyendo soportes, codos, tes, reducciones, pasamuros, accesorios de montaje, etc. Comprende todos los trabajos, materiales, piezas especiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente.	75	10,75	806,25

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.1 INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>UD EQ. SYSTEM 2B UE 12-65 PRINCIPAL+JOKEY</b> Equipo de presión CONTRAINCENDIOS compuesto por dos bombas para tomar agua del aljibe y enviarlo a todos los puntos de consumo capaz de aportar un caudal de 12 m3/h a una altura manométrica de 65 m.c.a de las siguientes características: Marca: System ó similar modelo UE 12/65, compuesto de: - 1 Bomba jockey modelo MULTI 30 6, centrífuga, multicelular, vertical: Caudal unitario 4 m3/h. Altura manométrica 70 m.c.a. R.p.m. 2900. Tensión 400 V, suministro trifásico, 50 Hz. Protección del motor IP 44. Potencia 2.2 kW. - 1 Bomba de servicio modelo MULTI BAT 2 750, centrífuga, multicelular, horizontal caudal unitario 12 m3/h. Altura manométrica 65 m.c.a. R.p.m. 2900. Tensión 400 V, suministro trifásico, 50 Hz. Protección del motor IP55. Potencia 5.5 kW. - Acumulador de membrana de 50 l de capacidad timbrado a 10 kg, con membrana elástica atósica, válvulas de seguridad, etc. - 1 Bancada galvanizada para apoyo de las bombas. - 2 Válvulas de retención de 1 1/2" - Presostatos - 1 Manómetro de control - 1 Colector de impulsión de acero. - 1 Colector de aspiración de acero. - 1 Cuadro eléctrico de protección y maniobra conforme a normas UNE 23-500-90. - Líneas de alimentación a motores y órganos de control y regulación realizadas bajo tubo de acero flexible, clase eléctrica.	1	3.780,00	3.780,00
<b>UD VALVULA FLOTADOR 2"</b> Valvula de flotador de 2" con bridas incluso pp. de accesorios, totalmente instalada.	1	142,79	142,79
<b>UD ARMARIO FIBRA VIDRIO 50-65 mm.</b> Armario de fibra de vidrio de medidas exteriores 1015x855x320 mm., para alojamiento de contador de 50-65 mm. de diámetro, provisto de cerradura especial de cuadrado, incluso p.p. de recibido en valla ó fachada en hueco previamente preparado para su alojamiento. Homologado por el canal de Isabel II.	1	370,22	370,22
<b>TOTAL EXTINCIÓN DE INCENDIOS.....</b>			<b>8.169,48</b>

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.1 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>DETECCIÓN DE INCENDIOS</b>			
<b>UD INSTALACIÓN DE DETECCIÓN INCENDIOS</b>			
Instalación de detección de incendios ejecutada con tubería de acero, para todos los detectores de la zona de taller y tuberías plásticas para la zona de oficina, con conductor trenzado y apantallado de olor rojo. Incluye dicha partida, todos las cajas derivaciones y enganches a los mismos.	1	8.602,30	8.602,30
<b>UD ZÓCALO ADAPTADOR PARA DETECTORES IQ8</b>			
Zócalo adaptador marca ESSER para montaje de detectores ESSER serie IQ8 con entradas para tubo visto de diámetro PG 11.	36	2,31	83,16
<b>UD BASE ESTANDAR PARA DETECTORES IQ8</b>			
Base estándar marca ESSER para montaje superficial y conexión de detectores ESSER serie IQ8 provista de salida para conexión de piloto indicador de acción remoto.	53	2,40	127,20
<b>UD PULSADOR ALARMA INCENDIOS IQ8 ESSER</b>			
Pulsador alarma analógico de incendios IQ8, compuesto por módulo electrónico de pulsador de alarma de incendios analógico algorítmico con aislador de línea incorporado marca ESSER serie IQ8. Incorpora botón de accionamiento, grupo de contactos y led rojo de indicación de alarma. Serigrafía impresa, con indicación de operación en caso de alarma. Con caja de montaje superficial en plástico color rojo para pulsador.	15	25,53	382,95
<b>UD DETECTOR ANALÓGICO IQ8-QUAD CON SIRENA ESSER</b>			
Detector analógico ÓPTICO DE HUMOS IQ8-QUAD con SIRENA de 95 db-1, de ESSER Ref. 802382. que garantiza una detección segura y temprana de incendios donde la característica principal de estos sea la emisión de humo. Provisto de microprocesador individual con funcionamiento en sistemas de inteligencia distribuida, función de autocomprobación con fallo CPU, memoria de datos de alarma y funcionamiento, indicación de alarma, direccionamiento por software e indicación de tipo de funcionamiento. El detector incorpora módulo aislador de línea y acepta la conexión en paralelo de elementos indicador de acción.	1	2,40	2,40
<b>UD DETECTOR ANALÓGICO IQ8-QUAD CON FLASH ESSER</b>			
Detector analógico multisensorial IQ8-QUAD, con FLASH de ESSER, Ref. 802373 provisto de doble sensor óptico con ángulos de medición óptica diferentes y sensor de temperatura para garantizar la detección de diferentes tipo de incendio desde aquellos cuya característica principal es el desprendimiento lento de partículas de humo a fuegos abiertos con nivel de sensibilidad constante. La señal procedente de los sensores de humo asegura una clasificación del tipo de humo y reduce las falsas alarmas causadas, por ejemplo por el vapor de agua o ambientes sucios. Debido a estas cualidades en el nivel de detección, el detector también es capaz de responder a los test de fuego tipo TF6 y TF1 descritos en la normativa EN54-9. El detector multisensorial O2T es también adecuado para su uso en aplicaciones con temperaturas habituales de más de 65° C. El detector incorpora módulo aislador de línea y acepta la conexión en paralelo de elementos indicador de acción.	6	64,73	388,38
<b>UD DETECTOR ANALÓGICO IQ8 ÓPTICO DE HUMOS ESSER</b>			
Detector analógico de ÓPTICO de humos IQ8, de ESSER, Ref. 802371. que garantiza una detección segura y temprana de incendios donde la característica principal de estos sea la emisión de humo. Provisto de microprocesador individual con funcionamiento en sistemas de inteligencia distribuida, función de autocomprobación con fallo CPU, memoria de datos de alarma y funcionamiento, indicación de alarma, direccionamiento por software e indicación de tipo de funcionamiento. El detector incorpora módulo aislador de línea y acepta la conexión en paralelo de elementos indicador de acción.	9	6,30	56,70

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.1 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>UD DETECTOR ANALÓGICO IQ8 O2T DOBLE SENSOR OPT+ 1 TERMICO ESSER</b>			
Detector analógico multisensorial IQ8 O2T, de ESSER, Ref. 802374 provisto de doble sensor óptico con ángulos de medición óptica diferentes y sensor de temperatura para garantizar la detección de diferentes tipos de incendio desde aquellos cuya característica principal es el desprendimiento lento de partículas de humo a fuegos abiertos con nivel de sensibilidad constante. La señal procedente de los sensores de humo asegura una clasificación del tipo de humo y reduce las falsas alarmas causadas, por ejemplo por el vapor de agua o ambientes sucios. Debido a estas cualidades en el nivel de detección, el detector también es capaz de responder a los test de fuego tipo TF6 y TF1 descritos en la normativa EN54-9. El detector multisensorial O2T es también adecuado para su uso en aplicaciones con temperaturas habituales de más de 65° C. El detector incorpora módulo aislador de línea y acepta la conexión en paralelo de elementos indicador de acción.			
	37	30,29	1.120,73
<b>UD BATERIAS 12 V/10,7 Ah</b>			
Batería de ácido-plomo recargable 12V/10,7 A-h. Marca Esser, modelo 765726E.			
	2	13,15	26,30
<b>UD CENTRAL ANALÓGICA IQ8 CONTROL CO 1-2 LAZOS</b>			
Central analógica algorítmica IQ8 Control CO, C de ESSER compacta de 1 a 2 lazos. Con tecnología algorítmica interactiva autodireccionable con 3 salidas de relé programable, display retroiluminado de 8 líneas x 40 caracteres y provista de 1 lazo de detección esserbus de inteligencia distribuida que permite la gestión de la instalación desde cualquier punto de la misma. De 1 a 2 lazos con capacidad para 127 elementos cada uno (sirenas, detectores con sirena incorporada, módulos y detectores directamente al lazo) con microprocesador individual. Configuración mediante software de programación CD-EDITOR. Homologada por VDS y fabricada según requerimientos de norma EN 54 partes II y IV. Se incluye un módulo de lazo.			
	1	681,10	681,10
<b>TOTAL DETECCIÓN DE INCENDIOS .....</b>			<b>11.471,22</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 7.1 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....</b>			<b>19.640,70</b>

# PRESUPUESTO

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>CAPÍTULO 7.2 INSTALACIÓN DE FONTANERIA</b>			
<b>UD ARMARIO FIBRA VIDRIO 30-40 m</b> Armario de fibra de vidrio de medidas exteriores 698x520x230 mm., para alojamiento de contador de 30-40 mm. de diámetro, provisto de cerradura especial de cuadradillo, incluso p.p. de recibido en valla ó fachada en hueco previamente preparado para su alojamiento. Homologado por el canal de Isabel II	1	263,55	263,55
<b>UD VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN DRV 1 1/2"</b> Válvula reductora de presión DRV 1 1/2" con asiento único equilibrado, dotado de racores de boca roscada cónicos. Cuerpo y casquete de latón, filtro de acero inoxidable, grupo filtro regulador intercambiable, membrana de Perbunan, empalme para manómetro de diámetro 1/4". Presión máxima de entrada 25 bar. presión de salida regulable de 1,5 a 6 bar. Incluyendo accesorios.	1	270,53	270,53
<b>UD VALVULA RETENCIÓN CLAPETA 1 1/2"</b> Válvula de retención de clapeta de 1 1/2", de la serie STOP ó similar, para una presión nominal de 16 atmósferas, totalmente montada, incluyendo accesorios de montaje.	1	18,42	18,42
<b>UD VALV. DE ESFERA SERIE TAJO 2000 1 1/2"</b> Válvula de esfera serie Tajo 2000 de 1 1/2" ó similar, de presión nominal de 30 Atm, con cuerpo y machón de latón forjado, prensa estopa y retenes de PTFE puro, mando de acero pintado epoxi, bola diamantada y cromada, totalmente instalada.	3	23,14	69,42
<b>ML TUB. POL. RETICULADO FITTINGS ESTÁNDAR 40 MM</b> Tubería de POLIETILENO RETICULADO FITTINGS ESTÁNDAR, de 40 mm diámetro y 3,7 mm de espesor, de color blanco, con marca de calidad AENOR, construido según norma UNE-EN ISO 15875- 3/4:2004 , con proceso de reticulación por peróxido PEX-a, (a partir de diámetro 40 mm reticulado por el método silano PEX-b), i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según normativa vigente.	30	19,91	597,30
<b>ML TUB. POL. RETICULADO FITTINGS ESTÁNDAR 32 MM</b> Tubería de POLIETILENO RETICULADO FITTINGS ESTÁNDAR, de 32 mm diámetro y 2,9 mm de espesor, de color blanco, con marca de calidad AENOR, construido según norma UNE-EN ISO 15875- 3/4:2004 , con proceso de reticulación por peróxido PEX-a, (a partir de diámetro 40 mm reticulado por el método silano PEX-b), i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según normativa vigente.	15	14,97	224,55
<b>ML TUB. POL. RETICULADO FITTINGS ESTÁNDAR 25 MM</b> Tubería de POLIETILENO RETICULADO FITTINGS ESTÁNDAR, de 25 mm diámetro y 2,3 mm de espesor, de color blanco, con marca de calidad AENOR, construido según norma UNE-EN ISO 15875- 3/4:2004 , con proceso de reticulación por peróxido PEX-a, (a partir de diámetro 40 mm reticulado por el método silano PEX-b), i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según normativa vigente.	55	9,10	500,50
<b>ML TUB. POL. RETICULADO FITTINGS ESTÁNDAR 20 MM</b> Tubería de POLIETILENO RETICULADO FITTINGS ESTÁNDAR, de 20 mm diámetro y 1,9 mm de espesor, de color blanco, con marca de calidad AENOR, construido según norma UNE-EN ISO 15875- 3/4:2004 , con proceso de reticulación por peróxido PEX-a, (a partir de diámetro 40 mm reticulado por el método silano PEX-b), i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según normativa vigente.	135	6,93	935,55

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>ML TUB. POL. RETICULADO FITTINGS ESTÁNDAR 16 MM</b> Tubería de POLIETILENO RETICULADO FITTINGS ESTÁNDAR, de 16 mm diámetro y 1,8 mm de espesor, de color blanco, con marca de calidad AENOR, construido según norma UNE-EN ISO 15875- 3/4:2004, con proceso de reticulación por peróxido PEX-a, (a partir de diámetro 40 mm reticulado por el método silano PEX-b), i/ p.p. codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según normativa vigente.	25	6,57	164,25
<b>ML AISLAMIENTO ARMAFLEX AC 9X42-1 1/4"</b> Aslamiento ARMAFLEX AC 9x42-1 1/4" para tubería a base de coquilla de espuma elastomérica y estructura celular cerrada, de conductividad térmica menor que 0,04 W/(mK) con factor de resistencia a la difusión del vapor de agua superior a 3000. Reacción al fuego M1, libre de gases C.F.C y de color negro, completamente instalado con accesorios de montaje.	30	3,98	119,40
<b>ML AISLAMIENTO ARMAFLEX AC 9X25</b> Aslamiento ARMAFLEX AC 9x25 para tubería a base de coquilla de espuma elastomérica y estructura celular cerrada, de conductividad térmica menor que 0,04 W/(mK) con factor de resistencia a la difusión del vapor de agua superior a 3000. Reacción al fuego M1, libre de gases C.F.C y de color negro, completamente instalado con accesorios de montaje.	5	2,67	13,35
<b>ML AISLAMIENTO ARMAFLEX AC 9X22-1/2"</b> Aslamiento ARMAFLEX AC 9X22-1/2" para tubería a base de coquilla de espuma elastomérica y estructura celular cerrada, de conductividad térmica menor que 0,04 W/(mK) con factor de resistencia a la difusión del vapor de agua superior a 3000. Reacción al fuego M1, libre de gases C.F.C y de color negro, completamente instalado con accesorios de montaje.	105	2,28	239,40
<b>ML AISLAMIENTO ARMAFLEX AC 9X18-3/8"</b> Aslamiento ARMAFLEX AC 9X18-3/8" para tubería a base de coquilla de espuma elastomérica y estructura celular cerrada, de conductividad térmica menor que 0,04 W/(mK) con factor de resistencia a la difusión del vapor de agua superior a 3000. Reacción al fuego M1, libre de gases C.F.C y de color negro, completamente instalado con accesorios de montaje.	20	2,18	43,60
<b>ML AISLAMIENTO ARMAFLEX SH 19X35-1"</b> Aslamiento ARMAFLEX SH 19X35-1" para tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de caucho sintético, de conductividad térmica menor que 0,04 W/(m <sup>2</sup> K), según normas UNE 92201 y UNE 92205. Reacción al fuego M1, libre de gases C.F.C y de color gris, completamente instalado con accesorios de montaje.	15	3,23	48,45
<b>ML AISLAMIENTO ARMAFLEX SH 19X28-3/4"</b> Aslamiento ARMAFLEX SH 19X28-3/4" para tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de caucho sintético, de conductividad térmica menor que 0,04 W/(m <sup>2</sup> K), según normas UNE 92201 y UNE 92205. Reacción al fuego M1, libre de gases C.F.C y de color gris, completamente instalado con accesorios de montaje.	50	2,76	138,00
<b>ML AISLAMIENTO ARMAFLEX SH 19X22-1/2"</b> Aslamiento ARMAFLEX SH 19X22-1/2" para tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de caucho sintético, de conductividad térmica menor que 0,04 W/(m <sup>2</sup> K), según normas UNE 92201 y UNE 92205. Reacción al fuego M1, libre de gases C.F.C y de color gris, completamente instalado con accesorios de montaje.	30	2,28	68,40

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>ML AISLAMIENTO ARMAFLEX SH 19X18-3/8"</b> Aslamiento ARMAFLEX SH 19X18-3/4" para tubería a base de coquilla de espuma elastomérica de caucho sintético, de conductividad térmica menor que 0,04 W/(m°K), según normas UNE 92201 y UNE 92205. Reacción al fuego M1, libre de gases C.F.C y de color gris, completamente instalado con accesorios de montaje.	5	2,18	10,90
<b>UD VÁLVULA EMPOTRAR ARCO SERIE TEXAS 28MM</b> Válvula de esfera de diámetro 28 mm para empotrar ARCO, serie TEXAS de paso recto, cromada, de presión nominal de 30 Atm. para soldar, totalmente instalada.	4	13,26	53,04
<b>UD VÁLVULA EMPOTRAR ARCO SERIE TEXAS 22MM</b> Válvula de esfera de diámetro 22 mm para empotrar ARCO, serie TEXAS de paso recto, cromada, de presión nominal de 30 Atm. para soldar, totalmente instalada.	4	10,53	42,12
<b>UD MANDO PALANCA Y PLAFON PARA VALVULA</b> Mando de palanca cromado, para válvula de esfera de empotrar de ARCO serie TEXAS, incluyendo plafón.	8	5,47	43,76
<b>UD INST. PE-R VEST. MASC. AF Y ACS 3 LAV+2 INOD+2 DUCHA</b> Instalación de red de agua fría y caliente, para NÚCLEO HÚMEDO VESTUARIO MASCULINO ejecutadas con tubería de POLIETILENO RETICULADO, según NIA (BOE 13-1-76), dotado de los siguientes puntos de consumo: 3 LAVABOS, 2 INODOROS y 2 DUCHAS. Tuberías de POLIETILENO RETICULADO forradas con aislamiento k-Flex de 6mm de espesor para las tuberías de agua fría y 20mm de espesor para las de agua caliente. Totalmente terminado, funcionando y probado a 20 kg/cm2 de presión.	1	819,70	819,70
<b>UD INST. PE-R VEST. FEM. AF Y ACS 1 LAV+1 INOD+1 DUCHA</b> Instalación de red de agua fría y caliente, para NÚCLEO HÚMEDO VESTUARIO FEMENINO ejecutadas con tubería de POLIETILENO RETICULADO, según NIA (BOE 13-1-76), dotado de los siguientes puntos de consumo: 1 LAVABO, 1 INODORO 1 DUCHA. Tuberías de POLIETILENO RETICULADO forradas con aislamiento k-Flex de 6mm de espesor para las tuberías de agua fría y 20mm de espesor para las de agua caliente. Totalmente terminado, funcionando y probado a 20 kg/cm2 de presión.	1	351,40	351,40
<b>UD INST. PE-R ASEO MASCULINO AF Y ACS LAV+INODORO</b> Instalación de red de agua fría y caliente, para NÚCLEO DE ASEO MASCULINO ejecutadas con tubería de POLIETILENO RETICULADO, según NIA (BOE 13-1-76), dotado de los siguientes puntos de consumo: 1 LAVABO y 1 INODORO. Tuberías de POLIETILENO RETICULADO forradas con aislamiento k-Flex de 6mm de espesor para las tuberías de agua fría y 20mm de espesor para las de agua caliente. Totalmente terminado, funcionando y probado a 20 kg/cm2 de presión.	1	176,40	176,40
<b>UD INST. PE-R ASEO FEMENINO AF Y ACS LAV+INODORO</b> Instalación de red de agua fría y caliente, para NÚCLEO DE ASEO FEMENINO ejecutadas con tubería de POLIETILENO RETICULADO, según NIA (BOE 13-1-76), dotado de los siguientes puntos de consumo: 1 LAVABO y 1 INODORO. Tuberías de POLIETILENO RETICULADO forradas con aislamiento k-Flex de 6mm de espesor para las tuberías de agua fría y 20mm de espesor para las de agua caliente. Totalmente terminado, funcionando y probado a 20 kg/cm2 de presión.	1	176,40	176,40

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.2 INSTALACIÓN DE FONTANERIA

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>UD GRIFO CON RACOR MANGA 3/4"</b> Grifo con racor para manga de 3/4", con accesorios de montaje.	8	10,54	84,32
<b>APARATOS SANITARIOS Y GRIFERIA</b>	1	1.621,83	1.621,83
<b>TOTAL CAPÍTULO 7.2 INSTALACIÓN DE FONTANERIA .....</b>			<b>7.094,54</b>

# PRESUPUESTO

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>CAPÍTULO 7.3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO</b>			
<b>SANEAMIENTO COLGADO</b>			
<b>UD INST. DESAGÜES ASEO FEM. 1L+1I</b>			
Instalación de red desagüe, de Nucleos de aseos FEMENINO, para los siguientes puntos de consumo: 1 lavabo, y 1 inodoro, ejecutadas con tubería de PVC fecal Clase "B" de la marca FERROPLAST, ó similar, unión por adhesivo, color gris RAL 7037, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, y normas UNE- EN 1329. Incluyendo bote sifónico, manguetón hasta bajante próxima.	1	46,20	46,20
<b>UD INST. DESAGÜES ASEO MAS. 1L+1I</b>			
Instalación de red desagüe, de Nucleos de aseos MASCULINO, para los siguientes puntos de consumo; 1 lavabo, y 1 Inodoro, ejecutadas con tubería de PVC fecal Clase "B" de la marca FERROPLAST, ó similar, unión por adhesivo, color gris RAL 7037, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, y normas UNE- EN 1329. Incluyendo bote sifónico, manguetón hasta bajante próxima.	1	46,20	46,20
<b>UD INST. DESAGÜES VESTUARIO FEM. 1L+1D+1I</b>			
Instalación de red desagüe, de Nucleos de aseos VESTUARIO FEMENINO para los siguientes puntos de consumo; 1 Lavabo, 1 Ducha y 1 Inodoro, ejecutadas con tubería de PVC fecal Clase "B" de la marca FERROPLAST, ó similar, unión por adhesivo, color gris RAL 7037, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, y normas UNE- EN 1329. Incluyendo bote sifónico, manguetón hasta bajante próxima.	1	69,30	69,30
<b>UD INST. DESAGÜES VESTUARIO MAS. 3L+2D+2I</b>			
Instalación de red desagüe, de Nucleos de aseos VESTUARIO MASCULINO para los siguientes puntos de consumo; 3 Lavabos, 2 Duchas, y 2 Inodoros, ejecutadas con tubería de PVC fecal Clase "B" de la marca FERROPLAST, ó similar, unión por adhesivo, color gris RAL 7037, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, y normas UNE- EN 1329. Incluyendo bote sifónico, manguetón hasta bajante próxima.	1	161,70	161,70
<b>UD BOTE SIFÓNICO PVC CON TAPA EXPANSION</b>			
Bote sifónico de PVC con tapa de expansión y embellecedor inoxidable de 5 entradas de diámetro 40mm y salida de 50mm	6	21,08	126,48
<b>MI TUBERIA PVC 125 mm. COLGADA</b>			
Tubería de PVC sanitaria serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris RAL 7037, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, y normas UNE- EN 1329.	55	11,35	624,25
<b>MI TUBERIA PVC 110 mm. COLGADA</b>			
Tubería de PVC sanitaria serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris RAL 7037, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, y normas UNE- EN 1329.	230	9,25	2.127,50
<b>TOTAL SANEAMIENTO COLGADO.....</b>			<b>3.201,63</b>

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>SANEAMIENTO ENTERRADO</b>			
<b>ML CANALETA HGÓN.POLIMERO.C/REJ.GALV.</b>			
Canaleta sifónica en rampas de garaje, formado por piezas de hormigón polímero, de 100x13x13 cm. de medidas exteriores y salida horizontal diámetro 110, con bastidor de acero integrado, colocadas sobre una base de hormigón en masa HM-20/P20/I, incluso con rejilla de fundición clase C-250 y p.p. de piezas especiales y pequeño material, montado y nivelado y con p.p. de medios auxiliares.	15	77,00	1.155,00
<b>UD GRU. DE ELEV. AGUAS RESI. SYSTEM 2 B DLV 115</b>			
Suministro y montaje de dos bombas sumergibles, PARA AGUAS SUCIAS O CLOACALES modelo DLV 115, capaz de aportar un caudal unitario de 24 m <sup>3</sup> /h a 8 m.c.a. con impulsor sistema tipo VORTEX, paso libre de sólidos 50 mm, diámetro nominal 2", de 2,2 kW (Potencia unitaria), 50 Hz, trifásica arranque directo a 400V. Con dos Kits dispositivos de descenso y anclaje, con cuadro eléctrico para el control y protección de dos bombas DLV 115 de potencia máxima absorbida, con maniobra alterna, arranque directo a 400 V, 4 interruptores de nivel F-10, 1 relé inversor, 1 regleta de bornes, 2 contactores, 2 disyuntores, 2 conjuntos fusibles, 2 pilotos de marcha, 2 pilotos de avería, 2 interruptores marcha/paro y kit alarma acústica. Totalmente montado e instalado.	1	2.466,10	2.466,10
<b>UD TAPA FUNDICIÓN CLASE D &gt; 400 KN</b>			
Tapa de fundición Clase D 400, con carga de rotura > 400 kN, construida conforme a la clase D 400 de norma UNE-EN-124 (1995), inscrita con la leyenda "Tratamiento de aguas". Tapa circular provista de un sistema de bloqueo al marco, mediante giro de ésta y protegido con un tapón de material plástico. Equipado con junta de polietileno antirruido y antideslizamiento. Marco provisto de alveolos para optimizar su instalación y 4 orificios para anclar al suelo, si fuera necesario.	5	109,20	546,00
<b>UD ARQUETA TOMA MUESTRAS D=500 MM</b>			
Arqueta para toma de muestras, inspección y control del vertido a la salida de la depuradora. De dimensiones 500 mm de diámetro y 500 mm de altura. Construida en PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio). Tuberías de entrada y salida en PVC de diámetro 160 mm.	1	140,00	140,00
<b>UD ALARMA DE DETECCIÓN DEL NIVEL DE HIDROCARBURO</b>			
Equipo de detección del nivel de hidrocarburo o aceites para instalación de depósitos, con rango de temperaturas de trabajo comprendidas entre -20°C y 40°C, que consta de los siguientes elementos: - Sonda de nivel de detección de hidrocarburos o aceites, regulable en altura, con funcionamiento por principio de conductividad, fabricado en AISI 316, grado de protección IP 68, de dimensiones 25 x 214 mm de altura, de montaje suspendido en depósito por cableado con conexión de salida R 3/4" y 1,4 kg. - Caja de conexión, para instalación en interior de boca de registro de depósito y sujeción de sonda de detección. Grado de protección IP 67. - Unidad de control de dimensiones 175 x 125 x 75 mm en PVC con grado de protección IP 65, dotada de alarma acústica y visual con relés de salida, alimentación 230 V 50 Hz. - Cableado resistente a aceites con sección de 3 x 0.5 mm <sup>2</sup> , de longitud standard 5m y máxima de 150 m.	1	617,40	617,40

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>UD SEPARADOR DE HIDROCARBUROS CLASE I- 6 L/S SAL&lt; 5 PPM</b> Separador de ACEITES-HIDROCARBUROS de dos cámaras lamelar, para un caudal de 6 litros/ segundo. Modelo CHC-SH-L-2 de SALHER. De dimensiones 1200 x 2360 mm, construido en PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio), con un volumen del separador de 2400 litros. - Separación de hidrocarburos por coalescencia. - Acumulación de los hidrocarburos dentro del separador y sobre la lámina de agua. - 2 bocas de registro de diámetro 620 mm. Entrada y salida de en PVC de 125 mm - Concentración de hidrocarburos a la salida inferior a 5 ppm. - Dimensionados y construidos de acuerdo con la DIN 1999 y UNE 858. - Testado y homologados por laboratorio homologado. Completamente instalado.	1	2.258,90	2.258,90
<b>UD Balsa DESARENADO-DECANTACIÓN 2000 L</b> Balsa de desarenado-decantación de sólidos, modelo CHC-DES marca SALHER construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, con dimensiones 1000 mm de diámetro y 2800 mm de longitud. De capacidad 2000 l. Dotado de dos bocas de registro superior de 620 mm para retirada de arenas y sustancias pesadas. Completamente instalado.	1	1.435,00	1.435,00
<b>UD SUMIDERO DE HIERRO FUNDIDO 250X250-D=75 mm</b> Sumidero sifónico de HIERRO FUNDIDO de dimensiones 250x250 mm y 75 mm de diámetro de salida, totalmente montado e instalado.	16	34,26	548,16
<b>MI TUBERIA PVC 125 mm. S/SOLERA TEJA SN-4</b> Tubería de PVC sanitaria FERROPLAST ó similar, serie SN-4, de 125 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por junta elástica, color naranja teja, fabricado según norma UNE-EN 1401-1, colocada sobre solera de hormigón H-100 Kg/cm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales.	90	12,97	1.167,30
<b>MI TUBERIA PVC 110 mm. S/SOLERA TEJA SN-4</b> Tubería de PVC sanitaria FERROPLAST ó similar, serie SN-4, de 110 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por junta elástica, color naranja teja, fabricado según norma UNE-EN 1401-1, colocada sobre solera de hormigón H-100 Kg/cm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales.	180	10,86	1.954,80
<b>TOTAL SANEAMIENTO ENTERRADO .....</b>			<b>12.288,66</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 7.3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....</b>			<b>15.490,29</b>

# PRESUPUESTO

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>CAPÍTULO 7.4 INSTALACION DE ELECTRICIDAD</b>			
<b>ML RED TOMA TIERRA ESTRUCTURA</b>			
Red de Toma de Tierra de estructura y Herrajes del Edificio, realizada con conductor Cu 1x50 mm <sup>2</sup> , con p.p. de soldaduras aluminotérmicas, picas cobrizada 2x0,014 m.l. y Cajas con Puente de Prueba.	290	4,90	1.421,00
<b>UD MÓDULO DE MEDIDA</b>			
Módulo de Protección y Medida de Exterior III 750A, formado por Módulo de Seccionamiento con fusibles y Módulo de Medida c/ regleta de verificación s/normativa Cia. Suministradora.	1	770,00	770,00
<b>ML DER. INDIVIDUAL 2(4x120) Cu 0,6/1kV</b>			
Derivación individual desde Equipo de medida, a C.G.B.T. formada por conductores de cobre 2(4x120)+1x150 mm <sup>2</sup> con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV de la firma PIRELLI ó similar, (Libre de halógenos), canalizados por bandeja de 300 mm. de la firma PEMSA modelo PEMSABAND STANDAR en montaje superficial, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	40	42,00	1.680,00
<b>UD CUADRO GENERAL BAJA TENSIÓN</b>			
Cuadro General de Baja Tensión C.G.B.T. formado por armario metálico con puerta transparente, albergando las protecciones indicadas en Esquema Unifilar y 25% de reserva, Embarrado 630A, Aparellaje Merlin Gerin o equivalente, rotulado y conexionado.	1	4.270,00	4.270,00
<b>ML DER. PARCIAL A C.P.P. SÓTANO</b>			
Derivación Parcial a C.P.P.Sótano, c/conductor de 4/240 mm <sup>2</sup> +TTx120 mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV bajo tubo rejilla de 200x60 mm.	15	25,20	378,00
<b>ML DER. PARCIAL A C.P.P. PRIMERA</b>			
Derivación Parcial a C.P.P.Primera, c/conductor de 4/35 mm <sup>2</sup> +TTx25 mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV bajo tubo tubo de 50 mm	30	14,70	441,00
<b>ML DER. PARCIAL A C.P.P. ASCENSOR</b>			
Derivación Parcial a C.P.Ascensor, c/conductor de 4/10 mm <sup>2</sup> +TTx10 mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV bajo tubo PVC D25	20	5,60	112,00
<b>ML DER. PARCIAL A C.P.P. MONTACARGAS</b>			
Derivación Parcial a C.P.Montacargas, c/conductor de 4/10 mm <sup>2</sup> +TTx10 mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV bajo tubo PVC D25	20	420,00	8.400,00
<b>UD CUADRO PROTECCIÓN PLANTA PRIMERA</b>			
Cuadro de Protección P.Primera formado por armario metálico con puerta, albergando las protecciones indicadas en Esquema Unifilar y un 25% de reserva, Aparellaje Merlin Gerin o equivalente, rotulado y conexionado.	1	700,00	700,00
<b>UD CUADRO PROTECCIÓN PLANTA SÓTANO</b>			
Cuadro de Protección P.Sótano formado por armario metálico con puerta, albergando las protecciones indicadas en Esquema Unifilar y un 25% de reserva, Aparellaje Merlin Gerin o equivalente, rotulado y conexionado.	1	700,00	700,00

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.4 INSTALACION DE ELECTRICIDAD

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>UD CUADRO PROTECCIÓN ASCENSOR</b> Cuadro de Protección Ascensor, formado por armario PVC con puerta, albergando las protecciones indicadas en Esquema Unifilar, Aparellaje Merlin Gerin o equivalente, rotulado y conexionado.	1	175,00	175,00
<b>UD CUADRO PROTECCIÓN MONTACARGAS</b> Cuadro de Protección Montacargas, formado por armario PVC con puerta, albergando las protecciones indicadas en Esquema Unifilar, Aparellaje Merlin Gerin o equivalente, rotulado y conexionado.	1	175,00	175,00
<b>ML BANDEJA METÁLICA 300X60 MM C/TAPA</b> Bandeja Metálica c/tapa de 300x60 mm. Con p.p. de soportes, ángulos, cambios de nivel, curvas, fijaciones y piezas especiales, montado.	306	16,80	5.140,80
<b>ML TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO Ø 25 mm</b>	240	7,00	1.680,00
<b>ML CIRCUITO TRIFÁSICO ENVASADORA</b> Circuito Alimentación Envasadoras, con conductor 4x35+TTx25 mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV tendido sobre bandeja y bajo tubo de acero hasta Receptor.	80	12,60	1.008,00
<b>ML CIRCUITO TRIFÁSICO SUBCUADROS NAVE</b> Circuito Alimentación Subcuadros Nave, con conductor 5x16 mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV tendido sobre bandeja y bajo tubo de acero hasta Subcuadro.	270	7,00	1.890,00
<b>ML CIRCUITO TRIFÁSICO GRUPO PCI</b> Circuito Alimentación Grupo Presión P.C.I., con conductor 5x4 mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV tendido sobre bandeja y bajo tubo de acero hasta Receptor.	40	2,10	84,00
<b>ML CIRCUITO TRIFÁSICO GRUPO BOMBAS ACHIQUE</b> Circuito Alimentación Bombas Achique, con conductor 5x10 mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV tendido sobre bandeja y bajo tubo de acero hasta Receptor.	45	3,50	157,50
<b>UD PUNTO ALIMENTACIÓN ENVASADORA</b> Ud. Alimentación Directa a Envasadora, mediante tubo acero+PVC flexible PG48 y conductor 4x35+TTx25 mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV, con caja de derivación metálica, racores metálicos y tuercas y conexión a receptor con terminales.	1	126,00	126,00
<b>UD PUNTO ALIMENTACIÓN EXTRACTORES Y COMPRESOR</b> Ud. Alimentación Directa a Extractores y Compresor, mediante tubo acero+PVC flexible PG16 y conductor 5x2,5 mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV, con caja de derivación metálica, racores metálicos y tuercas y conexión a receptor con terminales.	5	16,80	84,00
<b>UD PUNTO ALIMENTACIÓN BOMBA ACHIQUE</b> Ud. Alimentación Directa a Bomba Achique, mediante tubo acero+PVC flexible PG29 y conductor 5x10 mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV, con caja de derivación metálica, racores metálicos y tuercas y conexión a receptor con terminales.	1	42,00	42,00

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.4 INSTALACION DE ELECTRICIDAD

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>UD PUNTO ALIMENTACIÓN GRUPO PCI</b> Ud. Alimentación Directa a Grupo Presión PCI, mediante tubo acero+PVC flexible PG29 y conductor 5x4 mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV, con caja de derivación metálica, racores metálicos y tuercas y conexión a receptor con terminales.	1	21,00	21,00
<b>UD PUNTO ALIMENTACIÓN PUERTAS AUTOMÁTICAS</b> Ud. Alimentación Directa a Puertas Automáticas, mediante tubo acero+PVC flexible PG16 y conductor 3x2,5 mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV, con caja de derivación metálica, racores metálicos y tuercas y conexión a receptor con terminales.	7	14,70	102,90
<b>UD PUNTO ALIMENTACIÓN ENERGÍA SOLAR</b> Ud. Alimentación Directa a sistema de producción de energía Solar, mediante tubo acero+PVC flexible PG16 y conductor 3x2,5 mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV, con caja de derivación metálica, racores metálicos y tuercas y conexión a receptor con terminales.	1	14,70	14,70
<b>UD PUNTO DE LUZ EN ALTURA</b> Ud. Punto de luz en altura (Luminarias Nave y Proy. Ext.) con tubo de acero+PVC PG13, caja de registro metálica con racores y tuercas metálicas, fijaciones metálicas, con conductor 3x2,5 mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV.	33	16,80	554,40
<b>UD PUNTO DE LUZ EMERGENCIAS NAVE</b> Ud. Punto de luz (Emergencias Nave) con tubo de acero galv. enchufable, caja de registro metálica con racores y tuercas metálicas, fijaciones metálicas, con conductor 2x1,5 mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1 kV.	16	10,50	168,00
<b>UD PUNTO DE LUZ SENCILLO C/ MECANISMO ESTANCO</b> Ud. Punto de Luz Sencillo accionado con mecanismo estanco de superficie realizado con tubo acero galvanizado M20 enchufable, cajas de registro metálicas con racores y tuercas metálicas, con conductor 3/2,5 mm <sup>2</sup> 0,6/1 kV.	2	25,20	50,40
<b>UD PUNTO DE LUZ SENCILLO</b> Ud. Punto de Luz Sencillo realizado con tubo PVC forroplast M20, conductor 3/1,5 mm <sup>2</sup> H07VU, accionado con mecanismo S31 o similar.	73	8,40	613,20
<b>UD PUNTO DE EXTRACTORES</b> Ud. Punto de Extractores en Aseos realizado con tubo PVC forroplast M20 y conductor 2/1,5 mm <sup>2</sup> H07VU.	7	6,30	44,10
<b>UD PUNTO DE LUZ CONMUTADO</b> Ud. Punto de Luz Conmutado realizado con tubo PVC forroplast M20, conductor 3/1,5 mm <sup>2</sup> H07VU, accionado con mecanismo S31 o similar.	14	21,00	294,00
<b>UD PUNTO DE LUZ DE EMERGENCIA</b> Ud. Punto de Luz de Emergencia realizado con tubo PVC forroplast M20, conductor 2/1,5 mm <sup>2</sup> H07VU.	29	4,62	133,98
<b>UD CANALIZACIÓN DE RESERVA JARDINERA</b> Ud. Canalización de Reserva para punto de luz en Jardinera Acceso Nave, mediante tubo decaplast M50.	1	42,00	42,00

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.4 INSTALACION DE ELECTRICIDAD

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>UD TOMA DE CORRIENTE 10/16 A</b> Ud. Toma de Corriente realizado con tubo PVC forroplast M20, conductor 3/2,5 mm <sup>2</sup> H07VU, mecanismo a S31 o similar.	52	10,22	531,44
<b>UD PUESTO DE TRABAJO OFICINAS 4 MODULOS</b> Ud. Toma de Corriente realizado con tubo PVC forroplast M20, conductor 3/2,5 mm <sup>2</sup> H07VU, mecanismo a S31 o similar.	13	42,00	546,00
<b>UD PUESTO DE TRABAJO NAVE 8 MODULOS</b> Puesto de Trabajo en NAVE, compuesto por Cuadro de 8 mód. Con 2 Bases 2P+T 16A, 2 Bases 3P+T 16A, 1 Int. Magnetotérmico 2x16A y 1 Int. Magnetotérmico 3x16A, con caja de derivación metálica y tubo acero M32 y conductor 5x16 mm <sup>2</sup> 0,6/1 kV hasta Puesto.	14	84,00	1.176,00
<b>UD CONDUCTOR FTP CAT 6 LINEA DATOS</b> Conductor FTP Cat.6E bajo tubo forroplast M25 desde Rack a Puesto de Trabajo.	520	1,68	873,60
<b>UD LUMINARIA CABANA HPK150 C/LAMPARA HM 400 W</b> Luminaria industrial modelo CABANA HPK150 de Philips para lámpara HM400 W, con Equipo de Arranque, Lámpara, Reflector y Cristal de Protección, con accesorios para suspensión.	33	116,20	3.834,60
<b>UD PROYECTOR EXTERIOR C/LAMPARA HM 70 W</b> Proyector de Exterior para lámpara HM70W IP65 Cariboni o similar, instalado y conexionado	7	77,00	539,00
<b>UD PANTALLA ESTANCA 2X36 W</b> Pantalla estanca IP65 de 2x36W en HF-P Zalux con difusor en policarbonato y tubos fluorescentes trifósforo color 840 Philips.	5	22,12	110,60
<b>UD LUMINARIA EMPOTRAR R90- 60W</b> Luminaria empotrable para lámpara reflectora R90 60W.	19	8,40	159,60
<b>UD DOWNLIGHT 2xTC-D 26 W.</b> Downlight empotrable 2xTC-D 26W modelo EUROPA2 FBS120 HF de Philips, con lámparas color 840 y equipo en HF-P.	19	42,00	798,00
<b>UD DOWNLIGHT 1xTC-D 18 W.</b> Downlight empotrable 1xTC-D 18W modelo EUROPA2 FBS120 HF de Philips, con lámparas color 840 y equipo en HF-P.	5	42,00	210,00
<b>UD PANTALLA EMPOTRAR 4X18 W</b> Pantalla de empotrar polivalente de 4x18W con difusor parabólico aluminio mate modelo IMPALA TBS160 HFP con tubos color 840 Ph.	24	56,00	1.344,00
<b>UD EMPOTRABLE BASCULANTE C/ LAMPARA HM 70 W</b> Empotrable basculante para lámpara HM70W, con equipo de arranque, condensador y lámpara Ph.	9	42,00	378,00

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.4 INSTALACION DE ELECTRICIDAD

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>UD BLO.AUT.EMER.80 LUMENES</b> Luminaria de emergencia autónoma, IP443 clase II, con lámparas de incandescencia, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93, autonomía superior a 1 hora, para instalación saliente o empotrable sin accesorios, enchufable con zócalo conector, alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. Led verde indicador de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando y mando local, con una hora de autonomía y 80 lúmenes, de la firma Daisalux serie NOVA modelo N2S ó similar. Totalmente instalada.	29	16,80	487,20
<b>UD PANTALLA ESTANCA 1X36 W C/KIT EMERGENCIA</b> Pantalla estanca 1x36W dotada de Kit de Emergencia 840 Lm., 1h., modelo HEL-800 de Normalux.	16	126,00	2.016,00
<b>UD INTERCOMUNICADOR 2 PLACAS EXT+ 1 INTERIOR</b> Intercomunicador con 2 placas exteriores y 1 interior, con abrepuestas, electrocerradura con desbloqueo, interconexión y circuito de alimentación.	1	378,00	378,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 7.4 INSTALACION DE ELECTRICIDAD .....</b>			<b>44.855,02</b>

# PRESUPUESTO

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
-------------	----------	--------	---------

## CAPÍTULO 7.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

### INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO

#### EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

**ud UNIDAD EXTERIOR ZONA EXPOSICION PLTA. BAJA DAIKIN RZQ-100B**

Suministro y colocación de Unidad exterior Bomba de calor. Super Inverter para conductos del tipo split, aire-aire, marca DAIKIN mod. RZQ-100B

- \* Capacidad de Refrigeración en Watios (Min.-Nor.-Max.): 5.000 - 10.000 - 11.200.
- \* Capacidad de Refrigeración en Kcal/h (Min.-Nor.-Max.): 4.300 - 8.600 - 9.632.
- \* Capacidad de Calefacción en Watios (Min.-Nor.-Max.): 5.150 - 11.200 - 12.770.
- \* Capacidad de Calefacción en Kcal/h (Min.-Nor.-Max.): 4.429 - 9.632 - 10.982.
- \* Caudal de aire en Refrigeración (m3/h): 6.180.
- \* Caudal de aire en Calefacción (m3/h): 6.060.
- \* Conexiones Frigoríficas: Líquido: 3/8". Gas: 5/8".
- \* Alimentación Eléctrica: I/220V.
- \* N° hilos de interconexión: 3 + T.
- \* Consumo de Energía anual en Refrigeración: 1.430 Kwh.
- \* Dimensiones: Alto: 1.345 mm. Ancho: 900 mm. Fondo: 320 mm.
- \* Peso: 106 Kg.
- \* Nivel presión sonora en Refrigeración: 49/45 dBA.
- \* Nivel presión sonora en Calefacción: 51 dBA.
- \* Refrigerante: R-410A.

Incluso soportes antivibratios, conexionado de tuberías, eléctrico y control, parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.

1 2.667,00 2.667,00

**ud UNIDAD EXTERIOR ZONA DESPACHOS PLTA. ALTA DAIKIN 5MXS-90E**

Suministro y colocación de Unidad exterior Bomba de calor del tipo MULTI INVERTER, para conductos del tipo split, aire-aire, marca DAIKIN mod. 5MXS-90E.

- \* Capacidad de Refrigeración en Watios (Min.-Nor.-Max.): 3.700 - 9.000 - 10.500.
- \* Capacidad de Calefacción en Watios (Min.-Nor.-Max.): 5.500 - 10.300 - 11.500.
- \* Consumo de Refrigeración en Watios (Min.-Nor.-Max.): 685 - 2.466 - 3.200.
- \* Consumo de Calefacción en Watios (Min.-Nor.-Max.): 1.170 - 2.341 - 3.043.
- \* Caudal de aire en Refrigeración (m3/h): 2.010/1.404.
- \* Caudal de aire en Calefacción (m3/h): 1.812/1.698.
- \* Conexiones Frigoríficas: Líquido: 1/4". Gas: 3/8".
- \* Alimentación Eléctrica: I/220V.
- \* N° hilos de interconexión: 3 + T.
- \* Dimensiones: Alto 770 mm. Ancho 900 mm. Fondo: 320 mm.
- \* Peso: 69 Kg.
- \* Nivel presión sonora en Refrigeración: 52/47 dBA.
- \* Nivel presión sonora en Calefacción: 52/48 dBA.
- \* Refrigerante: R-410A.

Incluso soportes antivibratios, conexionado de tuberías, eléctrico y control, parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.

1 3.865,00 3.865,00

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<p><b>ud UNIDAD EXTERIOR ZONA ADMINISTRACIÓN PLTA. ALTA DAIKIN RZQ-125B</b></p> <p>Suministro y colocación de Unidad exterior Bomba de calor del tipo INVERTER, para conductos del tipo split, aire-aire, marca DAIKIN mod. RZQ-125B.</p> <p>* Capacidad de Refrigeración en Watios (Min.-Nor.-Max.): 5.750-12.500-14.000. * Capacidad de Refrigeración en Kcal/h (Min.-Nor.-Max.): 4.945-10.750-12.040. * Capacidad de Calefacción en Watios (Min.-Nor.-Max.): 6.020-14.000-16.240. * Capacidad de Calefacción en Kcal/h (Min.-Nor.-Max.): 5.177-12.040-13.966. * Consumo de Refrigeración en Watios (Min.-Nor.-Max.): 1.393-3.980-4.537. * Consumo de Calefacción en Watios (Min.-Nor.-Max.): 1.357-3.990-4.708. * Caudal de aire en Refrigeración (m3/h): 5.940. * Caudal de aire en Calefacción (m3/h): 6.000. * Conexiones Frigoríficas: Líquido: 3/8" - Gas: 5/8". * Alimentación Eléctrica: I/220V. * Nº hilos de interconexión: 3 + T. * Consumo de Energía anual en Refrigeración: 1.990 Kwh. * Dimensiones: 1.345x900x320. * Peso: 106 Kg. * Nivel presión sonora en Refrigeración: 50/45 dBA. * Nivel presión sonora en Calefacción: 52 dBA. * Refrigerante: R-410A.</p> <p>Incluso soportes antivibratorios, conexionado de tuberías, eléctrico y control, parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.</p>	2	2.892,00	5.784,00
<p><b>ud UNIDAD EXTERIOR COMEDOR PLTA. ALTA DAIKIN RXS-25D</b></p> <p>Suministro y colocación de Unidad exterior Bomba de calor del tipo INVERTER del tipo split aire-aire, marca DAIKIN mod. RXS-25D</p> <p>* Capacidad de Refrigeración en Watios (Min.-Nor.-Max.): 1.300 - 2.500 - 3.000. * Capacidad de Refrigeración en Kcal/h (Min.-Nor.-Max.): 1.118 - 2.150 - 2.580. * Capacidad de Calefacción en Watios (Min.-Nor.-Max.): 1.300 - 3.400 - 4.500. * Capacidad de Calefacción en Kcal/h (Min.-Nor.-Max.): 1.118 - 2.924 - 3.870. * Conexiones Frigoríficas: Líquido: 1/4". Gas: 3/8". * Alimentación Eléctrica: I/220V. * Nº hilos de interconexión: 3 + T. * Consumo de Energía en Refrigeración en Watios (Min.-Nor.-Max.): 300 - 685 - 960. * Consumo de Energía en Calefacción en Watios (Min.-Nor.-Max.): 290 - 920 - 1.430. * Consumo de Energía anual en Refrigeración (Min.-Nor.-Max.): : 343 Kwh. * Dimensiones: Alto: 550 mm. Ancho: 765 mm. Fondo: 285 mm. * Peso: 30 Kg. * Nivel presión sonora en Refrigeración: 46 dBA. * Nivel presión sonora en Calefacción: 47 dBA. * Refrigerante: R-410A.</p> <p>Incluso soportes antivibratorios, conexionado de tuberías, eléctrico y control, parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.</p>	1	538,00	538,00

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<p><b>ud UNIDAD EXTERIOR INFORMATICA PLTA. ALTA DAIKIN RKS-20D</b></p> <p>Suministro y colocación de Unidad exterior Bomba de calor del tipo INVERTER del tipo split aire-aire, marca DAIKIN mod. RKS-20D</p> <p>* Capacidad de Refrigeración en Watios (Min.-Nor.-Max.): 1.200 - 2.000 - 2.600. * Capacidad de Refrigeración en Kcal/h (Min.-Nor.-Max.): 1.032 - 1.720 - 4.988. * Conexiones Frigoríficas: Líquido: 1/4". Gas: 3/8". * Alimentación Eléctrica: 1/220V. * N° hilos de interconexión: 3 + T. * Consumo de Energía anual en Refrigeración: 245 kwh. * Dimensiones: Alto: 550 mm. Ancho: 765 mm. Fondo: 285 mm. * Peso: 30 Kg. * Nivel presión sonora en Refrigeración: 46 dBA. * Refrigerante: R-410A.</p> <p>Incluso soportes antivibratorios, conexionado de tuberías, eléctrico y control, parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje. Totalmente instalado.</p>	1	435,00	435,00
<p><b>ud UNIDAD INT. CONDUCTOS ZONA EXPOSICIÓN P. BAJA DAIKIN FVQ-100B</b></p> <p>Suministro y colocación de Unidad interior para zona exposición planta baja, bomba de calor, sistema Super Inverter con conexión para conductos con refrigerante R-410a, con las siguientes características:</p> <p>*Marca: DAIKIN *Modelo: FBQ 100B *Caudal aire en refrigeración: 27/20 m3/min. *Caudal aire en calefacción: 27/20 m3/min. *Dimensiones (mm): 300 x 1.400 x 800 (HxAxF) *Peso (Kg): 51 *Nivel sonoro en refrigeración: 36/31 dBA. *Nivel sonoro en calefacción: 36/31 dBA.</p> <p>Incluso soportes antivibratorios, conexionado de tuberías, eléctrico y control, parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje. Totalmente instalado.</p>	1	1.238,00	1.238,00
<p><b>ud UNIDAD INT. CONDUCTOS ZONA DESPACHOS P. ALTA DAIKIN FBQ-35B</b></p> <p>Suministro y colocación de Unidad interior para zona despachos planta alta, bomba de calor, sistema Multi Inverter con conexión para conductos con refrigerante R-410a, con las siguientes características:</p> <p>*Marca: DAIKIN *Modelo: FBQ 35B *Caudal aire en refrigeración: 11,50/9 m3/min. *Caudal aire en calefacción: 11,50/9 m3/min. *Dimensiones (mm): 300 x 700 x 800 (HxAxF) *Peso (Kg): 30 *Nivel sonoro en refrigeración: 33/29 dBA. *Nivel sonoro en calefacción: 33/29 dBA.</p> <p>Incluso soportes antivibratorios, conexionado de tuberías, eléctrico y control, parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje. Totalmente instalado.</p>	4	728,00	2.912,00

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<p><b>ud UNIDAD INT. CONDUCTOS ZONA ADMON. P. ALTA DAIKIN FBQ-60B</b></p> <p>Suministro y colocación de Unidad interior para zona de administración planta alta, bomba de calor, sistema Inverter con conexión para conductos con refrigerante R-410a, con las siguientes características:</p> <p>*Marca: DAIKIN *Modelo: FBQ 60B *Caudal aire en refrigeración: 19/14 m3/min. *Caudal aire en calefacción: 19/14 m3/min. *Dimensiones (mm): 300 x 1.000 x 800 (HxAxF) *Peso (Kg): 41 *Nivel sonoro en refrigeración: 34/30 dBA. *Nivel sonoro en calefacción: 34/30 dBA.</p> <p>Incluso soportes antivibratorios, conexionado de tuberías, eléctrico y control, parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje. Totalmente instalado.</p>	2	905,00	1.810,00
<p><b>ud UNIDAD INTERIOR PARED ZONA COMERDOR P. ALTA DAIKIN FTXS-25CW</b></p> <p>Suministro y colocación de Unidad interior para zona comedor planta alta, bomba de calor, sistema Inverter tipo split con refrigerante R-410a, con las siguientes características:</p> <p>*Marca: DAIKIN *Modelo: FTXS-25CW *Caudal aire en refrigeración: 8,7/4,7/3,9 m3/min. *Caudal aire en calefacción: 9,4/5,8/5,0 m3/min. *Dimensiones (mm): 283 x 800 x 195 (HxAxF) *Peso (Kg): 9 *Nivel sonoro en refrigeración: 38/25/22 dBA. *Nivel sonoro en calefacción: 38/28/25 dBA.</p> <p>Incluso soportes antivibratorios, conexionado de tuberías, eléctrico y control, parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje. Totalmente instalado.</p>	1	464,00	464,00
<p><b>ud UNIDAD INTERIOR PARED SALA INFORMÁTICA P. ALTA DAIKIN TKS-20DW</b></p> <p>Suministro y colocación de Unidad interior para sala de informática planta alta, solo frío, sistema Inverter tipo split de pared con refrigerante R-410a, con las siguientes características:</p> <p>*Marca: DAIKIN *Modelo: TKS-20DW *Caudal aire en refrigeración: 8,7/4,7/3,9 m3/min. *Dimensiones (mm): 283 x 800 x 195 (HxAxF) *Peso (Kg): 9 *Nivel sonoro en refrigeración: 38/25/22 dBA.</p> <p>Incluso soportes antivibratorios, conexionado de tuberías, eléctrico y control, parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje. Totalmente instalado.</p>	1	411,00	411,00
<p><b>kg CARGA DE REFRIGERANTE ADICIONAL R410-a</b></p> <p>Suministro y colocación de carga de refrigerante R410-a adicional, incluso pruebas de estanqueidad, proceso de vaciado y puesta en marcha.</p>	50	12,00	600,00

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>TOTAL EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN .....</b>			<b>20.724,00</b>

### EQUIPOS AIRE DE VENTILACIÓN

#### ud NIVELACIÓN Y AMORTIGUACIÓN DE LAS MÁQUINAS

Suministro y colocación de soportes antivibratorios, tornillos de nivelación, etc. en cada uno de sus apoyos con amortiguador tipo VIBRACHOC o similar, todo de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Incluso, parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.

1 360,00 360,00

<b>TOTAL EQUIPOS AIRE DE VENTILACIÓN.....</b>			<b>360,00</b>
---	--	--	---------------

### SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS DE REFRIGERANTE

#### m TUBERIA CIRCUITO FRIGORÍFICO EN COBRE 5/8" AISLADA

Suministro y colocación de tubería frigorífica de cobre deshidratado de 5/8" para gas/líquido aislada con espuma elastomérica tipo AF/ARMAFLEX de espesor según RITE, provisto en todo su recorrido de los elementos de anclaje necesarios, incluido parte proporcional de operación de vacío, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.

481 14,24 6.849,44

#### m TUBERIA CIRCUITO FRIGORÍFICO EN COBRE 1/2" AISLADA

Suministro y colocación de tubería frigorífica de cobre deshidratado de 1/2" para gas/líquido aislada con espuma elastomérica tipo AF/ARMAFLEX de espesor según RITE, provisto en todo su recorrido de los elementos de anclaje necesarios, incluido parte proporcional de operación de vacío, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.

597 13,69 8.172,93

#### m TUBERIA CIRCUITO FRIGORÍFICO EN COBRE 3/8" AISLADA

Suministro y colocación de tubería frigorífica de cobre deshidratado de 3/8" para gas/líquido aislada con espuma elastomérica tipo AF/ARMAFLEX de espesor según RITE, provisto en todo su recorrido de los elementos de anclaje necesarios, incluido parte proporcional de operación de vacío, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.

385 12,66 4.874,10

#### m TUBERIA CIRCUITO FRIGORÍFICO EN COBRE 1/4" AISLADA

Suministro y colocación de tubería frigorífica de cobre deshidratado de 1/4" para gas/líquido aislada con espuma elastomérica tipo AF/ARMAFLEX de espesor según RITE, provisto en todo su recorrido de los elementos de anclaje necesarios, incluido parte proporcional de operación de vacío, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.

315 10,33 3.253,95

#### m TUBERÍA CONDENSADOS EN PVC SERIE B D=32 mm.

Suministro y colocación de Tubería de condensados realizada en tubo de PVC serie b de diámetro 32 mm., incluso p/p de accesorios y conexión a bajante más cercana, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.

70 4,71 329,70

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>ud CANALETA METÁLICA CON TAPA</b> Suministro y colocación de canaleta Metálica con tapa de dimensiones apropiadas para almacenar las tuberías de equipos de climatización que transcurren por el exterior, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.	50	28,25	1.412,50
<b>TOTAL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS DE REFRIGERANTE .....</b>			<b>24.892,62</b>

### SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AIRE

#### m2 CONDUCTO RECTANGULAR CHAPA GALVANIZADA

Suministro y colocación de Canalización de aire realizada con chapa de acero galvanizada marca Conductaire, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, con bridas METU homologado, instalado, según normas UNE 100-102-88 y UNE 100-103-84. Incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.

50 32,56 1.628,00

#### m2 CONDUCTO CLIMAVER NETO

Suministro y colocación de Conducto autoportante para la distribución de aire climatizado ejecutado con el Panel Climaver NETO de Isover, lana de vidrio de alta densidad revestido por exterior con un complejo triplex formado por lámina de aluminio visto, refuerzo de malla de vidrio y kraftt, aporta altos rendimientos térmicos y acústicos, reacción al fuego A2-s1, d0, i/p.p. de corte, ejecución, codos, embocaduras, derivaciones, elementos de fijación, sellado de uniones con cinta Climaver de aluminio, medios auxiliares y costes indirectos, totalmente instalado según normas UNE 100-105-84. Incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.

125 24,65 3.081,25

#### m CONDUCTO FLEXIBLE CIRCULAR D=152

Suministro y colocación de Conducto flexible Flexiver D de Isover, de 152 mm. de diámetro, para distribución de aire climatizado, obtenido por enrollamiento en hélice con espiral de alambre y bandas de aluminio con aislamiento con fieltro de fibra de vidrio y recubierto exteriormente por complejo poliéster y aluminio, resistencia al fuego M1 y temperaturas de uso entre -20°C y 250°C. Incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.

25 11,10 277,50

#### ud DIFUSOR ROTACIONAL 8"

Suministro y colocación de difusor circular clásico, Marca DIRU o equivalente, modelo DS en placa circular para impulsión. Con plenum de conexión horizontal y compuerta de regulación. Incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.

21 43,92 922,32

#### ud REJILLA RETORNO RRF 450x150 mm.

Suministro y colocación de Rejilla de 450x150 mm., Marca DIRU o equivalente Modelo RRF con perfil de aluminio extruido anodizado en color natural, con partes posteriores fabricadas en chapa de acero perfilada con superficie fosfatada. Incluso marcos de montaje en chapa de acero galvanizado con marco de montaje. Incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.

9 34,65 311,85

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>ud REJILLA RETORNO RRF 450x200 mm.</b> Suministro y colocación de Rejilla de 450x200 mm., Marca DIRU o equivalente Modelo RRF con perfil de aluminio extruido anodizado en color natural, con partes posteriores fabricadas en chapa de acero perfilada con superficie fosfatada. Incluso marcos de montaje en chapa de acero galvanizado con marco de montaje. Incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.	2	48,00	96,00
<b>ud BOCA DE EXTRACCIÓN BCE 150</b> Suministro y colocación de boca de extracción de diámetro 150 mm., Marca DIRU y modelo BCE. Incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.	9	25,21	226,89
<b>TOTAL SISTEMA DE DITRIBUCIÓN DE AIRE .....</b>			<b>6.543,81</b>

### SISTEMA DE CONTROL

#### ud CONTROL REMOTO CON CABLE PARA UNIDADES INTERIORES

Suministro y colocación de Control remoto con cable para las unidades interiores, incluso parte proporcional de pequeño material y piezas especiales, mano de obra y medios mecánicos para su instalación, totalmente instalada, i/ medios y material de montaje.

9 80,00 720,00

**TOTAL SISTEMA DE CONTROL..... 720,00**

**TOTAL INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO..... 53.240,43**

### INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN FORZADA

#### ud CENTRAL EUROSONDELCO

Central para detección de gases tóxicos y explosivos de la marca Durán Electrónica o similar compatible para detección de CO.

1 1.200,00 1.200,00

#### ud EURODETECTOR NO2

Detector de dióxido de nitrógeno (NO2) para fuentes de emisión principal (vehículos motor diesel) de marca Durán Electrónica o similar.

13 200,00 2.600,00

#### ud CONJ. VENT. 30.000 m3/h. 20 mm.c.d.a. (5,50 CV)

Conj. de ventilación, formado por 2 ventiladores centrifugos de 30.000 m3/h, c/u. a 20 m.c.d.a., con motor de 5,50 CV de pot., para un caudal total de 46.780 m3/h. Marca Soler & Palau, serie CVTT, mod. 30/30 o sim., con envolvente de chapa de acero galvanizado, transmisión por correas y motor trifásico. Instalados y funcionando.

2 3.160,00 6.320,00

#### ud CONJ. VENT. 25.000 m3/h. 20 mm.c.d.a. (5,50 CV)

Conj. de ventilación, formado por 2 ventiladores centrifugos de 25.000 m3/h, c/u. a 20 m.c.d.a., con motor de 5,50 CV de pot., para un caudal total de 46.780 m3/h. Marca Soler & Palau, serie CVTT, mod. 25/25 o sim., con envolvente de chapa de acero galvanizado, transmisión por correas y motor trifásico. Instalados y funcionando.

2 2.207,00 4.414,00

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>ud EXTRACTOR 535 m3/h. (68 W)</b> Extractor para conducto de 535 m3/h con motor de 68 W de potencia a 2.500 r.p.m. marca SOLER & PALAU serie TD-MIXVENT mod. TD-500/150T o similar, tubular del tipo helicocentrífugo. Totalmente instalado y funcionando.	1	154,00	154,00
<b>m2 EXTRACTOR 250 m3/h. (39 W)</b> Extractor para conducto de 250 m3/h con motor de 39 W de potencia a 1.880 r.p.m. marca SOLER & PALAU serie TD-MIXVENT mod. TD-250/150T o similar, tubular del tipo helicocentrífugo. Totalmente instalado y funcionando.	4	110,00	440,00
<b>m2 CONDUCTO CHAPA GALVANIZADA</b> Conducto de chapa de acero galvanizada de diferentes espesores marca Conductaire para formación de conductos en distribución horizontal y vertical a una altura de 6 m. en p. sótano y 9 m. en p. baja, según normas UNE 100-102-84 y 100-102-88, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales.	1.033	35,20	36.361,60
<b>ud REJILLA ASPIRACION. LAMA. 700x300</b> Rejilla de aspiración con compuerta de regulación de 700x300 mm., para atornillar.	33	69,49	2.293,17
<b>ud REJILLA VENT. VESTÍBULO Y ASEOS</b> Rejilla de ventilación para vestíbulo de independencia y aseos planta alta de 200x200 mm. incluso marco de montaje.	4	28,50	114,00
<b>TOTAL INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN FORZADA .....</b>			<b>53.896,77</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 7.5 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN .....</b>			<b>107.137,20</b>

# PRESUPUESTO

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>CAPÍTULO 7.6 PRODUCCION DE ACS Y ENERGIA SOLAR</b>			
<b>UD CAPTADOR SOLAR TERMICO</b> Captador solar térmico Wolf de alto rendimiento modelo TopSon F3 homologado según EN12975-2 * Captador resistente al ambiente, a altas temperaturas, incluso vacío. * Carcasa en aluminio, forma de bañera autoportante. Resistente en ambientes máximos. * Vidrio de 3.2 mm de espesor. * Aislamiento inferior a 60 mm. Aislamiento lateral. * Superficie total 2.3 m3.	4	519,12	2.076,48
<b>UD COMPENSADOR DE TEMPERATURA</b> Compensador de temperatura para unión entre captadores * Con 2 captadores TopSon F3 2 compensadores * Con 4 captadores TopSon F3 6 compensadores	12	9,37	112,44
<b>UD REGULACIÓN DIGITAL</b> Regulación digital por diferencial de temperatura Wolf modelo EKDK-W de conexión ajustable de 1 - 14 K, limitación de temperatura máxima del acumulador ajustable de 15-90°C. Limitador de Tª máxima del interacumulador y apto para conectar contador de kcal/h. Control de funcionamiento de sondas: sonda de inmersión del colector, incluida vaina de inmersión; sonda de inmersión del acumulador con vaina de inmersión.	1	340,90	340,90
<b>UD SOPORTE PARA 2 CAPTADORES INICIO</b> Soporte para 2 captadores para captadores TopSon F3/CFK de Wolf. Inicio de batería. Para cubierta plana. Angulo de 45°. Con tornillos para hormigón.	1	302,40	302,40
<b>UD SOPORTE PARA 2 CAPTADORES AMPLACION</b> Soporte para 2 captadores para captadores TopSon F3/CFK de Wolf. Ampliación de batería. Para cubierta plana. Angulo de 45°. Con tornillos para hormigón.	2	224,00	448,00
<b>UD SOPORTE UN CAPTADOR VERTICAL</b> Soporte para un captador vertical TopSon F3 o CFK de Wolf. Ampliación de batería. Para cubierta plana. Angulo de 45°. Con tornillos para hormigón.	1	112,00	112,00
<b>UD PIEZAS DE UNION</b> Pieza de unión para soportes de cubierta plana.	3	11,76	35,28
<b>UD KIT DE CONEXIÓN</b> Kit de conexión para TopSon F3 Por batería de paneles sobretejado compuesto de: 1 dispositivo de conexión de 3/4" y 2 tapones de cierre.	1	30,80	30,80
<b>UD CONJUNTO HIDRAULICO</b> Conjunto hidráulico completo grupo 10 Compuesto de llave de paso con válvula de retención, termómetros, llaves de llenado y vaciado, válvula de seguridad 6 bar, regulador de caudal y caudalímetro. Máximo 10 captadores F3. Con caudal de 90 l/h por captador solar. Para temperaturas hasta 130°. Incluye separador de aire y purgador manual.	1	471,10	471,10
<b>UD PURGADOR DE AIRE</b> Purgador de aire Wolf. 0,15 litros aislado. Conexión 22 mm.	1	66,50	66,50

# PRESUPUESTO

## CAPÍTULO 7.6 PRODUCCION DE ACS Y ENERGIA SOLAR

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>UD VASO DE EXPANSION</b> Vaso de expansión solar 50 l. Instalaciones de hasta 12 F3 o 10 F3-Q. Con material de montaje, 2.5 bar, 90°C de temperatura de impulsión.	1	176,40	176,40
<b>UD VALVULA DE 3 VIAS</b> Válvula de tres vías termostática para a.c.s Wolf. Con sistema antiretorno y protección de quemaduras, conexión 3/4".	1	144,90	144,90
<b>UD FLUIDO CALORPORTANTE</b> Fluido caloportante Wolf. Dilución de anticongelante y anticorrosión. Envase de 20 Kg.	1	235,90	235,90
<b>UD INTERACUMULADOR DE 300 L</b> Interacumulador de 300 l, de acero con doble capa de esmalte y dos serpentines. Apto para energía solar. Color plata.	1	1.624,70	1.624,70
<b>UD APOYO ELECTRICO</b> Apoyo eléctrico de: 2 kW / 1 x 230 V y regulador de temperatura de interacumulador.	1	211,40	211,40
<b>UD PUESTA EN MARCHA</b> Puesta en Marcha de la instalación, y comprobación de correcto funcionamiento.	1	42,00	42,00
<b>ud BOMBA SPD 50/12-B (BP-1)</b> Grupo motobomba de circulación similar para circuito primario de ACS y de recirculación de las siguientes características: * Marca: SEDICAL o similar * Modelo: SPD 50/12 B * Rotor: HÚMEDO * Tipo: DOBLE * Caudal: 12,4 m3/h * Presión: 8,24 m.c.a. * Potencia Motor: 0,85 kW. * Tensión: Trifásica * R.P.M.: 2.780 Totalmente instalada, incluso transporte, conexionado y montaje.	1	770,00	770,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 7.6 PRODUCCION DE ACS Y ENERGIA SOLAR.....</b>			<b>7.201,20</b>

# PRESUPUESTO

Descripción	Cantidad	Precio	Importe
<b>CAPÍTULO 7.7 ELEMENTOS INDUSTRIALES Y EQUIPAMIENTO</b>			
<b>ud S.A.I.</b> Suministro y Montaje de SISTEMA ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (S.A.I.) - RACK COMUNICACIONES.	1	1.100,00	1.100,00
<b>ud ORDENADOR PERSONAL CON IMPRESORA</b> Suministro y Montaje.	10	370,00	3.700,00
<b>ud FOTOCOPIADORA DIN A-3</b>	1	210,00	210,00
<b>ud EQUIPO MULTIFUNCIÓN</b> Suministro y Montaje de Equipo Multifunción (Scanner, Fax e Impresora).	2	102,00	204,00
<b>ud ORDENADOR PERSONAL-TPV con IMPRESORA</b> Suministro y Montaje.	2	370,00	740,00
<b>ud PUERTAS AUTOMÁTICAS</b> Suministro y Montaje de puertas Acceso Recepción.	2	230,00	460,00
<b>ud PUERTAS AUTOMÁTICAS</b> Suministro y Montaje de puertas Acceso Principal Finca y Acceso Nave.	3	550,00	1.650,00
<b>ud PALETIZADORA DIESEL</b> Puesta a punto de paletizadora diesel procedente de traslado.	2	750,00	1.500,00
<b>ud MONTACARGAS</b> Suministro y Montaje de Montacargas 3.000 kg, 2 paradas, 0,20 m/sg.	1	7.200,00	7.200,00
<b>ud ASCENSOR</b> Suministro y Montaje de Ascensor 450 kg, 3 paradas, 6 personas, 0,63 m/sg.	1	4.900,00	4.900,00
<b>ud GRUPO ELECTRÓGENO</b> Instalación de Grupo Electrónico procedente de traslado.	1	830,00	830,00
<b>ud COMPRESOR</b> Instalación de Compresor procedente de traslado.	1	570,00	570,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 7.7 ELEMENTOS INDUSTRIALES Y EQUIPAMIENTO....</b>			<b>23.064,00</b>

# INDICE PLANOS

## EQUIPAMIENTO

PLANTA SOTANO EQUIPAMIENTO ELEMENTOS INDUSTRIALES	EI - 01
PLANTA BAJA EQUIPAMIENTO ELEMENTOS INDUSTRIALES	EI - 02
PLANTA ALTA EQUIPAMIENTO ELEMENTOS INDUSTRIALES	EI - 03

## SECCIONES

SECCIONES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES	A - 01
--	--------

## CONTRAINCENDIOS

PLANTA SOTANO DETECCION Y ALARMA DE INCENDIOS	I - 01
PLANTA BAJA DETECCION Y ALARMA DE INCENDIOS	I - 02
PLANTA ALTA DETECCION Y ALARMA DE INCENDIOS	I - 03
PLANTA SOTANO EXTINCION DE INCENDIOS	I - 04
PLANTA BAJA EXTINCION DE INCENDIOS	I - 05
PLANTA ALTA EXTINCION DE INCENDIOS	I - 06

## FONTANERIA

PLANTA SOTANO INSTALACION DE FONTANERIA	F - 01
PLANTA BAJA INSTALACION DE FONTANERIA	F- 02
PLANTA BAJA INSTALACION DE FONTANERIA	F- 03

## SANEAMIENTO

PLANTA SOTANO SANEAMIENTO ENTERRADO	SA - 01
PLANTA SOTANO SANEAMIENTO COLGADO	SA - 02
PLANTA BAJA SANEAMIENTO COLGADO	SA - 03
PLANTA ALTA SANEAMIENTO COLGADO	SA - 04

## ELECTRICIDAD

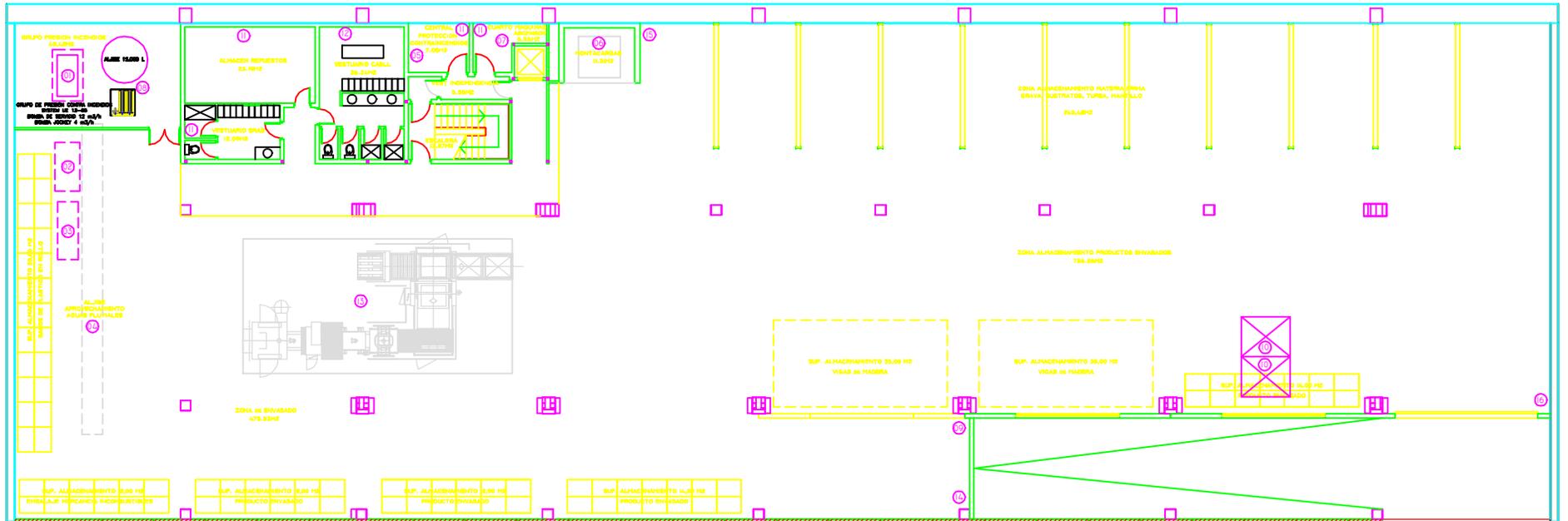
PLANTA SOTANO DISTRIBUCION DE ALUMBRADO Y FUERZA	E - 01
PLANTA BAJA DISTRIBUCION DE ALUMBRADO Y FUERZA	E - 02
PLANTA ALTA DISTRIBUCION DE ALUMBRADO Y FUERZA	E - 03
ESQUEMA CUADRO GENERAL DE PROTECCION Y MANDO	E - 04

## CLIMATIZACION

PLANTA SOTANO INSTALACION DE CLIMATIZACION	CL - 01
--	---------

## ACS

PLANTA CUBIERTA INSTALACION DE ENERGIA SOLAR	SO - 01
PLANTA CUBIERTA INSTALACION DE CLIMATIZACION	CL - 04



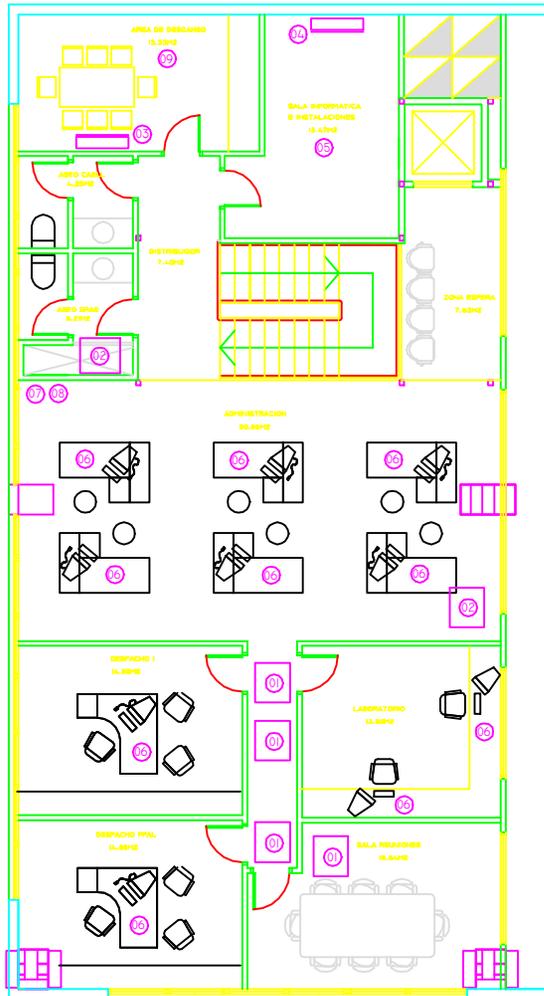
SUPERFICIE UTILS PLANTA BOTANO	
ALMACEN PRODUCTOS ENVASADOS	17.366,00 M <sup>2</sup>
ALMACEN MATERIA PRIMA	336,18 M <sup>2</sup>
ZONA ENVASADO	475,53 M <sup>2</sup>
GRUPO PRESION DE INGENIEROS	402,48 M <sup>2</sup>
VESTUARIO BRAS	12,06 M <sup>2</sup>
VESTUARIO CABALL	36,10 M <sup>2</sup>
ALMACEN PRODUCTOS PRODUCIDOS	36,10 M <sup>2</sup>
ESCALERIA	15,97 M <sup>2</sup>
VEY. INDEPENDENCIA	9,30 M <sup>2</sup>
CENTRAL PROTECCION CONTRA INCENDIOS	7,08 M <sup>2</sup>
SALA TALLERES ASCENSOR	6,76 M <sup>2</sup>
MONTACARREAS	1,31 M <sup>2</sup>
TOTAL SUPERFICIE UTILS.	1849,08 M <sup>2</sup>
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	1738,00 M <sup>2</sup>

EQUIPAMIENTO y ELEMENTOS INDUSTRIALES		Unidad	Cantidad
01	GRUPO DE PRESION DE INGENIEROS	1	1
02	ALMACEN PRODUCTOS ENVASADOS	1	1
03	ALMACEN MATERIA PRIMA	1	1
04	ZONA ENVASADO	1	1
05	GRUPO PRESION DE INGENIEROS	1	1
06	VESTUARIO BRAS	1	1
07	VESTUARIO CABALL	1	1
08	ALMACEN PRODUCTOS PRODUCIDOS	1	1
09	ESCALERIA	1	1
10	VEY. INDEPENDENCIA	1	1
11	CENTRAL PROTECCION CONTRA INCENDIOS	1	1
12	SALA TALLERES ASCENSOR	1	1
13	MONTACARREAS	1	1
14	TOTAL SUPERFICIE UTILS.	1	1
15	TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	1	1

EQUIPAMIENTO y ELEMENTOS INDUSTRIALES		Unidad	Cantidad
16	GRUPO PRESION DE INGENIEROS	1	1
17	ALMACEN PRODUCTOS ENVASADOS	1	1
18	ALMACEN MATERIA PRIMA	1	1
19	ZONA ENVASADO	1	1
20	GRUPO PRESION DE INGENIEROS	1	1
21	VESTUARIO BRAS	1	1
22	VESTUARIO CABALL	1	1
23	ALMACEN PRODUCTOS PRODUCIDOS	1	1
24	ESCALERIA	1	1
25	VEY. INDEPENDENCIA	1	1
26	CENTRAL PROTECCION CONTRA INCENDIOS	1	1
27	SALA TALLERES ASCENSOR	1	1
28	MONTACARREAS	1	1
29	TOTAL SUPERFICIE UTILS.	1	1
30	TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	1	1

PROYECTO INSTALACION NAVE			
Polígono 342, Parcela 815-15, 20229 - VILLAMERIN del PUEBLA, Badajoz			
Elaborado	Elaborado	Revisor	Revisor
Revisado	Revisado	Revisor	Revisor
Revisado	Revisado	Revisor	Revisor
PLANTA BÓTANO, EQUIPAMIENTO - ELEMENTOS INDUSTRIALES			Folio nº
			EI-01





PLANTA de CUBIERTA (Ver Planos CL-04 y SO-01)

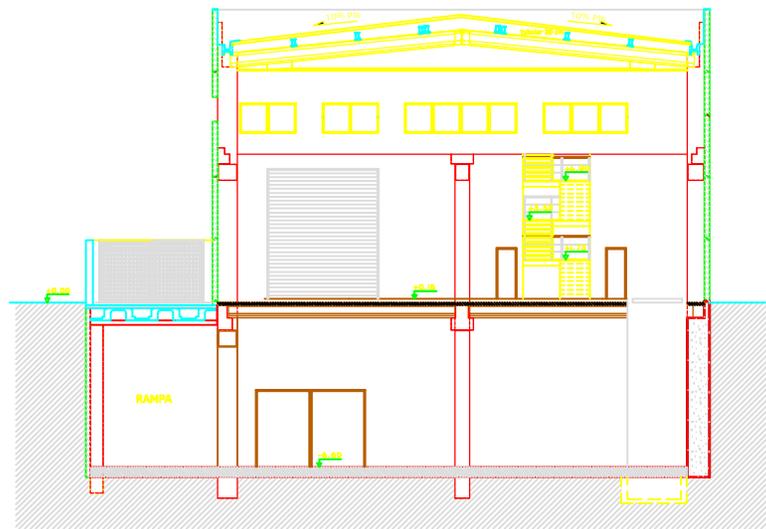
EQUIPAMIENTO y ELEMENTOS INDUSTRIALES		Cantidad		
Id	Descripción	Unid	Unid	
01	CONDENSADOR SIN DE DIFUSIÓN PLANTA ALTA (SIN R20-100) Cantidad FgR/Car: 8,05-10,08-11,10 m. Cantidad Cálculo: 8,15-11,35-12,77 m.	1	--	0,48
02	CONDENSADOR ESPESOR PLANTA ALTA (SIN R20-100) Cantidad FgR/Car: 8,70-10,00-10,80 m. Cantidad Cálculo: 8,80-10,30-11,00 m.	1	--	0,38
03	CONDENSADOR ADMINISTRACION PLANTA ALTA (SIN R20-100) Cantidad FgR/Car: 8,70-10,00-10,80 m. Cantidad Cálculo: 8,80-10,30-11,00 m.	2	--	0,76
04	CONDENSADOR AREA DE DESCANSO PLANTA ALTA (SIN R20-100) Cantidad FgR/Car: 1,30-2,00-2,00 m. Cantidad Cálculo: 1,30-2,00-2,00 m.	1	--	1,45
05	CONDENSADOR CPO PLANTA ALTA (SIN R20-100) Cantidad FgR/Car: 1,00-2,00-2,00 m.	1	--	0,60
08	PLACA CUBIERTA (Superficie: 3,37 m²)	4	--	--

PLANTA ALTA

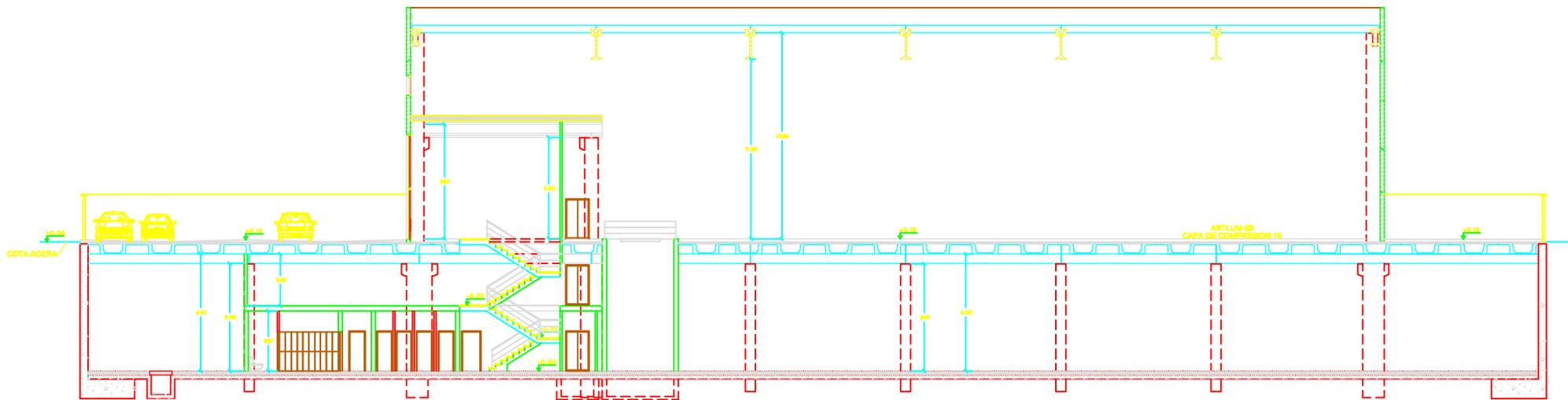
EQUIPAMIENTO y ELEMENTOS INDUSTRIALES		Cantidad		
Id	Descripción	Unid	Unid	
01	DEFUSION ESPESOR SIN R20-30 Cantidad de Aire (FgR/Car): 11,00-0 m³/Año.	4	--	0,18
02	DEFUSION ADMINISTRACION SIN R20-30 Cantidad de Aire (FgR/Car): 10-10 m³/Año.	2	--	0,18
03	DEFUSION AREA DE DESCANSO (SIN R20-30) Cantidad de Aire (FgR/Car): 8,70-3,00-3,00 m³/Año. (SIN-Inst-Inst.)	1	--	0,18
04	DEFUSION CPO (SIN R20-30) Cantidad de Aire (FgR/Car): 8,70-3,00-3,00 m³/Año. (SIN-Inst-Inst.)	1	--	0,18
06	SISTEMAS ALBERGACION INTERMEDIAS (SAL)-INCL COMERCIALES	1	--	0,08
08	CONDICION FORMAS, con DEFUSION	10	--	0,38
07	FORNOCOMBIEN DE A-3	1	--	0,08
08	EQUIPO SALTACION (SINCL, Fm e SIFUSION)	1	--	0,18
09	EQUIPAMIENTO AREA DESCANSO (PROYECTO y MANTENIMIENTO)	1	--	1,70

SUPERFICIES UTILES PLANTA ALTA	
ADMINISTRACION	30,88 m²
DESPACHO PRINCIPAL	14,88 m²
DESPACHO I	14,88 m²
LABORATORIO	13,60 m²
SALA REUNIONES	18,34 m²
DISTRIBUIDOR	7,44 m²
AREAS SERVIDOR	5,70 m²
ABRE CARAVILLEROS	7,44 m²
AREA DE DESCANSO	13,83 m²
SALA TOP OFICINAS E INSTALACIONES	13,47 m²
ZONA ESPERA	7,63 m²
ESCALERA	9,30 m²
TOTAL SUPERFICIE UTIL	178,33 m²
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	206,00 m²

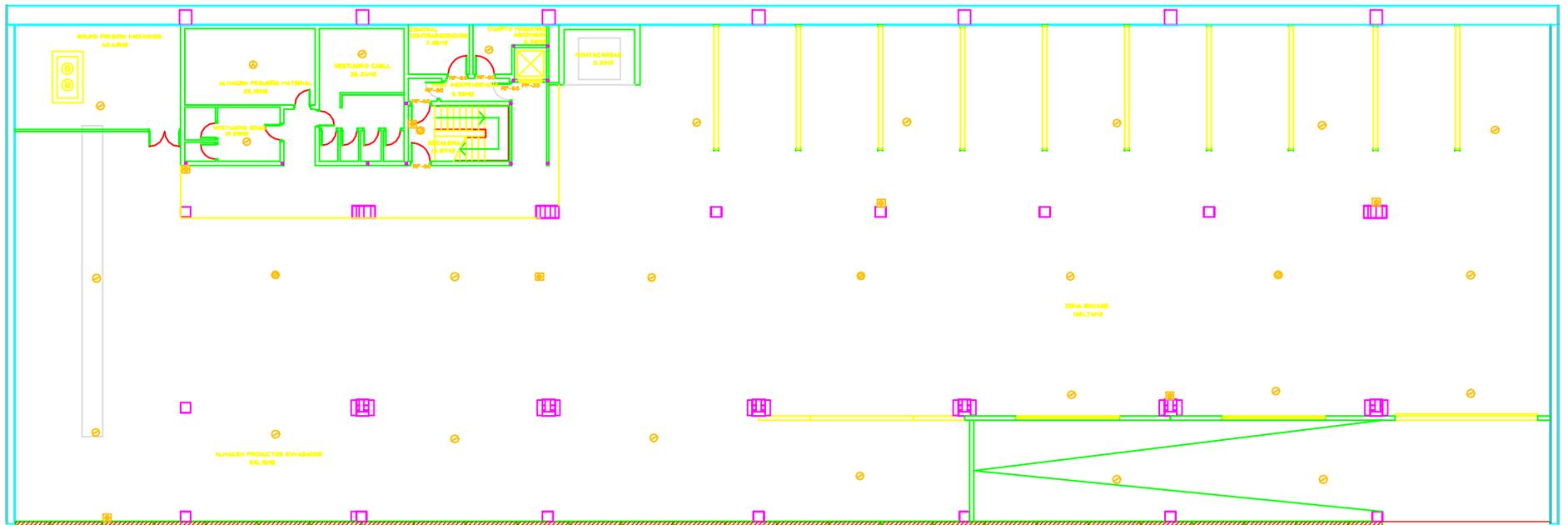
PROYECTO INSTALACION NAVE			
Polígono 852, Parcela 815-11, 8229 - VALMIER de PUEBLA, Puebla			
Nº Expediente	Nº Módulo	Fecha	Escala
			1/50
Autorización de Planos			Plan nº
PLANTA ALTA EQUIPAMIENTO - ELEMENTOS INDUSTRIALES			EI-03



SECCIÓN B-B'



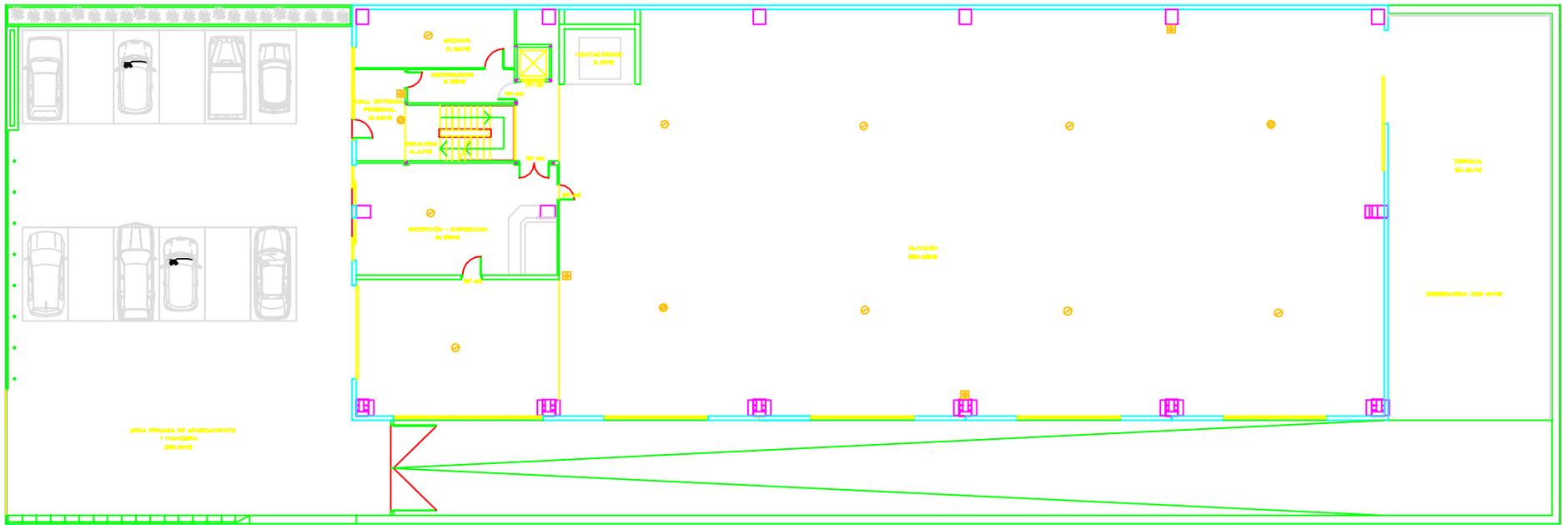
<b>PROYECTO INSTALACION NAVE</b>			
<small>Polígono SAC, Parcela 013-17, 2023 - VILLARICA del PUEBLO, Insufi</small>			
<small>El Diseñador</small>	<small>El Cliente</small>	<small>Escala</small>	<small>Fecha</small>
<small>Publica Diseñador Civil</small>		<small>1/200</small>	
<small>Identificación de Plano</small>			<small>Plano N°</small>
<b>SECCIONES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES</b>			<b>A-01</b>



SUPERFICIES ÚTILES PLANTA BOTANÓ	
ALMACEN PRODUCTOS ENVASADOS	728.83 M <sup>2</sup>
ALMACEN MATERIA PRIMA	826.43 M <sup>2</sup>
ZONA ENYABE	478.85 M <sup>2</sup>
GRUPO PRESION DE INCENDIOS	14.02 M <sup>2</sup>
VESTUARIO BRU	18.09 M <sup>2</sup>
VESTUARIO CABALL	26.26 M <sup>2</sup>
ALMACEN PRODUCTOS PRELENDOS	83.97 M <sup>2</sup>
VERCALERA	18.87 M <sup>2</sup>
TIEST. INDEPENDENCIA	8.89 M <sup>2</sup>
CENTRAL PROTECCION CONTRA INCENDIOS	7.80 M <sup>2</sup>
SALA MANTENIMIENTO	6.86 M <sup>2</sup>
DESCUADRADO	11.31 M <sup>2</sup>
<b>TOTAL SUPERFICIE ÚTIL</b>	<b>1863.88 M<sup>2</sup></b>
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA</b>	<b>1736.00 M<sup>2</sup></b>

RELACION de SIMBOLOS	
<b>INSTALACION DETECCION y ALARMA de INCENDIOS</b>	
	CENTRAL de INCENDIOS ANALOGICA
	PULSADOR de ALARMA de INCENDIOS
	DETECTOR OPTICO ANALOGICO
	DETECTOR OPTICO con SIRENA
	DETECTOR DET con SIRENA
	DETECTOR DET (2 Optico, 1 Termico Analogico)

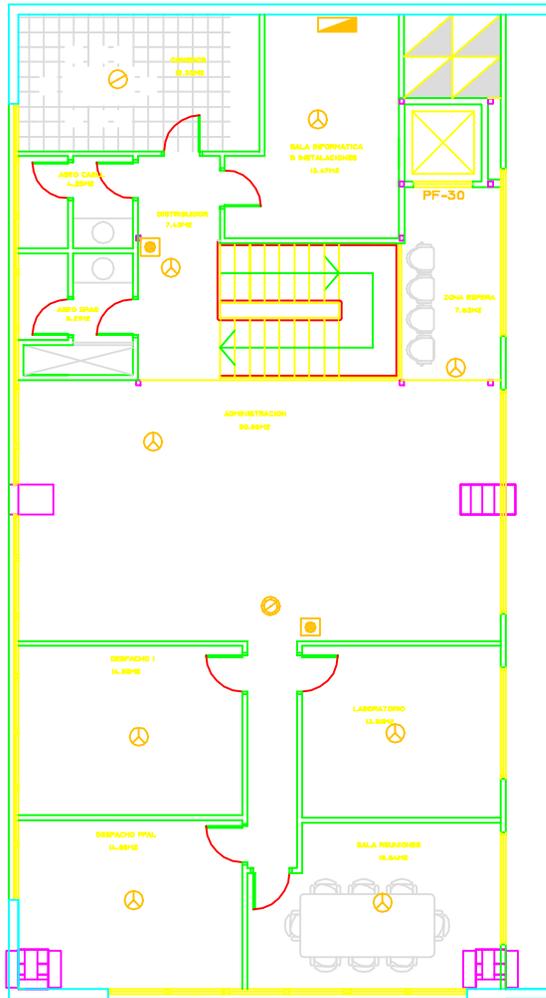
PROYECTO INSTALACION NAVE			
Palmar 302, Puerto 815-17, 2023 - VILLAMER de PERILLA, S.A.S			
Elaborado	Elaborador	Revisor	
Publicado	Publicador	Fecha	1/2023
Revisado	Revisor	Plan nº	I-01
<b>PLANTA BOTANÓ, DETECCION y ALARMA de INCENDIOS</b>			



SUPERFICIES ÚTILES PLANTA BAJA	
ALMACEN	850,00 M <sup>2</sup>
RECEPCION - EXPOSICION	81,00 M <sup>2</sup>
HALL ENTRADA PERSONAL	10,50 M <sup>2</sup>
ARCHIVO	8,50 M <sup>2</sup>
DISTRIBUIDOR	8,50 M <sup>2</sup>
ESCALERA	14,14 M <sup>2</sup>
MONTACARGAS	1,58 M <sup>2</sup>
TERRAZA	84,84 M <sup>2</sup>
AREA DE APARCAMIENTO Y MANIOBRA	240,00 M <sup>2</sup>
<b>TOTAL SUPERFICIE ÚTIL</b>	<b>1300,46 M<sup>2</sup></b>
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA</b>	<b>1000,00 M<sup>2</sup></b>

RELACION de SIMBOLOS	
<b>INSTALACION DETECCION y ALARMA de INCENDIOS</b>	
	CENTRAL de INCENDIOS ANALOGICA
	PULSADOR de ALARMA de INCENDIOS
	DETECTOR OPTICO ANALOGICO
	DETECTOR OPTICO con SIRENA
	DETECTOR OET con SIRENA
	DETECTOR OET (2 Óptico, 1 Termino Analogico)

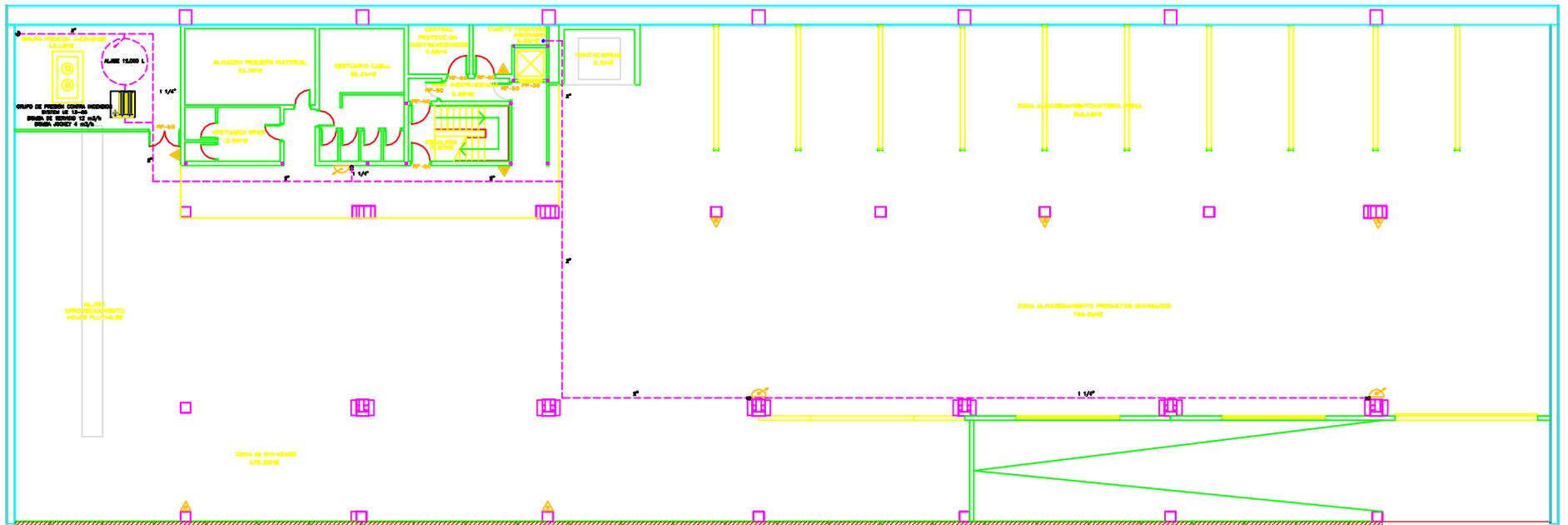
PROYECTO INSTALACION NAVE			
Polígono 352, Parcela 015-17, 2023 - VILLAMER de PERILLA, Sevilla			
Elaborado	Elaborador	Revisor	Fecha
Publicado	Publicador	Revisor	1/2023
PLANTA BAJA DETECCION y ALARMA de INCENDIOS			Plan nº
			I-02



RELACION de SIMBOLOS	
INSTALACION DETECCION y ALARMA de INCENDIOS	
■	CENTRAL de INCENDIOS ANALOGICA
□	FUSADOR de ALARMA de INCENDIOS
○	DETECTOR OPTICO ANALOGICO
⊙	DETECTOR OPTICO con SIRENA
⊗	DETECTOR ODT con SIRENA
⊘	DETECTOR ODT (2 Opticos, 1 Termico Analogico)

SUPERFICIES LITAS PLANTA ALTA	
ADMINISTRACION	80.88 M <sup>2</sup>
DESPACHO PRINCIPAL	14.88 M <sup>2</sup>
DESPACHO I	14.88 M <sup>2</sup>
LABORATORIO	13.60 M <sup>2</sup>
SALA REASIONES	18.34 M <sup>2</sup>
DISTRIBUIDOR	7.40 M <sup>2</sup>
ZONA ESPERA	7.63 M <sup>2</sup>
ZONO CAPELLEROS	7.40 M <sup>2</sup>
AREA DE DESCARGO	13.25 M <sup>2</sup>
SALA TOP OPTICAS E INSTALACIONES	13.25 M <sup>2</sup>
ZONA ESPERA	7.63 M <sup>2</sup>
RECEPCION	7.40 M <sup>2</sup>
TOTAL SUPERFICIE LITA	178.33 M <sup>2</sup>
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	206.00 M <sup>2</sup>

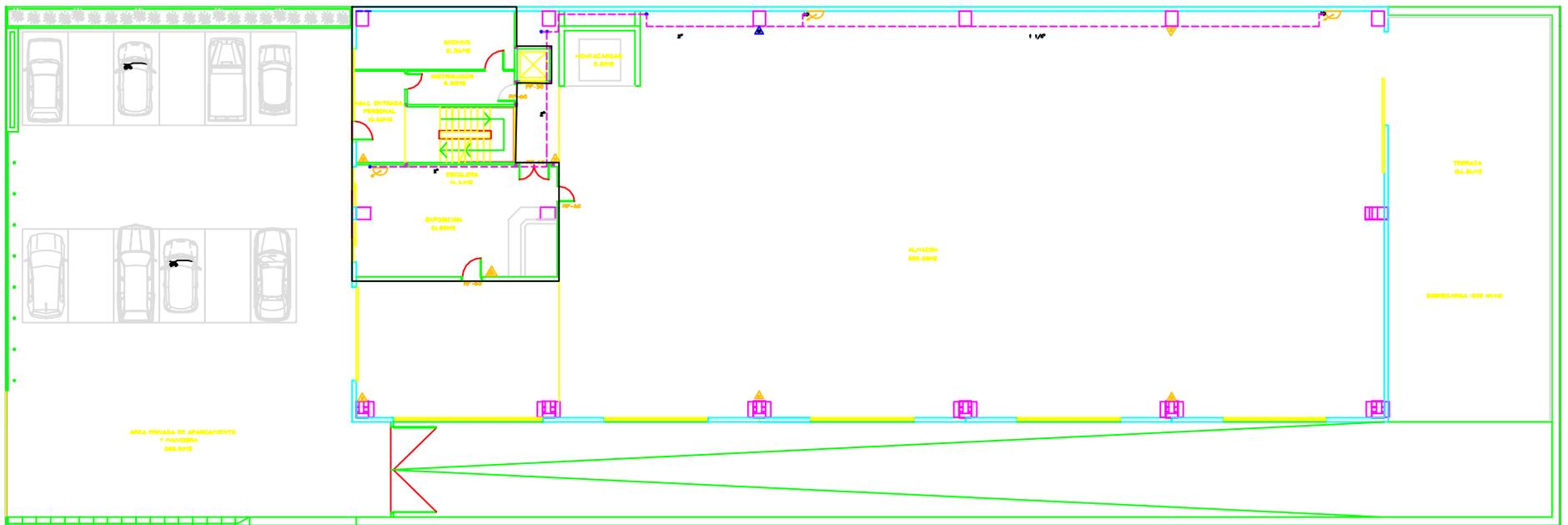
PROYECTO INSTALACION NAVE			
Polígono 852, Parcela 815-12, 2020 - VALMIER de PIRRELLA, S.A. de C.V.			
Nº Expediente	Nº Módulo	Fecha	
		1/20	
Pública, Privada o Mixta			Plan nº
PLANTA ALTA DETECCION y ALARMA de INCENDIOS			I-03



SUPERFICIE UTILS PLANTA BOTANO	
ALMACEN PRODUCTOS ENVIADOS	736.84 M <sup>2</sup>
ALMACEN MATERIA PRIMA	334.18 M <sup>2</sup>
ZONA ENVASADO	478.53 M <sup>2</sup>
GRUPO PRESION DE INCENDIOS	16.24 M <sup>2</sup>
VESTUARIO BRAS	12.09 M <sup>2</sup>
VESTUARIO CABLL	39.24 M <sup>2</sup>
ALMACEN PRODUCTOS ENVIADOS	8.24 M <sup>2</sup>
ESCALERA	15.97 M <sup>2</sup>
VEY. INDEPENDENCIA	9.38 M <sup>2</sup>
CENTRAL PROTECCION CONTRAINFUEGOS	7.08 M <sup>2</sup>
SALA TALLERES ASCENSOR	6.16 M <sup>2</sup>
MONTACABIAS	1.31 M <sup>2</sup>
<b>TOTAL SUPERFICIE UTILS.</b>	<b>1862.98 M<sup>2</sup></b>
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRIDA</b>	<b>1738.00 M<sup>2</sup></b>

RELACION de SIMBOLOS	
	BOCA de INCENDIOS EQUIPADA BIE 25 mm, L=20 m
	TUBERIA de ACERO DIN 2440 SIN SOLDADURA
	EXTINTOR de POLVO SECO 6 Kg. EPOCADA MINIMA 21A-113B
	EXTINTO PORTATIL de CO2 2 Kg. EPOCADA MINIMA 113B

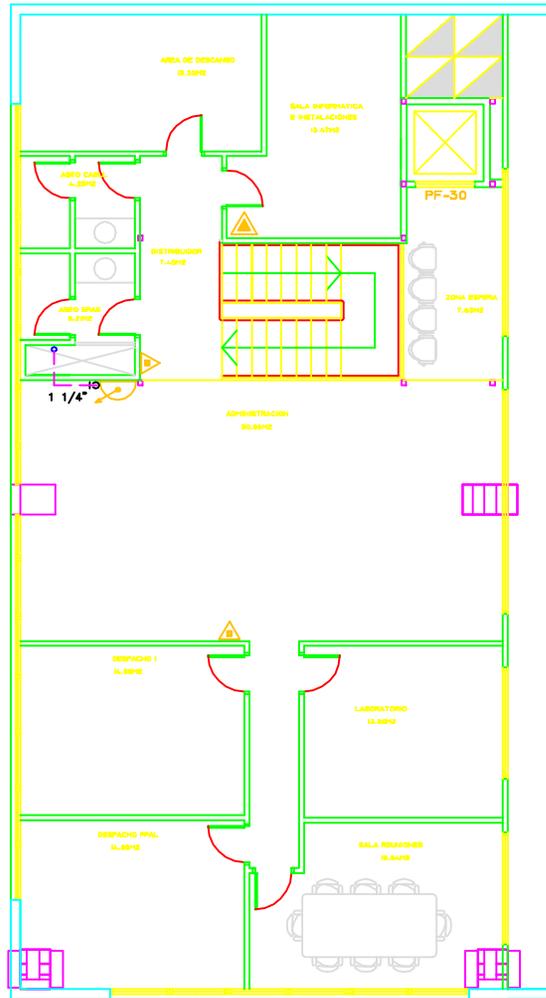
PROYECTO INSTALACION NAVE			
Polígono 352, Parcela 815-17, 20229 - VILLAMER de PIRELLA, Sarriena			
Nº Expediente 1	Nº Módulo	Fecha	
Dibujante: Sebastián Guillón		Escala:	1/200
Autorización de Plano		Plantilla:	1-04
<b>PLANTA BÓTANO, EXTINCION de INCENDIOS</b>			



SUPERFICIES ÚTILES PLANTA BAJA	
ALMACEN	850,00 M <sup>2</sup>
RECEPCION - EXPOSICION	81,39 M <sup>2</sup>
HALL ENTRADA PERSONAL	80,40 M <sup>2</sup>
ARCHIVO	82,34 M <sup>2</sup>
DISTRIBUIDOR	8,30 M <sup>2</sup>
ESCALERA	84,44 M <sup>2</sup>
MONTACARGAS	7,58 M <sup>2</sup>
TERRAZA	84,84 M <sup>2</sup>
TOTAL APARCAMIENTO Y MANIOBRA	798,91 M <sup>2</sup>
<b>TOTAL SUPERFICIE ÚTIL</b>	<b>1801,40 M<sup>2</sup></b>
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA</b>	<b>1800,00 M<sup>2</sup></b>

RELACION de SIMBOLOS	
	BOCA de INCENDIOS EQUIPADA DE 25 mm, L=20 m
	TUBERIA de ACERO DIN 2440 SIN SOLDADURA
	EXTINTOR de POLVO SECO 6 Kg. EROCADIA MINIMA 21A-113B
	EXTINTO PORTATIL DE CO2 2 Kg. EROCADIA MINIMA 113B

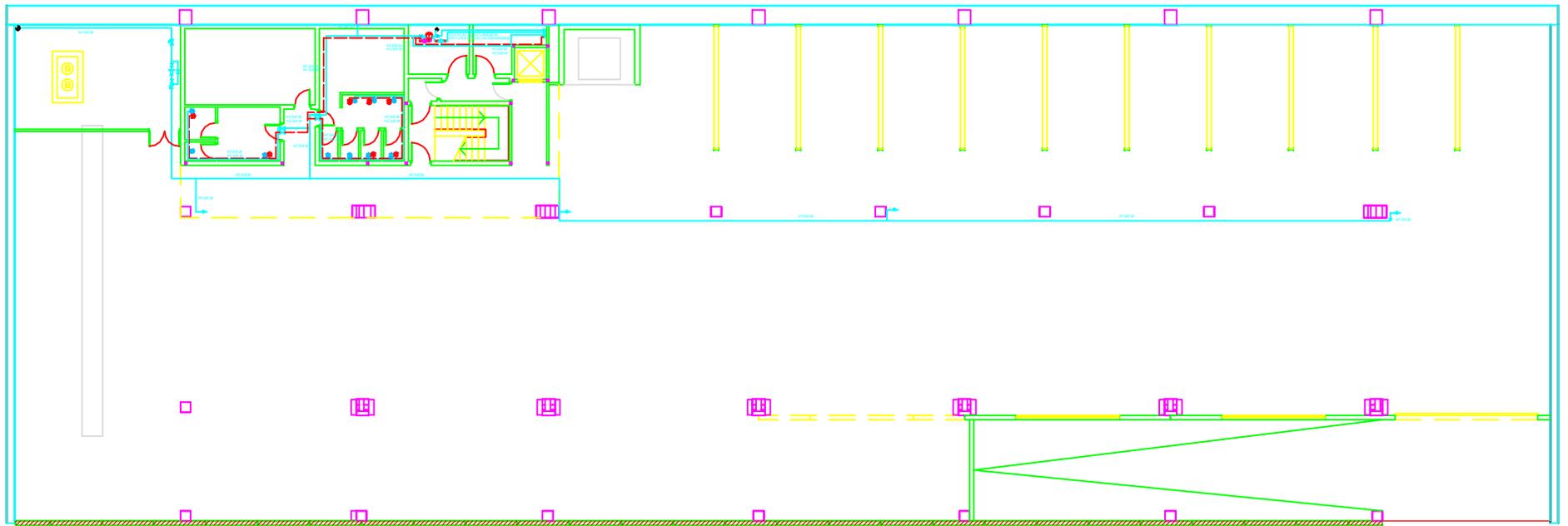
PROYECTO INSTALACION NAVE			
Polígono 352, Parcela 815-12, 28228 - VILLAMERIDA del PUEBLO, Madrid			
Elaborado	Elaborador	Revisor	Fecha
Publicado/Revisado/Modificado			1/2023
Denominación de Plano			Plano nº
<b>PLANTA BAJA EXTINCION de INCENDIOS</b>			<b>1-05</b>



RELACION de SIMBOLOS	
INSTALACION EXTINCION de INCENDIOS	
	BOCA de INCENDIOS EQUIPADA BIE 25 mm, L=20 m
	TUBERIA de ACERO DIN 2440 SIN SOLDADURA
	EXTINTOR de POLVO SECO 6 Kg. EFICACIA MINIMA 21A-113B
	EXTINTOR PORTATIL DE CO2 6 Kg. EFICACIA MINIMA 113B

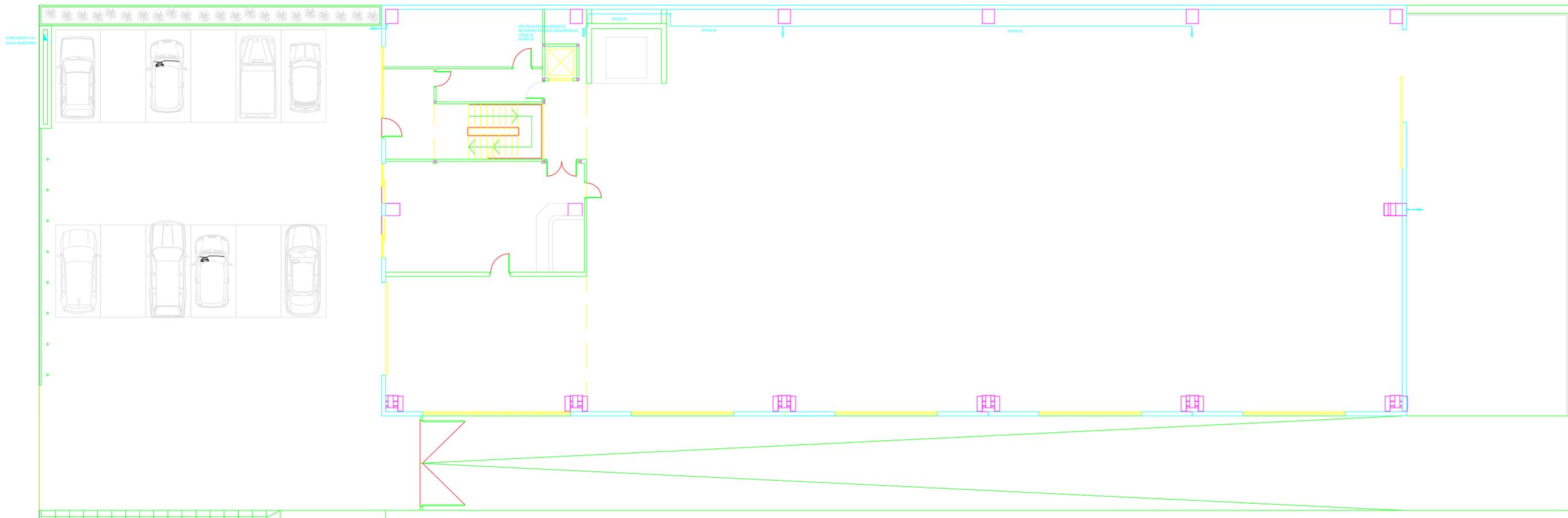
SUPERFICIES UTILES PLANTA ALTA	
ADMINISTRACION	30.88 M <sup>2</sup>
DESPACHO PRINCIPAL	14.88 M <sup>2</sup>
DESPACHO I	14.88 M <sup>2</sup>
LABORATORIO	13.60 M <sup>2</sup>
SALA REUNIONES	18.34 M <sup>2</sup>
DISTRIBUIDOR	7.40 M <sup>2</sup>
ZONA ESPERA	7.63 M <sup>2</sup>
ZONA CAJILLEROS	7.63 M <sup>2</sup>
AREA DE DESCARGO	13.03 M <sup>2</sup>
SALA INFORMATICA E INSTALACIONES	13.47 M <sup>2</sup>
ZONA ESPERA	7.63 M <sup>2</sup>
ESCALERA	7.63 M <sup>2</sup>
TOTAL SUPERFICIE UTIL	178.33 M <sup>2</sup>
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	206.00 M <sup>2</sup>

PROYECTO INSTALACION NAVE			
Poligono 552, Parcela 815-12, 2023 - VALLEHERA del PUEBLO, Madrid			
Nº Expediente	Nº Módulo	Fecha	
Fecha de Emisión		Escala	1/50
Nombre del Proyecto	PLANTA ALTA EXTINCION de INCENDIOS		Folio nº 1-06

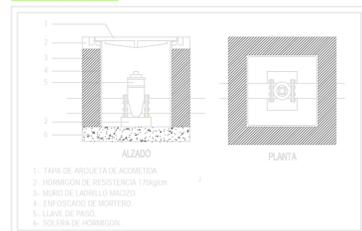


RELACION de SIMBOLOS	
<b>INSTALACION de FONTANERIA</b>	
	VALVULA de CORTE de DOS VAS.
	FILTRO.
	VALVULA SOLENOIDE.
	CONTADOR de AGUA.
	VALVULA REDUCTORA de PRESION.
	VALVULA ANTIRETORNO.
	VALVULA de CORTE DERIVACIONES de APARATOS AFE.
	VALVULA de CORTE GENERAL ACS.
	RED AGUA CALIENTE SANITARIA POLIETILENO RETICULADO.
	RED AGUA FRIA SANITARIA POLIETILENO RETICULADO.
	ACUMULADOR de ACS 400 Litros.
	DEPOSITOS de EXPANSION 30 Litros

PROYECTO INSTALACION NAVE			
Poligono 352, Parcela 813-12, 20229 - VILLAMER de PEREIRA, Brazil			
Elaborado	Elaborador	Revisor	
Revisado	Revisador	Fecha	1/2022
PLANTA BOTAFO. INSTALACION de FONTANERIA			F-01



ARQUETA de ACOMETIDA

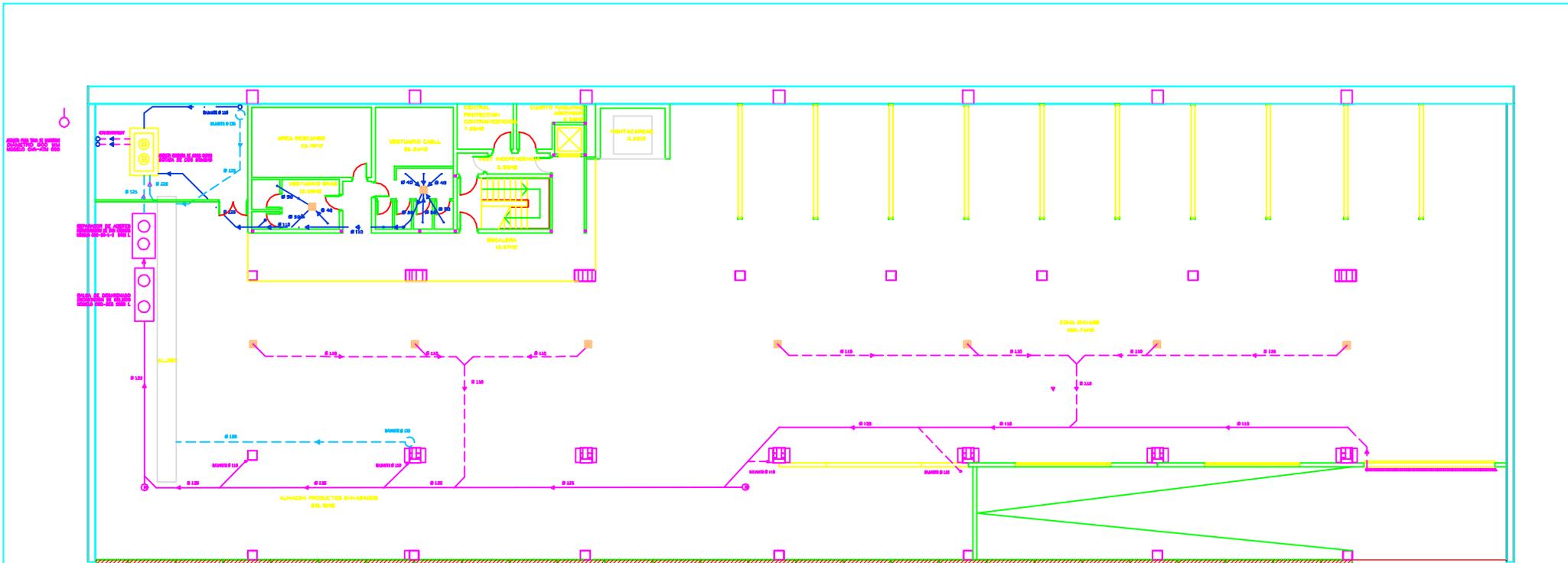


RELACION de SIMBOLOS

INSTALACION de FONTANERIA	
	VALVULA de CORTE de DOS VIAS.
	FILTRO.
	VALVULA SOLENOIDE.
	CONTADOR de AGUA.
	VALVULA REDUCTORA de PRESION.
	VALVULA ANTIRETORNO.
	VALVULA de CORTE DERIVACIONES de APARATOS AFS.
	VALVULA de CORTE DERIVACIONES de APARATOS ACS.
	VALVULA de CORTE GENERAL ACS.
	RED AGUA CALIENTE SANITARIA POLIETILENO RETICULADO.
	RED AGUA FRIA SANITARIA POLIETILENO RETICULADO.
	RED AGUA RECIRCULACION SANITARIA POLIETILENO RETICULADO.
	ACUMULADOR de ACS 300 Litros.
	BOMBA de RECIRCULACION.
	DEPOSITOS de EXPANSION 50 Litros.

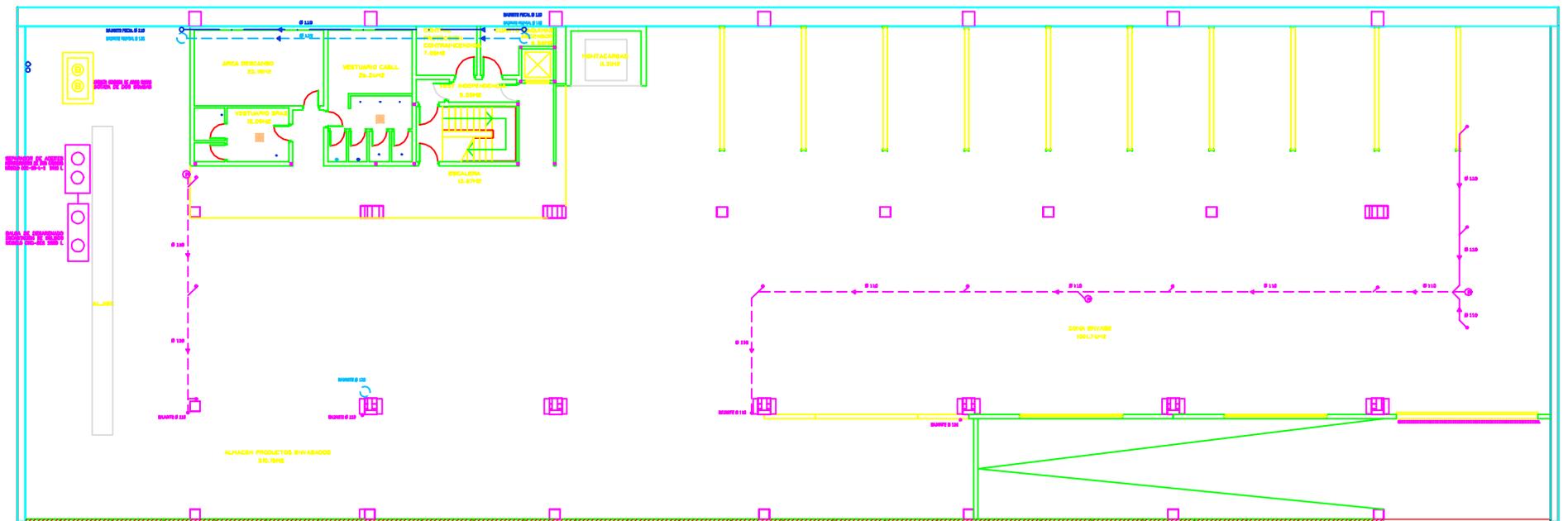
PROYECTO INSTALACION NAVE		
Poligono SUZ, Parcela M13-17, 28229 - VILLANUEVA del PARDILLO, Madrid		
El Ingeniero	El Titular:	Fecha:
Patricia Domínguez Castilla		Escala: 1/100
Denominación de Plano:		Plano nº
PLANTA BAJA, INSTALACIÓN de FONTANERÍA		F-02





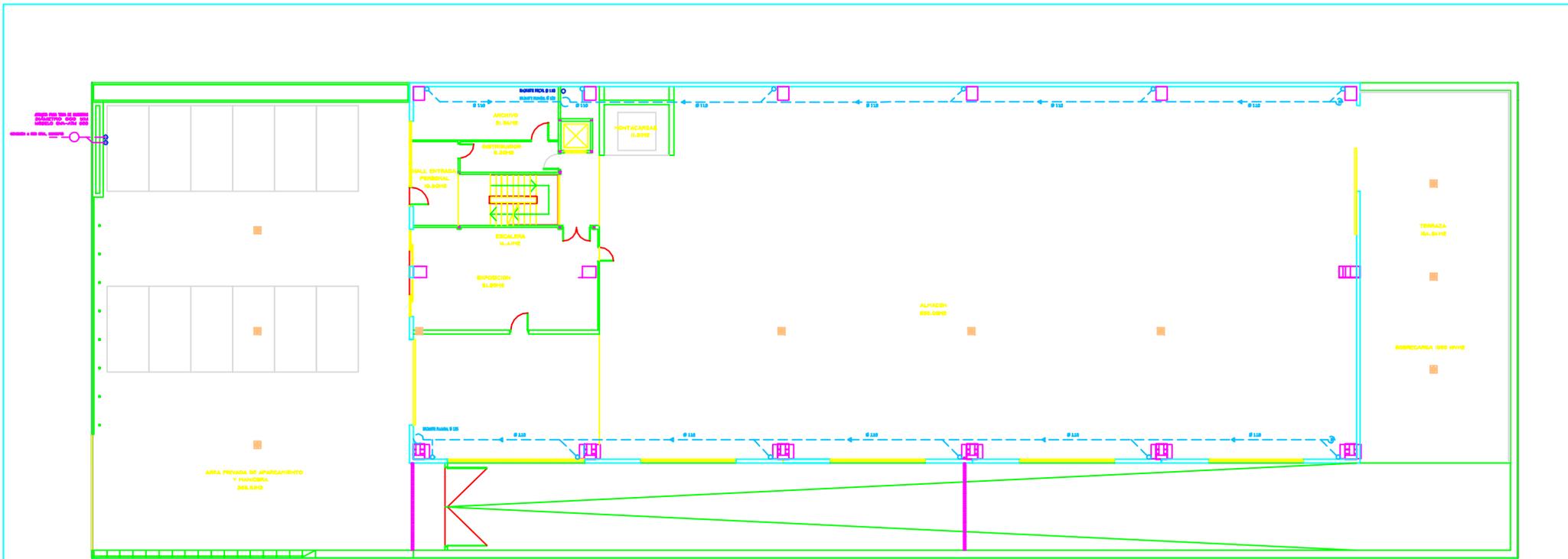
RELACION de SIMBOLOS	
<b>INSTALACION CLIMATIZACION</b>	
	REJILLA SUMIDERO LINEAL
	TUBO de PVC TIPO PLUMAL
	TUBO de PVC TIPO GRASAS
	TUBO de PVC TIPO FEGAL
	SUMIDERO BIFUNDO
<p>NOTAR LA PROYECCION EN LOS TRAMOS HORIZONTALES COMO SE VE EN LOS SIMBLOS CON DISTINTA POSICION DE CADA SIMBOLO EN PLANO</p>	

PROYECTO INSTALACION NAVE			
Poligono 552, Parcela 015-15, 2023 - VILLAMER de PERILLA, Santa Fe			
Elaborado	Elaborador	Revisor	Fecha
Diego Sebastian Gaitan			1/2023
Nombre de Planta	PLANTA BOTAS, SANEAMIENTO ENTERRADO		Plan nº SA-01



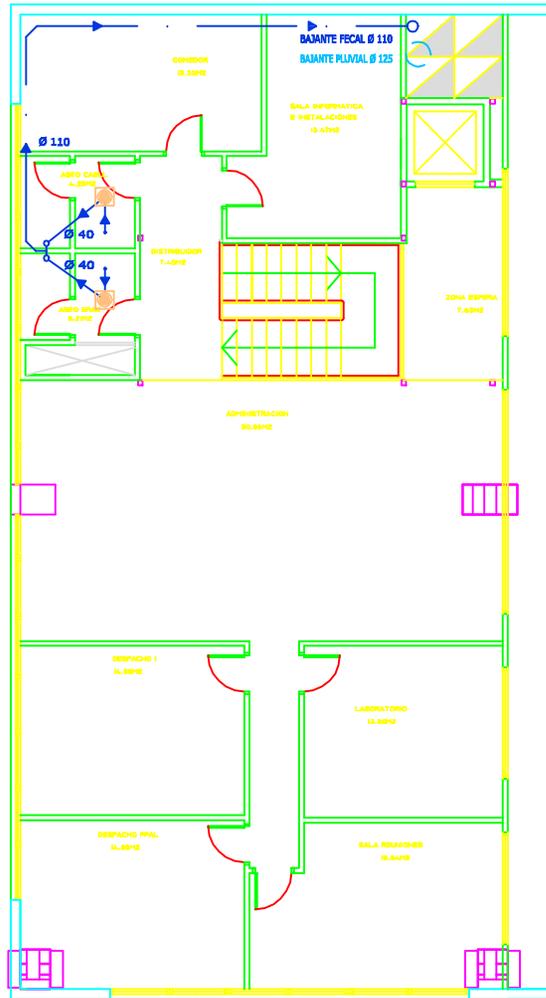
RELACION de SIMBOLOS	
<b>INSTALACION CLIMATIZACION</b>	
	REJILLA SUMIDERO LINEAL
	TUBO de PVC TIPO PLUMAL
	TUBO de PVC TIPO GRASAS
	TUBO de PVC TIPO FECAL
	SUMIDERO BIFONDO
<p>NOTA: LA POSICION DE LOS TRAZOS HORIZONTALES SON DEL TIPO          LOS TRAZOS CON DISTINTA POSICION SON DE BANCOS DE PLANCHAS</p>	

PROYECTO INSTALACION NAVE			
Polanco 352, Puerto 815-12, 2023 - VILLAMER de PERILLA, GuatM			
El Ingeniero Mecanico Instalador	El Midec	Fecha	
Isabella Dominguez Guillot		Escala	1/200
Administración de Planos		Plan n°	SA-02
PLANTA BOTANO, BANEAMIENTO COLGADO			



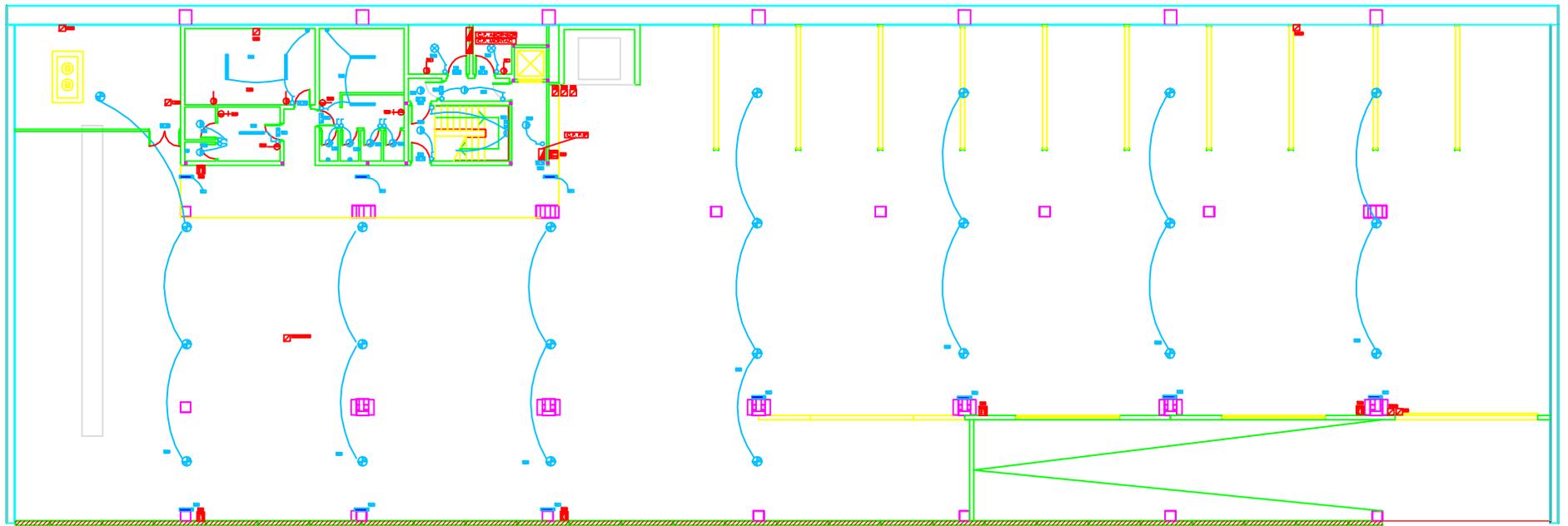
RELACION de SIMBOLOS	
<b>INSTALACION CLIMATIZACION</b>	
	REJILLA SUMIDERO LINEAL
	TUBO de PVC TIPO PLUMAL
	TUBO de PVC TIPO GRASAS
	TUBO de PVC TIPO FECAI
	SUMIDERO BIFONCO
<p>NOTAR LA POSICION DE LOS TUBOS HORIZONTALES COMO SON EN LOS PLANOS CON DISTINTA POSICION DE LOS SIMBOLOS EN PLANOS</p>	

PROYECTO INSTALACION NAVE			
Polanco 352, Parcela 015-12, 2020 - VILLAMER de PERILLA, Guat.			
El Ingeniero	El Midec	Fecha	
Andrés Sánchez Guillot		Escala	1/50
Nombre de Plano	Plano n°		
PLANTA BAJA, BARRIO COLUMBO			SA-03



RELACION de SIMBOLOS	
<b>INSTALACION CLIMATIZACION</b>	
	REALIA SUMIDERO LINEAL
	TUBO de PVC TIPO PLUVIAL
	TUBO de PVC TIPO GRASAS
	TUBO de PVC TIPO FICAL
	SUMIDERO SIFONCO
<p>NOTA: LA PERFORACION EN LOS TRAMOS VERTICALES SERA DE 100          LOS TRAMOS CON BATERIA PERFORACION ESTARAN MARCADOS EN PLANO</p>	

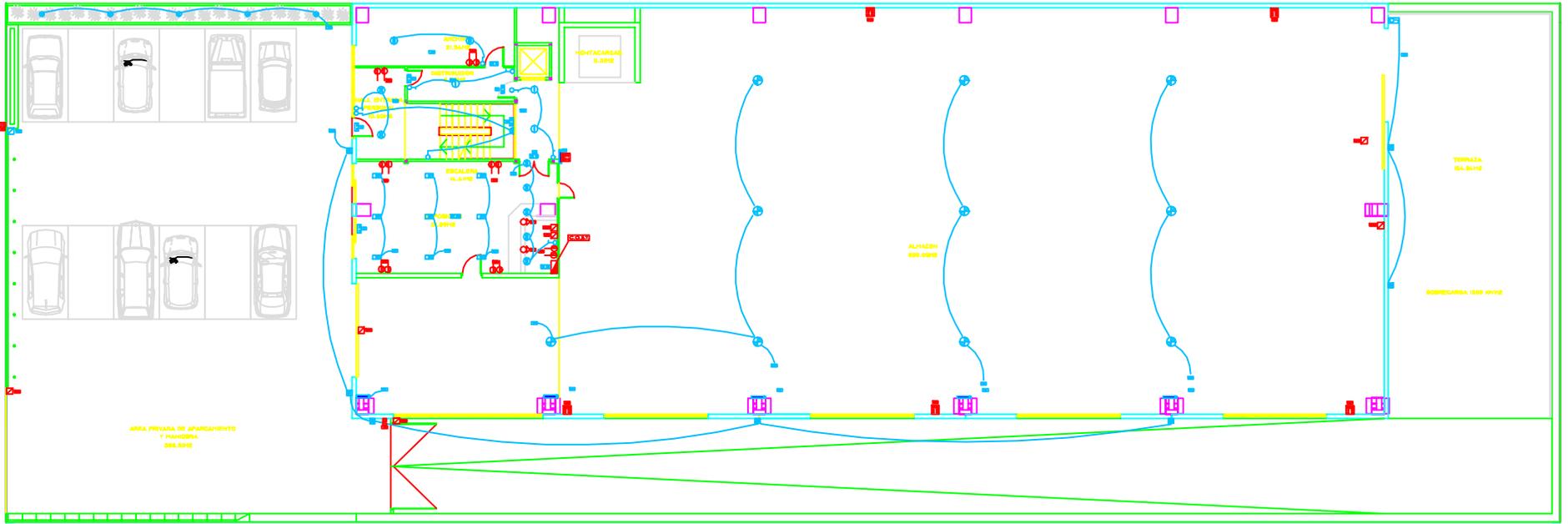
PROYECTO INSTALACION NAVE			
Poligono 522, Parcela 815-12, 2023 - VILLAMER de PUEBLA, Puebla			
Elaborado	Elaborado	Revisado	Revisado
Publico	Publico	Publico	Publico
Escala	1/50	Plan	SA-04
PLANTA ALTA SANEAMIENTO COLGADO			SA-04



RELACION de SIMBOLOS	
INSTALACION de FUERZA	
⊕	PUERTO TRABAJO: 2 BASE enchufe BL+2 B/E RJ+V+D.
⊖	BASE de enchufe SCHUKO 2P+T 16A.
⊕	BASE enchufe SCHUKO 2P+T 16A CIRCUITO INDEPENDIENTE.
⊖	CUADRO TOMAR: 2 BASES 2P+T 16A+2 CBTAC 3P+T 16A.
⊕	CUADRO GENERAL de PROTECCION y MANDO.
⊖	INTERCOMUNICADOR.
⊕	ALIMENTACION DIRECTA a RECEPTOR.

RELACION de SIMBOLOS	
INSTALACION de ALUMBRADO	
⊕	LUMINARIA INDUSTRIAL SUSPENDIDA HM 400K.
⊖	ARO LAMPARA REFLECTORA RD 60 W.
⊕	EMPOTRABLE DOWNLIGHT 1X100-18 W.
⊖	EMPOTRABLE DOWNLIGHT 2X100-28 W.
⊕	EMPOTRABLE BASCULANTE HM 70 W.
⊖	PANTALLA IP65 2x38 W AF.
⊕	MECANISMO ACCIONAMIENTO ESTANCO.
⊖	PUNTO de LUZ en TECHO.
⊕	MECANISMO ACCIONAMIENTO.
⊖	PROYECTOR EXTERIOR HM70 W.
⊕	LUMINARIA EMERGENCIA 840 LM.
⊖	LUMINARIA EMERGENCIA 310 LM.
⊕	LUMINARIA EMERGENCIA 310 LM.
⊖	PANTALLA 4x18 W/840 "V" ESPECULAR AF.
⊕	PUNTO de LUZ en PARED.

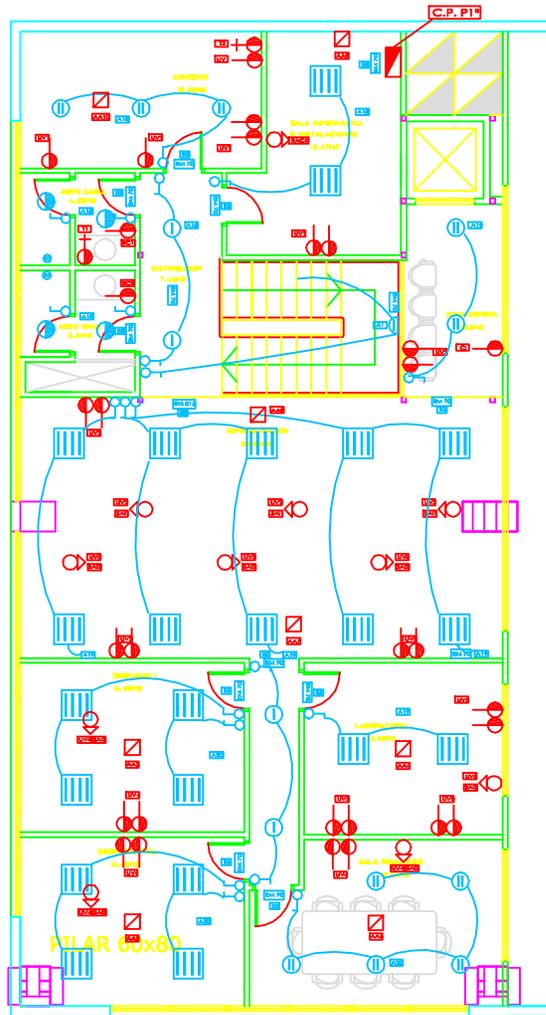
PROYECTO INSTALACIONES PARA NAVE			
Polígono 512, Parcela 015-17, 20239 - VILLAMER de PIRELLA, S.p.A.			
Elaborado	Elaborador	Revisor	
Publicado	Publicado	Fecha	1/2023
PLANTA BOTAFO. DISTRIBUCION ALUMBRADO y FUERZA			Plan nº E-01



RELACION de SIMBOLOS	
<b>INSTALACION de FUERZA</b>	
⊕	PUESTO TRABAJO: 2 BASE ENCHUFE BL+2 B/E R/1+1+D.
⊖	BASE de ENCHUFE SCHUKO 2P+T 16A.
⊕	BASE ENCHUFE SCHUKO 2P+T 16A CIRCUITO INDEPENDIENTE
⊕	CUADRO TOMAS: 2 BASES 2P+T 16A+3 C/2AC 3P+T 16A.
⊕	CUADRO GENERAL de PROTECCION y MANDO.
⊕	INTERCOMUNICADOR.
⊕	ALIMENTACION DIRECTA a RECEPTOR.

RELACION de SIMBOLOS	
<b>INSTALACION de ALUMBRADO</b>	
⊕	LUMINARIA INDUSTRIAL SUSPENDIDA HM 400W.
⊕	ARO LAMPARA REFLECTORA R80 60 W.
⊕	EMPOTRABLE DOWNLIGHT 1X100-18 W.
⊕	EMPOTRABLE DOWNLIGHT 2X100-28 W.
⊕	EMPOTRABLE BASCULANTE HM 70 W.
⊕	PANTALLA IP65 2x38 W AF.
⊕	MECANISMO ACCIONAMIENTO ESTANCO.
⊕	PUNTO de LUZ en TECHO.
⊕	MECANISMO ACCIONAMIENTO.
⊕	PROYECTOR EXTERIOR HM70 W.
⊕	LUMINARIA EMERGENCIA 840 LM.
⊕	LUMINARIA EMERGENCIA 70 LM.
⊕	LUMINARIA EMERGENCIA 315 LM.
⊕	PANTALLA 4x16 W/840 "Y" ESPECULAR AF.
⊕	PUNTO de LUZ en PARED.

PROYECTO INSTALACION NAVE			
Polígono 342, Parcela 015-12, 20229 - VILLAMER de PIRELLA, S.A. de C.V.			
Elaborado	Revisado	Fecha	
Publicado	Revisado	Escala	
Escala		1/50	
Nombre de Plano		Plano nº	
PLANTA BAJA, DISTRIBUCION de ALUMBRADO y FUERZA		E-02	

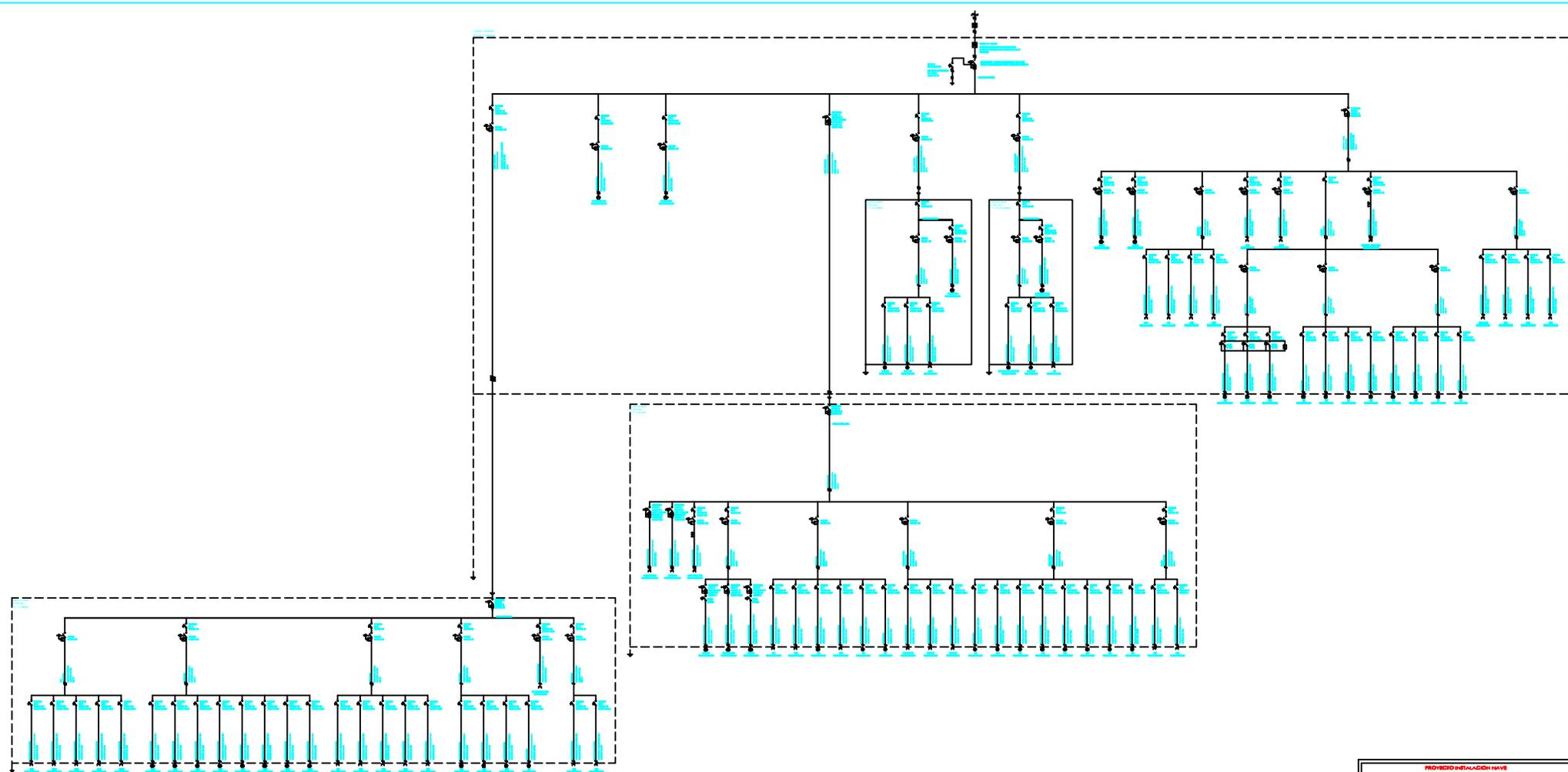


**RELACION de SIMBOLOS**

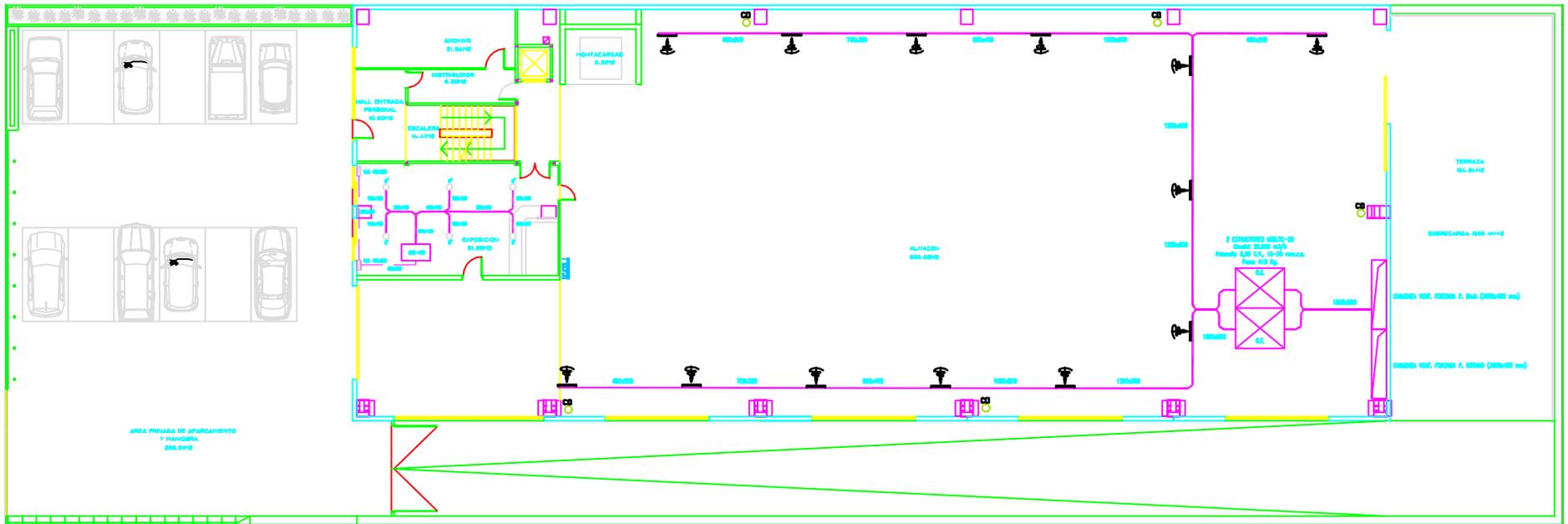
INSTALACION de ALUMBRADO	
⊕	LUMINARIA INDUSTRIAL SUSPENDIDA HM 400W.
⊖	ARO LAMPARA REFLECTORA RM 60 W.
⊙	EMPOTRABLE DOWNLIGHT 1X100-16 W.
⊕	EMPOTRABLE DOWNLIGHT 2X100-26 W.
⊖	EMPOTRABLE BARRILANTE HM 70 W.
⊙	PANTALLA IP65 2X38 W AZ.
⊕	MECANISMO ACCIONAMIENTO ESTAND.
⊖	PUNTO de LUZ en TECHO.
⊕	MECANISMO ACCIONAMIENTO.
⊖	PROYECTOR EXTERIOR HM70 W.
⊕	LUMINARIA EMERGENCIA 600 LM.
⊖	LUMINARIA EMERGENCIA 70 LM.
⊕	LUMINARIA EMERGENCIA 315 LM.
⊖	PANTALLA 4X18 W/840 "P" ESPECULAR AF.
⊕	PUNTO de LUZ en PARED.

**RELACION de SIMBOLOS**

INSTALACION de FUERZA	
⊕	PUNTO TRABAJO: 2 BASE ENCHUFE BL+2 B/E RAH+4D.
⊖	BASE de ENCHUFE SCHUKO 2P+T 16A.
⊕	BASE ENCHUFE SCHUKO 2P+T 16A CIRCUITO INDEPENDIENTE.
⊖	CUADRO TOMAS: 2 BASES 2P+T 16A+2 CETAQ 3P+T 16A.
⊕	CUADRO GENERAL de PROTECCION y MANDO.
⊖	INTERCOMUNICADOR.
⊕	ALIMENTACION DIRECTA a RECEPTOR.





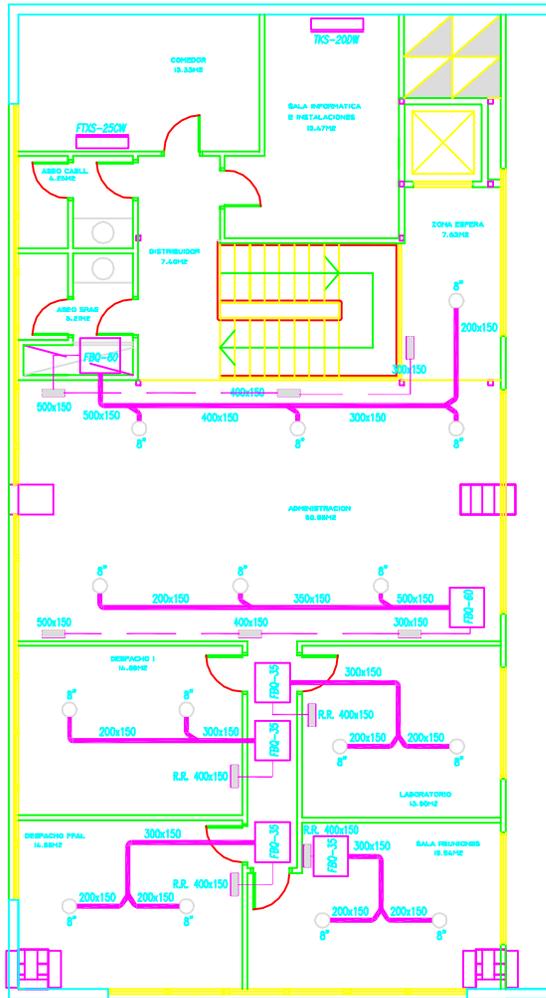


SUPERFICIES ÚTILES PLANTA BAJA	
ALMACÉN	830,50 M <sup>2</sup>
RECEPCIÓN - EXPOSICIÓN	61,80 M <sup>2</sup>
PALE ENTRADA PERSONAL	10,00 M <sup>2</sup>
ARCHIVO	61,50 M <sup>2</sup>
DISTRIBUCIÓN	6,30 M <sup>2</sup>
RECEPCIÓN	14,20 M <sup>2</sup>
MONTACARGAS	11,20 M <sup>2</sup>
TERMINAL	784,80 M <sup>2</sup>
ZONA APARCAMIENTO Y MANIOBRA	398,00 M <sup>2</sup>
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	1861,40 M <sup>2</sup>
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	1955,00 M <sup>2</sup>

RELACION de SIMBOLOS	
	INSTALACION VENTILACION FORZADA
	BOQUETOS EXTRACCION
	REJILLA EXTRACCION AIRE 700 x 300 mm
	CENTRAL MIXTA RETENCION MONEDAS CARBONO 1/6 H02
	DETECTOR MENTA MONEDAS CARBONO 1/6 H02
	CONDUCTO FLEXIBLE CIRCULAR #152
	BOCA EXTRACCION #150

RELACION de SIMBOLOS	
	INSTALACION CLIMATIZACION
	CONDUCTO RECTANGULAR IMPULSION FIBRA de VIDRIO
	CONDUCTO RECTANGULAR RETORNO FIBRA de VIDRIO
	REJILLA RETORNO ALUMINIO ANODIZADO
	DIFFUSOR IMPULSION ALUMINIO ANODIZADO

PROYECTO INSTALACION NAVE			
Polígono 352, Parcela 015-12, 20229 - VALLEHERMOSO DE PARELIS, Sevilla			
Elaborado	Revisado	Proyecto	Fecha
David Dominguez Gual			1/2024
Denominación de Plano			Plano nº
PLANTA BAJA. INSTALACION de CLIMATIZACION			CL-02

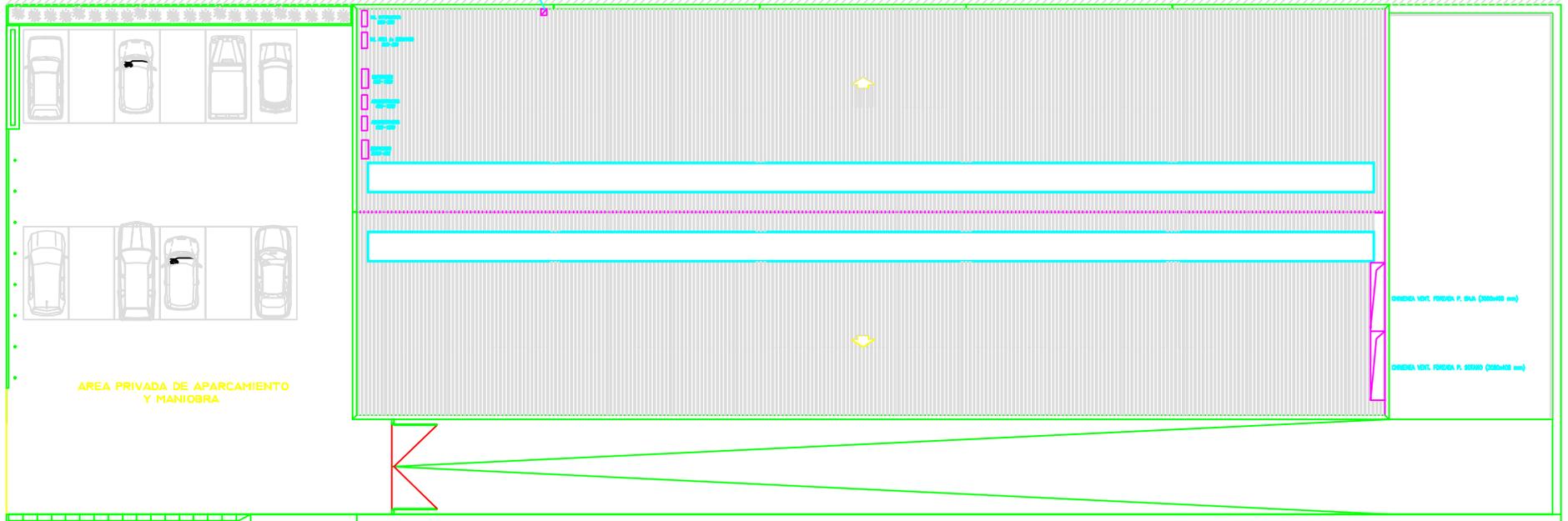


RELACION de SIMBOLOS	
<b>INSTALACION CLIMATIZACION</b>	
	CONDUCTO RECTANGULAR IMPULSION FIBRA de VIDRO
	CONDUCTO RECTANGULAR RETORNO FIBRA de VIDRO
	REJILLA RETORNO ALUMINIO ANODIZADO 400X150
	DIFFUSOR IMPULSION ALUMINIO ANODIZADO

SUPERFICIES UTILES PLANTA ALTA	
ADMINISTRACION	50.00 M <sup>2</sup>
DESPACHO PRINCIPAL	20.00 M <sup>2</sup>
DESPACHO I	10.00 M <sup>2</sup>
LABORATORIO	10.00 M <sup>2</sup>
TALLA Y REUNIONES	10.00 M <sup>2</sup>
DISTRIBUIDOR	7.00 M <sup>2</sup>
ZONA ESPERA	7.00 M <sup>2</sup>
AMBITO CASALLEROS	4.00 M <sup>2</sup>
AREA DE VESICADO	10.00 M <sup>2</sup>
TALLA INFORMATICA E INSTALACIONES	10.00 M <sup>2</sup>
ZONA ESPERA	7.00 M <sup>2</sup>
DESPACHO PRINCIPAL	20.00 M <sup>2</sup>
<b>TOTAL SUPERFICIE UTIL</b>	<b>178.00 M<sup>2</sup></b>
<b>TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA</b>	<b>200.00 M<sup>2</sup></b>

PROYECTO INSTALACION NAVE			
Poligono 522, Parcela 015-12, 2020 - VALMEDI de PUEBLA, Puebla			
Elaborado	Elaborado	Revisado	Revisado
Publicado	Publicado	Publicado	Publicado
Escala	1/50	Plan	CL-03
<b>PLANTA ALTA, INSTALACION de CLIMATIZACION</b>			<b>CL-03</b>

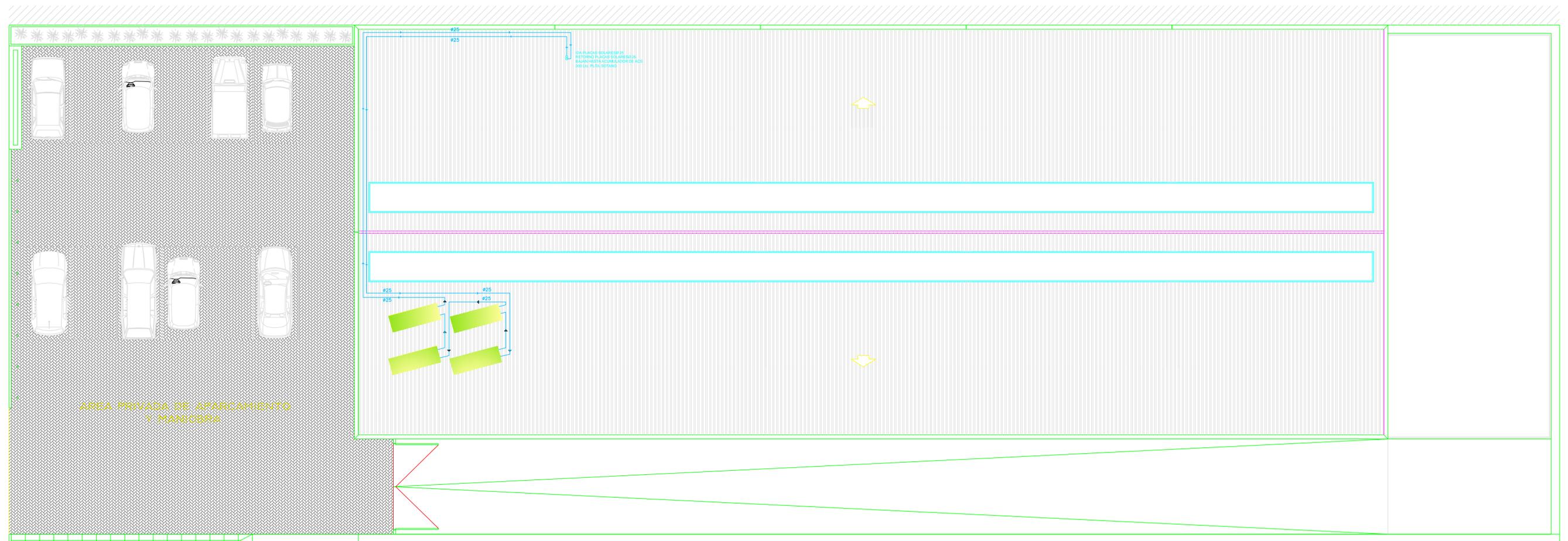
ORDENA VENT. FORJADA 800X8 P. 800X80 P. 800X80  
en SUPERFICIE 1.000 m<sup>2</sup>/h (20x300 mm)



ORDENA VENT. FORJADA P. 80X8 (200x400 mm)

ORDENA VENT. FORJADA P. 80X80 (200x400 mm)

<b>PROYECTO INSTALACION NAVE</b>		
Polígono 502, Parcela 015-12, 20220 - VILLAMERIN del PUEBLA, Badajoz		
Elaborado	Elaborador	Fecha
Revisado	Revisor	Fecha
Proyectado	Proyector	Fecha
<b>PLANTA CUBIERTA, INSTALACION de CLIMATIZACION</b>		<b>CL-04</b>



IDA PLACA SOLAR  
RETORNO PLACA SOLAR  
PLACA SOLAR WOLF S=2,5 m2  
SOLAR PLASTICO

AREA PRIVADA DE APARCAMIENTO  
Y MANIOBRA

RELACION de SIMBOLOS	
INSTALACION de ENERGIA SOLAR	
	IDA y RETORNO CIRCUITO ENERGIA SOLAR POLIETILENO RETICULADO
	PLACA SOLAR WOLF S=2,5 m2

PROYECTO INSTALACION NAVE		
Poligono SUZ, Parcela M13-17, 28229 - VILLANUEVA del PARDILLO, Madrid		
El Ingeniero	El Titular:	Fecha:
Patricia Dominguez Castillo		Escala:
Denominación de Plano:		Plano nº
PLANTA CUBIERTA. INSTALACION de ENERGIA SOLAR		SO-01

