

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIONES

TOMO I. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

**TOMO II. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE
ARQUITECTURA**

**TOMO III. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE
INSTALACIONES**

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN
DE ACONDICIONAMIENTO PARCIAL INTERIOR
DE LA SEDE DE LA AGENCIA ESTATAL
DE SEGURIDAD AEREA
PASEO DE LA CASTELLANA Nº112 MADRID**

ARQUITECTO: VICENTE OLMEDILLA RAMOS
INGENIERÍA: R. URCULO INGENIEROS

JUNIO 2017

TOMO 3/3

III. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE INSTALACIONES.

- A. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
- B. INSTALACIÓN DE GASÓLEO
- C. INSTALACIÓN DE PCI
- D. INSTALACIÓN DE GAS NATURAL
- E. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN
- F. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD MEDIA TENSIÓN
- G. INSTALACIÓN DE ESPECIALES
- H. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
- I. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES
- J. INSTALACIÓN DE VOZ Y DATOS
- K. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES INSTALACIONES

A. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

1.1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

1. Código Técnico de la Edificación (CTE). Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE núm. 74, 28/03/2006).
2. Reglamento de instalaciones Térmicas en edificios (RITE)

1.2 TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES

Tubos de policloruro de vinilo no plastificados (UPVC)

“Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones”
del Ministerio de Fomento.

“Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de agua” del
Ministerio de Fomento

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 un 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 piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.

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 de presión en las tapas de registros, etc.

1.3 INSTALACIÓN DE REDES DE TUBERÍAS

Redes verticales

Vendrán caracterizadas en los siguientes tramos:

Red horizontal de desagües de aparatos, con ramales y colectores

Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante y quedando los inodoros, vertederos y placas turcas, a una distancia de esta no mayor de un metro (1 m).

El desagüe de inodoros, vertederos y placas turcas, se hará siempre directamente a la bajante. El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo se hará con sifón individual. El resto de los aparatos podrá ir a desembarcar a un bote sifónico individuales cuya distancia más alejada al mangüetón o bajante no será mayor de dos metros (2 m).

Cuando se utilice el sistema de bote sifónico, se soldarán a él los tubos de desagües de los aparatos a una altura mínima de veinte milímetros (20 mm) y el tubo de salida (desembarque) como mínimo a cincuenta milímetros (50 mm), formando así un cierre hidráulico, el cual en su otro extremo, se soldará al mangüeton del inodoro.

Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los tubos de desagües de los aparatos se soldarán a un tubo de derivación, el cual desembarcará en el mangüeton del inodoro o bajante y se procurará, siempre que sea posible, lleve la cabecera registrable con tapón roscado. El curvado se hará con radio interior mínimo igual a vez y media del diámetro del tubo.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del uno por ciento (1%) y máxima del diez por ciento (10%). Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada setecientos milímetros (700 mm) para tubos de diámetro no superior a cincuenta milímetros (50 mm) y cada quinientos milímetros (500 mm) para diámetro superiores.

Como norma general, el trazado de la red será lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad. Será perfectamente estanca y no presentará exudaciones ni estará expuesta a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y siempre se utilizarán las piezas especiales adecuadas, no se curvarán nunca en caliente. Se evitará, también el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

En el caso de tuberías empotradas se procurará su perfecto aislamiento para evitar corrosiones, aplastamiento o fugas. No se empotrarán las tuberías en tabiques de espesor inferior a nueve centímetros (9 cm).

Bajantes fecales y de aguas grasas o jabonosas

Se utilizarán para la conducción vertical, desde las derivaciones de fecales, aguas grasas o jabonosas para residuales, hasta el registro a pie de bajante o colector suspendido.

Las bajantes de aguas residuales podrán ser de policloruro de vinilo no plastificado (UPVC), polietileno de alta densidad (HDPE).

En azoteas transitables, las bajantes residuales se prolongarán dos metros (2 m) por encima del solado correspondiendo a la ventilación primaria.

Cuando existan huecos de habitaciones vivideras o azoteas transitables a menos de seis metros (6 m.) de la ventilación de la bajante, ésta se situará cincuenta centímetros (50 cm) por encima de la cota máxima de ésta.

Cuando la bajante vaya exterior, o este adosada a algún pilar visto (garajes) se protegerán los dos metros (2 m.) inmediatos sobre el nivel del suelo con tubo de fundición.

El diámetro de toda bajante no será inferior de los injertos, mangüetones, colectores o ramales conectados a ella y conservará dicho diámetro, constante, en toda su altura.

Toda bajante de fecales deberá ir provista de un registro de pie de bajante, practicable, situado como mínimo a treinta centímetros (30 cm) sobre el pavimento del piso inferior, sifónico o no, realizado con pieza especial, galápago o arqueta. Los codos de pie de bajante, se resolverán con piezas de más de veinte centímetros (20 cm) de radio de curvatura. Si el codo es de material frágil y descansa en tierra irá empotrado y protegido con un dado de hormigón.

Las uniones y piezas especiales de los tubos de policloruro de vinilo (UPVC) se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de cinco milímetros (5 mm.) o también, se podrán utilizar el sistema de unión mediante junta tórica.

En todo caso, se tendrán en cuenta los Apartados considerados en las citadas Norma UNE sobre tipos de juntas para tuberías y piezas especiales de fundición.

Como norma general, la sujeción de las bajantes se hará a muros de espesor no inferior a doce centímetros (12 cm), mediante abrazaderas, con un mínimo de dos por tubo, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores de ciento cincuenta centímetros (150 cm).

Las tuberías quedarán separadas del paramento, para poder realizar futuras reparaciones, acabados, etc.

No deberá ser causa de transmisión de ruidos a las fábricas, para lo cual se fijarán las abrazaderas o elementos de sujeción a un material absorbente recibido en el muro como corcho, fieltro, etc.

Redes horizontales

Vendrán caracterizados en los siguientes tramos.

Colectores suspendidos

Se utilizará como red horizontal de evacuación de aguas residuales cuando el punto de acometida a la red de alcantarillado esté situado a nivel superior al solado de la planta sótano más bajo del edificio, cuando se desee dejar éste o más plantas libres de bajantes, o en los casos en que se quiere dejar la red registrable.

La pendiente no será menor del uno por ciento (1%).

Se colocarán piezas de registro al pie de la bajante, en los encuentros, cambios de pendiente y dirección y en los tramos cada veinte metros (20 m.).

La sujeción se hará a forjado o muro de espesor no inferior a quince centímetros (15 cm) mediante abrazaderas dispuestas a intervalos no superiores a ciento cincuenta centímetros (150 cm). Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra tubo con las holguras correspondientes, según se indicaba para las bajantes.

Siempre que sea posible, las cabeceras del colector y los encuentros se dejarán registrables.

Obras auxiliares

Soportes

Deberán establecerse de acuerdo con los siguientes criterios:

Soportes para instalaciones sometidas a dilatación. Los tubos descansarán sobre rodillos de acero, de anchura suficiente para determinar 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 suprimirán los rodillos sujetando los tubos mediante un patín de perfil en "te" que irá soldado al soporte.

La sujeción del tubo se hará siempre mediante abrazaderas galvanizadas fuertemente apretadas mediante rodillos cadmiados, debiendo resultar el conjunto suficientemente capaz de soportar las tensiones que se transmitan a través de él.

Instalaciones no sometidas a dilatación: se sujetarán mediante abrazaderas galvanizadas, fuertemente apretadas al tubo y soldadas al soporte.

A fin de conseguir el apriete necesario en los casos que lo requieran, se colocará un anillo de goma entre el tubo y la abrazadera.

Todos los soportes se sujetarán a elementos suficientemente rígidos de la estructura.

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 SpitRock o similar, y al soporte, mediante dos tuercas galvanizadas y sus correspondientes arandelas.

Cuando el soporte deba trabajar como punto fijo, la sujeción de cada extremo del soporte del techo, se realizará con dos perfiles en "U" formando entre sí ángulos de 90 grado C. 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, ejes de rodillos, 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 pintura de minio 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.

Colectores enterrados

Se utilizan como red horizontal de evacuación de las aguas residuales procedentes de las bajantes desde la arqueta situada a pie de los mismos, hasta el pozo de acometida a la red de alcantarillado.

Irán siempre situados por debajo de la red de distribución de agua fría y tendrán una pendiente no menor del uno por ciento (2%).

Cuando se prevea que la tubería del colector puede sufrir roturas o deterioros por el paso de vehículos, maquinas, etc. al estar esta a una profundidad inferior a los setenta y cinco centímetros (75 cm) en zonas ajardinadas y a los ciento veinte centímetros (120 cm) en zonas de tránsito, se reforzará mediante la envoltura con hormigón en masa H-100.

Se podrán utilizar tuberías de PVC, los tubos dispondrán de copa y la unión entre ellos, así como entre tubos y piezas, se realizara mediante junta elástica.

Arquetas

Se prevé la formación de arquetas en la planta Sótano 2 para conexión de el saneamiento enterrado con la red existente, procedente de los cuartos técnicos y los aseos de planta. Estarán conformes a los datos de planos y detalles estándar. Podrán ser de polietileno (PE) y de fábrica de ladrillo macizo.

Las arquetas se colocarán a medida que se van colocando las canalizaciones y no al contrario, pudiendo el Director de los trabajos paralizar la ejecución de las excavaciones hasta que el trabajo vuelva a tomar el planning normal de ejecución.

El Contratista deberá prever una preparación del suelo bajo el fondo de hormigón ya sea mediante una compactación o mediante un encachado de 0,10 m. de grava 5-15.

Las arquetas serán rigurosamente verticales y se situarán en tramos inferiores a 15 metros en tramos enterrados.

Las arquetas con sumideros deberán soportar la circulación de vehículos

Arqueta a pie de bajante

Se utilizará para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada.

Las arquetas de fábrica se construirán con fábrica de ½ pie de ladrillo macizo, que irá enfoscada y bruñida interiormente, se apoyara sobre una solera de hormigón H-100 de diez centímetros (10 cm) de espesor. Las

arquetas o pozos de polietileno se colocarán sobre una base de hormigón de limpieza entre quince y veinte centímetros (15 a 20 cm) y envuelto con arena compactada 2/3 de su altura.

Para las arquetas o pozos de polietileno (PE) las dimensiones serán las siguientes según l

Profundidad de la arqueta			
Diámetro	h<1,00	h<1,65	h<3,00
	Ø 400	Ø 600	Ø 1000

Las dimensiones de las arquetas de ladrillo serán las siguientes según el diámetro de colector de salida de estas.

Diámetro D en mm. Del colector de salida						
	100	150	200	250	300	400
Dimensiones interiores AxB en cm. de la arqueta	40x40	50x50	60x60	60x70	70x70	80x80

Arqueta de paso

Se utilizará para registro de la red enterrada de colectores cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o pendiente y en los tramos rectos, con un intervalo máximo de quince metros (15 m).

Su realización será análoga a la de las arquetas a pie de bajante.

Las dimensiones de las arquetas serán idénticas a las descritas en el apartado anterior.

A cada lado de la arqueta de fábrica acometerá un solo colector que formara ángulo con la dirección de desagüe.

Arqueta sifónica

Se utilizará como cierre hidráulico de una o más arquetas sumideros que a ella viertan. Su construcción será análoga a la de las arquetas a pie de bajante.

1.4 CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO Materiales

Tubos de policloruro de vinilo no plastificado

Se cumplirá lo especificado en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones" del Ministerio de Fomento, "Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".

Tubos de polietileno de alta densidad (HDPE)

Se cumplirá lo especificado en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento

de Poblaciones” del Ministerio de Fomento, “Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua”.

Instalaciones de redes de tuberías

Desaques de aparatos y derivaciones

Serán comprobados el material y diámetro especificado, soldaduras en las uniones, pendientes, protecciones, distancia entre bridas superior a setecientos milímetros (700 mm.) caso de existir tramos suspendidos, sifones y/o botes sifónicos, registros, etc., siendo materia de no aceptación su incumplimiento.

Bajantes y columnas de ventilación

Serán comprobados el material y diámetro especificado, uniones a los aparatos entre sí, contratubo y sellado en los pasos a través del forjado, distancia entre los elementos de sujeción a los muros, desplomes superiores al uno por ciento (1%), prolongaciones por encima de la cubierta, etc, siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

Coletores enterrados

Serán comprobados el material, diámetros y pendientes especificados, uniones a las arquetas y arquetas de registro, solares de apoyo y rellenos además de los refuerzos de hormigón en aquellos puntos que por estar colocados próximos a la superficie sean necesarios para evitar el aplastamiento, siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

Colector suspendido

Serán comprobados el material y diámetros especificados, pendientes, uniones, piezas especiales, soportes y/o fijaciones distancias entre éstas, etc. siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

Arquetas

Serán comprobados los materiales y dimensiones especificados, enrase de la tapa con el pavimento, desniveles entre las bocas de entrada y salida, etc. siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

Obras auxiliares

Soportes

Se comprobarán según lo especificado en el Proyecto, en las instalaciones sometidas a dilatación, los rodillos y/o guías para los deslizamientos, así como las sujeciones mediante abrazaderas en las instalaciones fijas, fijaciones o 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.

1.5 PRUEBAS PARCIALES Y TOTALES DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

Estanqueidad parcial

Se realizarán pruebas, descargando cada grupo aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagües, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a veinticinco milímetros (25 mm.).

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los gastos mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta. No se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de un minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión durante diez minutos. Esta prueba se efectuará antes de que los tubos estén enterrados y se repetirá después del rellenado de las zanjas.

Las arquetas y se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua observando si se advierte o no, descenso de nivel.

Se controlarán al cien por cien (100%) las uniones, entronques y/o derivaciones.

No serán de aceptación en caso de fugas.

Estanqueidad total

Una vez realizadas las pruebas parciales con resultados satisfactorios, se procederá a la prueba final, consistente en someter a toda la red horizontal a una presión de un metro y medio (1,5 m.) de columna de agua en el punto más alto de la red.

Se controlarán al cien por cien (100%) las uniones, entronques y/o derivaciones.

No serán de aceptación en caso de fugas.

Ensayo de las redes enterradas

Las redes serán sometidas a ensayo bien en su totalidad, bien en la parte que determine el Director de los trabajos y nunca menos de 1/5 de la red. Estos ensayos serán efectuados después de la limpieza de las redes, el terraplenado definitivo de las zanjas al nivel del terreno existente, después de la colocación definitiva del saneamiento y al cabo de un tiempo suficiente, para que la capa freática haya vuelto a su nivel normal.

Después del examen de alienación y del estado de las canalizaciones, el representante del Director de los trabajos fijará las partes de la red a someter a ensayos.

Se medirán la infiltración de las aguas tapando la arqueta arriba e instalando en la arqueta aguas abajo un medio adecuado para medir los caudales de agua (murete, etc.)

El caudal medio no deberá sobrepasar 0,75 l. por 50 mm.de diámetro de tubo por metro lineal de longitud de tubo y por día. Las longitudes de acometidas no están incluidas en los cálculos de caudal.

Pruebas de agua

Este ensayo será efectuado tapando las arquetas situadas aguas arriba y aguas abajo. Se llena de agua la sección comprendida entre las dos arquetas; la altura de agua mínima par encima de la generatriz superior de las canalizaciones será de 0,50 m.

Las lecturas del nivel de agua serán medidas en dos intervalos de 24 horas. Las fugas de agua deben ser inferiores a 1,25 l. por 50 mm.de diámetro del tubo por metro lineal de canalización y por día. Las acometidas no están contadas para los cálculos de fugas.

El Contratista deberá suministrar todo el material, personal y equipo necesario para la buena ejecución de los ensayos.

El Contratista deberá hacer todos los trabajos necesarios de desmonte, terraplén, juntas, arquetas y acometidas notificadas. Estos ensayos están incluidos en el contrato.

B. INSTALACIÓN DE GASÓLEO

1.OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares forma parte de la documentación del proyecto de referencia y determinará las obras y las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las instalaciones de suministro y almacenamiento de gasóleo del edificio de oficinas situado en la Paseo de la Castellana, nº112, Madrid.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra. La empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego.

2.CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones petrolíferas para suministrar combustible líquido a grupos electrógenos. El objetivo es garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, de adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

3.CARACTERÍSTICAS. CALIDADES Y CONDICIONES. GENERALES DE LOS MATERIALES

Todos los materiales serán de marcas de calidad, y sus características se ajustarán a lo especificado por

la reglamentación vigente, a lo especificado en los documentos del proyecto, en el presente Pliego de Condiciones y a las indicaciones que en su caso exprese la Dirección Facultativa.

Los reconocimientos y ensayos de los materiales que se consideren oportunos para comprobar si reúnen las condiciones de calidad fijadas en el presente Pliego tendrán que determinarlos el Ingeniero-Director quién podrá rechazar los materiales defectuosos y ordenar su sustitución.

3.1 COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN

Genéricamente la instalación contará con:

- Tanque de almacenamiento de 2.000 litros (superficial).
- Grupo de presión con dos bombas gemelas
- Tuberías de cobre para distribución
- Conexiones al tanque para carga y ventilación con tubería de acero
- Puesta a tierra.
- Instalación de Protección Contra Incendios.

3.2 TANQUES

Las paredes del tanque de doble contención podrán ser del mismo o distinto material.

Se podrán instalar tanques compartimentados para contener diferentes productos en caso necesario.

En ausencia de normas para el cálculo se justificará, como mínimo, lo siguiente:

- a) Resistencia del material. Para el cálculo se usará un valor menor o igual al 40% de resistencia a la rotura y al 80 % del límite elástico.
- b) Resistencia mecánica del tanque lleno de agua. c) Presión y depresión en carga y descarga.
- d) Medidas suplementarias por condiciones de corrosión interior o exterior.
- e) Idoneidad entre el material del tanque y el líquido a contener.

3.3 EQUIPOS DE SUMINISTRO

Los materiales utilizados en la construcción de los equipos de suministro y control serán resistentes a la corrosión del líquido y los vapores que se utilicen. Los fabricantes de los mismos, documentarán cómo pueden ser instalados, qué acciones soportan y para dónde están diseñados.

Los elementos metálicos del sistema serán de materiales que no puedan producir chispas al contacto con otros materiales.

3.4 TUBERÍAS

El material de las tuberías para las conducciones de hidrocarburos podrá ser de acero al carbono, cobre, plástico u otro adecuado material. Podrán utilizarse tuberías de materiales sobre los que no exista normativa aplicable, cuando dispongan de un certificado extendido por un laboratorio oficial acreditado de un país

miembro de la UE, en el que se certifique el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Resistencia química interna y externa a los productos petrolíferos.
- b) Permeabilidad nula a los vapores de los productos petrolíferos.
- c) Resistencia mecánica adecuada a la presión de prueba.

Las uniones de los tubos y de éstos con los accesorios se harán de acuerdo con los materiales en contacto y de forma que el sistema utilizado asegure la resistencia y estanquidad, sin que ésta pueda estar afectada por los distintos combustibles. Las uniones roscadas no se admiten salvo en uniones con equipos.

Las conducciones tendrán el menor número posible de uniones en su recorrido. Estas podrán realizarse mediante sistemas desmontables y/o fijos.

Las uniones desmontables deberán ser accesibles permanentemente.

Cuando las tuberías se conecten a tubuladuras situadas en la boca de hombre, se realizará mediante uniones desmontables de forma que permitan liberar completamente el acceso de la boca de hombre.

El diámetro de las tuberías y sus accesorios se calcularán en función del caudal, de la longitud de la tubería y de la viscosidad del líquido a la temperatura mínima que pueda alcanzar.

3.5 CONEXIONES Carga del tanque

La carga o llenado del tanque se realizará por conexiones formadas por dos acoplamientos abiertos, un macho y una hembra, para poder realizar transferencias de combustibles líquidos de forma segura.

Serán de tipo de acoplamiento rápido. Será obligatorio que sean compatibles entre el camión cisterna y la boca de carga. Las conexiones rápidas serán de materiales que no puedan producir chispas en el choque con otros materiales.

El acoplamiento debe garantizar su fijación y no permitir un desacoplamiento fortuito.

Ventilación

Los tanques dispondrán de una tubería de ventilación.

Las ventilaciones accederán al aire libre hasta el lugar en el que los vapores expulsados no puedan penetrar en los locales. Se calculará de forma que la evacuación de los gases no provoquen sobrepresión en el tanque.

Si se trata de instalaciones con tanque subterráneo, la conducción de aire debe desembocar al menos 50 cm

sobre el orificio de llenado o entrada al tanque de la tubería de carga, y al menos 50 cm sobre el nivel del suelo. En el caso de instalaciones con tanques sobre el nivel del suelo, la tubería de aire y el orificio de llenado o entrada al tanque de la tubería de carga pueden acabar a la misma altura.

La tubería tendrá una pendiente hacia el tanque, tal que permita la evacuación de los posibles condensados y, como mínimo, ésta será del 1%.

El sistema de ventilación de los tanques que contengan la misma clase de producto podrán conectarse a un único conducto de evacuación, si el líquido no entra en el colector de ventilación.

Extracción del producto del tanque

La extracción del producto podrá realizarse por aspiración, impulsión o gravedad. Cuando se realice por impulsión, el sistema irá equipado con un detector de fugas de las líneas presurizadas y una válvula en la base del surtidor.

La tubería podrá situarse en el fondo del tanque o flotante en la superficie del líquido almacenado. Con el fin de evitar el vaciado de la tubería hasta el equipo, dispondrá de válvula antirretorno.

Cuando la tubería tenga disposición flotante, se realizará con materiales resistentes al líquido a almacenar y dispondrá de certificado de calidad del fabricante para qué líquidos es apropiada su utilización.

En las instalaciones de superficie y en la conexión de extracción, se instalará una válvula antisifonamiento.

Conectores flexibles

Será admisible la utilización de elementos flexibles en las conexiones entre tubería rígida y equipos, en las tubuladuras del tanque y en los equipos de consumo, bombeo, etc. Estarán contruidos con material apropiado para la conducción de combustibles líquidos y reforzados por funda metálica u otro material de protección mecánica equivalente.

3.6 PROTECCIÓN CONTRA CORROSIÓN DE LAS TUBERÍAS Protección pasiva

Las tuberías de acero enterradas serán protegidas contra la corrosión por la agresividad y humedad del terreno mediante una capa de imprimación antioxidante y revestimientos inalterables a los hidrocarburos que aseguren una tensión de perforación mínima de 15 kV.

Las tuberías aéreas se protegerán con pinturas antioxidantes con características apropiadas al ambiente donde se ubiquen.

Protección activa

En el caso de que los tanques tengan protección activa, las tuberías de acero tendrán continuidad eléctrica con los tanques y en función del tipo de red general de tierra pueden darse dos casos:

a) Si la red general de tierras es de cable galvanizado desnudo o cable de cobre y picas de zinc, los tubos y tanques tendrán continuidad con la red general de tierras.

b) Si la red general de tierras es de cobre desnudo y existe una tierra local de zinc, los tubos de extracción de combustible dispondrán de juntas aislantes en los puntos en que afloran a la superficie y antes de su conexión a los surtidores.

Las tuberías enterradas de cobre se aislarán eléctricamente de los tanques si éstos son de acero y encerrados.

Los tubos de venteo y de descarga no tendrán juntas aislantes, no se unirán a la red general y se conectarán a la tierra local de zinc junto a la pinza del camión.

Si las bombas son sumergidas, su tierra no se unirá a la red general de cobre y sí a la red local de zinc. Es esencial evitar el contacto entre los tanques y tuberías de acero y la red general de tierra de cobre. Las tuberías de impulsión tendrán protección activa.

3.7 PUESTA A TIERRA DE LAS TUBERÍAS

Para evitar riesgos de corrosión, o para permitir una protección catódica correcta, los tubos de acero enterrados no se unirán a un sistema de tierra en el que existan metales galvánicamente desfavorables para el acero, como el cobre, en contacto directo con el terreno.

Los elementos enterrados de acero, tanques y tuberías, sólo se unirán a la red general si no existe riesgo galvánico para los mismos.

En caso de que la red general sea de cobre, los tubos y tanques metálicos enterrados se unirán a una tierra local de zinc y se aislarán de la red general de cobre. Es esencial evitar el contacto entre los tanques y tuberías de acero enterrado y la red general de tierra de cobre.

4. EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación, en materia de seguridad y salud en el trabajo, en el montaje de las instalaciones petrolíferas del edificio de oficinas.

4.1 FASES DE EJECUCIÓN

Instalación de tanques

El recinto tendrá un sistema de ventilación natural o forzada a un lugar seguro.

En la puerta se colocará un letrero escrito con caracteres fácilmente visibles que avisen: «Atención: depósito de combustible. Prohibido fumar, encender fuego, acercar llamas».

5. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Las instalaciones, los equipos y sus componentes destinados a la protección contra incendios en un almacenamiento de combustibles se ajustarán a lo establecido en el vigente Reglamento de Instalaciones de

protección contra Incendios.

La protección contra incendios estará determinada por el tipo de líquido, la forma de almacenamiento, su situación y la distancia a otros almacenamientos y por las operaciones de manipulación. En cada caso deberá seleccionarse el sistema y agente extintor que más convenga, con los requisitos mínimos que se establecen en este Pliego de Condiciones.

C. INSTALACIÓN DE PCI

1. SISTEMAS Y MATERIALES

1.1. ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS Fuente de abastecimiento de agua

La fuente de abastecimiento de agua tendrá características y especificaciones ajustadas a lo establecido en la norma UNE 23.500.

El sistema deberá suministrar agua bajo las siguientes condiciones:

Automáticamente. Constantemente.

Con seguridad de que no se vea afectado por heladas ni seguías previsibles. Sin materiales sólidos que puedan obstruir las conducciones.

Controlada, en cuanto sea posible, por el propietario o usuario de la instalación. Dotada con avisadores de falta de presión o falta de reserva (bajo nivel).

Con capacidad suficiente para entregar el caudal necesario a la presión resultante de los cálculos hidráulicos.

Sin verse afectada por la falta de energía eléctrica en la continuidad del servicio.

El sistema será capaz de asegurar el abastecimiento (según caudales y presiones) de agua en el caso más desfavorable de utilización simultánea y estará formado por:

Grupo de bombeo

Equipo contra incendios, compuesto por:

1 Bomba de principal eléctrica

1 Bomba principal diesel

1 Electrobomba JOCKEY

Los caudales y alturas manométricas de impulsión se indican en la memoria del Proyecto y responderá a las exigencias de caudal y presión de agua requerida.

El equipo auxiliar servirá fundamentalmente para mantener, de forma automática, la instalación a una presión constante, reponiendo las fugas que se permitan en la red general contra incendios.

El grupo de bombeo principal arrancará automáticamente por caída de presión en la red o por demanda de flujo)

y la parada será manual (obedeciendo ordenes de persona responsable).

Se instalará una válvula de pie o retención en el fondo de la línea de aspiración.

En la línea de impulsión de cada bomba, se instalará (por orden de aparición desde la brida de impulsión):

Reducción concéntrica.

Válvula de seguridad de escape conducido, de 25 mm de diámetro nominal mínimo, para alivio a caudal cero.

Válvula de retención.

Válvula de cierre (normalmente abierta).

Cualquier reducción en la línea de aspiración será del tipo excéntrica, con la generatriz paralela al eje hacia arriba.

Purgador automático de aire en la parte alta de la carcasa de la bomba.

Se instalará un sistema de medida de caudal que permita comprobar la curva característica de cada bomba principal hasta el punto del 150% del caudal nominal.

Se utilizarán los sistemas elásticos que sean precisos para no transmitir vibraciones a los puntos de anclaje.

Las bombas estarán directamente acopladas a motores por medio de acoplamientos elásticos, formando una unidad compacta, montada sobre bastidor común de hierro fundido de primera calidad.

En cualquier caso, los elementos móviles o sometidos a fricción, serán de material apropiado para impedir la corrosión y oxidación, de manera que no se pueda producir el bloqueo.

Las conexiones serán mediante bridas normalizadas DIN 2533.

La situación de las bombas, deberá resolverse de forma que siempre estén en carga, para impedir cavitaciones por descebamiento.

En las tubuladuras de impulsión y retorno, y de acuerdo con esquemas y Planos, se montarán válvulas de seccionamiento que permitan, en caso de avería, el desmontaje de la bomba, y así no perjudicar la continuidad del funcionamiento de la instalación.

Además, se dispondrá en la impulsión una válvula de retención que impedirá al retorno de agua hacia la bomba, en situación de paro

El motor eléctrico será asíncrono, de rotor en jaula de ardilla y deberán estar protegidos contra polvo y goteo (como mínimo) y otras condiciones adversas que pudieran haber en el local donde se ubiquen.

La conexión de fuerza se realizará en un punto tal que el servicio esté asegurado. El interruptor correspondiente estará señalizado indicando claramente la importancia del servicio que presta.

El panel de control incluirá los servicios mínimos siguientes:

Conmutador de tres posiciones (manual, automático y fuera de servicio). Protección por fusibles o disyuntores magnéticos (no térmicos).

Alarmas ópticas y acústicas. Amperímetro (lectura de consumo).

Voltímetro con conmutador para comprobar las tres fases.

Red de tuberías para la alimentación de agua

La red será de utilización exclusiva para este fin, la conexión a la red general se realizará instalando una válvula de cierre. La red será en circuito cerrado.

La red de tubería estará hecha en Acero negro soldado norma DIN 2440, pintadas, con uniones soldadas o embridadas según determine la D.T.

La red general de distribución discurrirá por zonas abiertas, se tendrá en cuenta la protección contra daños mecánicos, dilatación, heladas y corrosión.

Siempre que se utilicen uniones del tipo enchufable, deberán apuntalarse adecuadamente los cambios de dirección de la vena líquida (tes, curvas, etc.):

Se deben disponer conexiones con válvulas en puntos estratégicos de la red para facilitar las operaciones de limpieza por barrido con flujo.

Se controlará el estado de la red general de distribución por medio de un cuenta impulsos o contador del número de arranques de la bomba auxiliar, instalado en el cuadro de control de éste.

Periódicamente, se inspeccionará el correcto funcionamiento de las válvulas de seccionamiento (como mínimo, una vez al año).

1.2. EXTINTORES PORTÁTILES General

El Instalador suministrará todos los extintores manuales indicados en el presente Proyecto, homologados, con la correspondiente placa de timbre, de acuerdo con la Reglamentación vigente. La eficacia extintora será la que indican las normas, debiendo suministrarse el correspondiente certificado expedido por el Laboratorio, oficialmente reconocido, en el que se realizaron dichos ensayos.

Las características constructivas para los distintos tipos y tamaños serán, además de las prescritas en las normas UNE 23.110 y 23.111, las que a continuación se indican.

En todos los casos deberán cumplir con el Reglamento de aparatos a presión y con normas UNE y, en particular, UNE 23.110, 23.601, 23.602 y 23.607.

Extintores de polvo presurizado

Cargado de polvo presurizado para fuego tipo A, B y C.

El extintor estará compuesto por el correspondiente recipiente timbrado por la Delegación de INDUSTRIA, boquilla difusora, soporte, manómetro indicador de presión, asidero, válvula de seguridad, pintura, cuerpo de acero, botellín de acero estirado, manguera de alta presión y agente extintor.

Las capacidades homologadas a instalar serán de 6 Kg.

La temperatura de funcionamiento correcto deberá estar comprendida entre -20°C y 60°C.

El Instalador deberá presentar, antes de la instalación de los extintores, Documentación y Certificados (de los mismos) de haber superado las pruebas en la norma UNE 23.602.:

- Humedad. Valor máximo admisible, el 1% en peso.
- Granulometría.
- Movilidad. Valor máximo admisible, 30 g./seg.
- Higroscopicidad. Valor máximo admisible, 2,5% en peso.
- Peso específico.

Con relación al tipo de eficacia, éstos podrán ser:

EFICACIA	ALCANCE (ML.)
13B	3 – 4
34B	5 – 6
89B	5 – 6
144B	6 – 8
233	6 – 8
277	8 – 10
3A Y 13B	3 – 4
8A Y 34B	5 – 6
13A Y 89B	5 – 6
34A Y 144B	6 – 8
55A Y 233B	6 – 8
89A Y 377B	8 – 10
8A Y 34B	5 – 6

El acabado del cuerpo del extintor será en poliéster o epoxi - poliéster de color rojo (UNE 1115), con un espesor superior a 80 micras, sin fallos en la superficie. Asimismo, éste deberá tener un tratamiento de granallado, previo a la fase de pintado. La etiqueta de características se imprimirá de forma indeleble y no deberá ser sustituible. En ella deberá figurar la eficacia de extinción del equipo, número de serie y fecha de fabricación. El extintor no deberá sufrir deformación alguna, ni fugas, para prueba hidráulica a presión de 25 Kg/cm². La presión de rotura deberá ser mayor de 100 Kg/cm².

El extintor deberá realizar la descarga del agente extintor en un tiempo igual o superior al especificado en la

norma europea EN-3, según cada tamaño y eficacia. Estos deberán ir provistos de dispositivo de apertura instantánea y cierre automático, para la regulación de la descarga.

La fuerza de accionamiento requerida será con un dedo (máximo 100 N) con una mano (200 N) y a percusión (200 N).

Todo extintor con más de 3 Kg. de carga deberá ir provisto de manguera. Esta deberá tener un longitud superior a 40 cm. (incluida lanza o boquilla) y al 80% de la altura del extintor. Los extintores de presión permanente deberán ir provistos de dispositivo de seguridad de descarga, frente a disparos accidentales. Los extintores de presión no permanente deberán ir provistos de válvula de seguridad, con rango de apertura entre el 105 y el 110% de la presión de servicio. El soporte del extintor deberá cumplir normativa UNE 23.110.

La Dirección Facultativa podrá exigir, si lo requiere, Certificados de homologación, origen de los cascos y el hilo de soldadura, ficha técnica, proceso de soldadura, información técnica de cada elemento del extintor, prueba hidráulica, corrosión, duración de descarga, espesor de la chapa, espesor de la pintura, resistencia a agentes atmosféricos, exposición a rayos ultravioleta y eficacia.

Cargado de anhídrido carbónico (CO₂).

Se empleará este tipo de extintor, principalmente, para extinción de fuegos líquidos inflamables, gases y equipos electrónicos bajo tensión.

El agente extintor CO₂ debe estar libre de agua y otros contaminantes, para no producir fenómenos de corrosión. Estos extintores nunca se deberán instalar en lugares o salas donde estén ubicados físicamente y pasen con alguna regularidad personas.

El extintor estará compuesto por el correspondiente recipiente de acero estirado, sin soldadura y timbrado por la Delegación de INDUSTRIA, manguera de alta presión, boquilla difusora, soporte, válvula de disparo rápido, tubo sonda, asidero, pintura y agente extintor.

En todo momento, se deberá garantizar la ausencia de óxidos y grasas de embutición. El cuerpo del extintor deberá llevar un tratamiento de granallado previo a la imprimación. El acabado será en poliéster o epoxi - poliéster, de color rojo y cumpliendo con normativa UNE

1115. Los extintores deberán descargar mínimo el 90% de su carga en el proceso de descarga y el tiempo de descarga deberá realizar se en un tiempo no inferior al marcado por la normativa.

Norma Europea EN-3, para cada uno de los tamaños. Todos los extintores con más de 3 Kg. deberán ir provistos de manguera. Todos los extintores deberán ir provistos de dispositivo de seguridad de descarga.

Todos los extintores deberán llevar dispositivo de seguridad de descarga. La Dirección Facultativa podrá exigir, si lo requiere, Certificados de homologación y pruebas de corrosión exterior, presión hidráulica de rotura, espesor de pintura, eficacia, duración de descarga, espesor de chapa, resistencia a agentes atmosféricos, exposición a rayos ultravioleta y corrosión interior.

1.3. TUBERÍA, VALVULERÍA ACCESORIOS materiales

Toda la tubería será de acero estirado sin soldadura, clase negra, excepto para las instalaciones de extinción automática seca y tramos sumergidos en aljibe, donde será de acero galvanizado. La tubería será según DIN 2440 St.35 hasta 6" y según DIN 2448 St.35 para diámetros superiores. El acabado exterior de toda la tubería se hará a base de cepillado, dos capas de imprimación y dos capas de pintura sintética.

Las uniones de tubería se realizarán a base de accesorios roscados maleables según DIN 2950 para D.N. 2" e inferiores y de acero estirado para soldar en D.N. superiores según DIN 2616, excepto en el sistema de rociadores, donde no se admitirá soldadura, debiendo realizarse el montaje de toda la tubería de D.N. superior a 2" mediante accesorios tipo ranurado VICTAULIC o similar homologados. Todos los accesorios, sin excepción, serán normalizados.

Las uniones de válvulas de D.N. superior a 2" se realizarán mediante bridas con cuello para soldar, según DIN 2632, para juntas "Klingerit" y tornillería cadmiada. Este tipo de unión se aplicará también para las bombas.

Se prestará especial atención a los soportes, que estarán contruidos a base de perfiles de acero normalizados. El material será de fleje laminado en frío y el acabado de los soportes será galvanizado o cadmiado. Cada soporte estará compuesto de anclaje, varilla roscada con posibilidad de regulación en altura, tuerca, casquillo, arandela, contratuerca y abrazadera. En cuanto a las distancias entre soportes, no serán superiores, en ningún caso, a lo que a continuación se indica.

Para D.N. 1 1/2" e inferiores:	3 m.	Para D.N. 2" y 2 1/2":	4 m.	Para D.N. 3" y 4":	5 m.
Para D.N. 5" y superiores:	6 m.				

Normas generales de instalación de tubería

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las redes de agua, para los sistemas de protección de incendios, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

El montaje deberá ser de primera calidad y completo. La tubería no deberá enterrarse, ocultarse o aislarse hasta haber sido inspeccionada, probada y el correspondiente certificado de pruebas aprobado por la Dirección de Obra (ver apartado F de esta sección). Salvo que se autorice expresamente lo contrario, por la Dirección de Obra, no se tenderá tubería embebida en paredes, ni enterrada en solados. En caso de que se diera este tipo de montaje, la tubería se instalará convenientemente protegida con aislamiento conformado o similar. Las tuberías deberán instalarse siguiendo un paralelismo con los paramentos del edificio, a menos que se indique, expresamente, lo contrario. En la alineación de las redes de tuberías no se admitirán desviaciones superiores al 0,5%. Toda la tubería, valvulería y accesorios asociados, deberán ser instalados suficientemente separados de otros materiales y obras para permitir un fácil acceso y manipulación y evitar interferencias.

Las redes de agua serán instaladas para asegurar una circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire y permitiendo el fácil drenaje de los distintos circuitos, para lo que se mantendrán

pendientes mínimas de 3 mm./m. lineal, en sentido ascendente, para la evacuación de aire o descendente de 5 mm./m. lineal, para desagüe de los puntos bajos. Cuando limitaciones de altura no permitan las pendientes indicadas, se realizará escalón en tubería, con desagüe en punto bajo, conducido a sumidero o red general de desagües, con llave de corte supervisada, incluida en el suministro del Instalador, con independencia de que ello quede expresamente indicado en los Documentos de Proyecto.

En las acometidas a bombas, la transformación al diámetro de acometida se realizará con reducción troncocónica concéntrica de 30° en impulsión y excéntrica en aspiración.

Las tuberías deberán ser cortadas, utilizando herramientas adecuadas y con precisión, para evitar forzamientos en el montaje. Las uniones, tanto roscadas, como ranuradas y soldadas, presentarán un corte limpio, exento de rebabas. Los extremos de las tuberías para soldar se limarán en chaflán, para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible de goma, amianto, klingerit o del elemento

lubricante sólo a la rosca macho, realizándose el sellado por medio de cáñamo o esparto enrollado en el sentido de la rosca. Las uniones ranuradas se ejecutarán siguiendo estrictamente las instrucciones del Fabricante.

Las soldaduras serán ejecutadas por soldadores de primera categoría, con certificado oficial y supervisión efectiva. El Instalador estará obligado a mostrar a la Dirección de Obra, a requerimiento de ésta, la cualificación de los soldadores destacados en la obra.

Para todas las tuberías, los cambios de sección deberán hacerse siempre mediante reducciones troncocónicas normalizadas. Los cambios de sección necesarios para efectuar las conexiones a equipos se realizarán a no más de 50 cm. del punto de conexión a los equipos. Siempre que no existan restricciones de espacio, se utilizarán curvas de radio amplio normalizadas.

No se permite el curvado de los tubos en caliente, pues ello debilita la pared del tubo y crea un punto débil en la instalación. Las derivaciones de circuitos principales a circuitos secundarios se realizarán con tomas tipo "zapato" y nunca con "Tes" o injertos directos a 90°.

Cada sección de tubería, accesorios y valvulería deberá limpiarse a fondo antes de su montaje, para eliminar todas las materias extrañas. Asimismo, cada tramo de tubería deberá colocarse en posición inclinada para que sea cepillada, al objeto de eliminar toda costra, arenilla y demás materia extraña. Toda la tubería se limpiará con un trapo, inmediatamente antes de su montaje. Los extremos abiertos de tuberías, deberán taponarse o taparse durante todos los períodos de inactividad y, en general, los tubos no deberán dejarse abiertos en ningún sitio donde cualquier materia extraña pueda entrar en ellos. Toda la tubería acopiada en exteriores deberá estar cubierta con lonas o plásticos, debidamente sujetos con alambres o cuerdas.

A todos los elementos metálicos no galvanizados, lleven o no aislamiento y aquéllos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por el Fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante, una fuera de obra y la otra una vez realizada la instalación. La pintura antioxidante elegida será normalizada, de

marca conocida y a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas por un minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro.

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los colectores en redes de agua, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. La dimensión y la forma de los colectores será tal que se adapte al espacio previsto de montaje, garantizando un correcto recorrido del fluido trasegado. Para su montaje se seguirán las directrices marcadas en el apartado B) de este capítulo.

En cuanto a la ejecución de colectores, las acometidas de las tuberías serán totalmente perpendiculares al eje longitudinal del colector pudiendo, en determinados casos, acometerse por las culatas, en cuyo caso los ejes deberán quedar perfectamente alineados. Los cortes de preparación serán curvos, quedando correctamente adaptadas, entre sí, las curvaturas de tubos y colector. En ningún caso, los tubos sobrepasarán la superficie interior del colector. La soldadura será a tope, achaflanando los bordes de los tubos, quedando el cordón uniformemente repartido. En caso de acero galvanizado, una vez prefabricado el colector, con todas sus acometidas, será sometido a un nuevo proceso de galvanización. En este caso, será preciso asegurarse que se han realizado todas las acometidas, incluidas las vainas de medición, control y vaciado, antes del galvanizado definitivo. Una vez prefabricado el colector, se dejará sin soldar una culata, de forma que su interior pueda ser inspeccionado por la Dirección de Obra. El conjunto, una vez revisado, será sometido a dos capas de pintura antioxidante. El colector incorporará todas las acometidas necesarias, incluidas las vainas de medición, control y vaciado, según necesidades planteadas en los Documentos de Proyecto. Se incluirá, sin excepción, toma para vaciado y purga en el lado inferior de todos los colectores.

Soportes de tuberías

Se utilizarán soportes tipo “pera”, o bien soportes formados por varillas roscadas, ménsula y abrazadera de pletina o varilla. Todo el material que compone el soporte deberá resistir a la acción agresiva del ambiente, para lo cual se utilizará acero cadmiado o galvanizado. Caso de que se utilizasen soportes no galvanizados, será preciso aplicar una capa de pintura antioxidante en obra, con posterior terminación en pintura negra. Queda prohibido el uso para soportería de elementos conformados en obra. El corte de varillas y ménsulas deberá realizarse de forma limpia, sin producir deformaciones en las mismas, debiendo protegerse los cortes con pintura antioxidante.

Todos los componentes de un soporte, excepto el anclaje a la estructura, deberán ser desmontables, debiéndose utilizar uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón. Las ménsulas se instalarán perfectamente alineadas, en posición horizontal y deberán ser continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empalme de las mismas para conformar un soporte común. Las varillas tendrán longitud suficiente para permitir la correcta alineación (regulación en altura) de las redes de agua, según lo indicado en el apartado anterior. Una vez finalizado el montaje y comprobada la alineación de las redes, las varillas se cortarán dejando una holgura máxima respecto a la ménsula de 3 cm. Las varillas empleadas serán continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empleo de varillas compuestas por trozos de varilla soldados entre sí. Las varillas deberán quedar perfectamente aplomadas y sólidamente fijadas a los elementos

estructurales del edificio. Serán normalizadas y de sección variable, en función de los diámetros de la tubería a soportar, según la siguiente tabla:

DIÁMETRO TUBERÍA	SECCIÓN VARILLA
HASTA 2"	M-6
DE 2 ½ A 3"	M-8
DE 4 A 5"	M-10
DE 6"	M-12
DE 8" EN ADELANTE	M-14

El elemento de unión con la tubería irá sujeto a la ménsula y su configuración dependerá de la función a ejercer, dependiendo de que la conducción deba ser apoyada, guiada o anclada. Para una conducción apoyada bastará el empleo de abrazaderas en forma de pletina o varilla. Cuando la conducción deba estar guiada por el soporte, éste comprenderá unos asientos deslizantes, tales como rodillos, cuchillas, etc. En los puntos de anclaje, o puntos fijos, la tubería quedará sólidamente fijada al soporte. No está permitida la unión por soldadura entre el soporte y la tubería.

La colocación de los soportes deberá realizarse de forma que se elimine toda posibilidad de golpes de ariete y se permita la libre dilatación y contracción de las redes, al objeto de no rebasar las tensiones máximas admisibles por el material de la tubería.

La sujeción se hará cerca de cambios horizontales de dirección, dejando, sin embargo, suficiente espacio para los movimientos de dilatación. La separación máxima entre soporte y curva deberá ser igual al 25% de la separación máxima permitida entre soportes. Existirá, al menos, un soporte entre cada dos uniones y, preferentemente, se colocará al lado de cada unión. En ningún caso, la tubería podrá descargar su peso sobre el equipo al que está conectada.

La separación, en horizontal, entre el equipo y el soporte, no podrá ser superior al 50% de la máxima distancia permitida entre soportes. A petición de la Dirección de Obra, se entregará el correspondiente cálculo de soportes.

Los colectores se soportarán sólidamente a la estructura del edificio, preferiblemente al suelo y, en ningún caso, descansarán sobre generadores, bombas u otros aparatos. A petición de la Dirección de Obra, se entregará el correspondiente cálculo de soportes.

Cuando dos o más tuberías correspondientes a redes de protección de incendios tengan recorridos paralelos y estén situadas a la misma altura, podrán tener un soporte común suficientemente rígido, seleccionando las varillas de suspensión, teniendo en cuenta los pesos adicionales. La máxima distancia

permitida entre soportes, en este caso, estará determinada por la tubería de menor diámetro. El máximo número de tuberías que se permite situar en un soporte común es de cuatro. En ningún caso, se admitirán soportes de uso común para redes de protección de incendios y otros servicios.

Los soportes de las conducciones verticales serán desmontables y sujetarán las tuberías en todo su contorno, haciendo posible la libre dilatación de la misma. La distancia entre soportes para tubería de acero será de un soporte cada planta (máximo 3,5 m.). Para el caso de tubería de cobre y PVC se instalarán dos soportes por cada planta (máximo 2 m.). En el punto bajo, estas conducciones verticales se apoyarán sobre soporte angular de perfil adecuado.

Manguitos pasamuros

Siempre que la tubería atraviese obras de albañilería o de hormigón, será provista de manguitos pasamuros, para permitir el paso de la tubería y su libre movimiento, sin estar en contacto con la obra de fábrica. Su suministro y montaje será responsabilidad del Instalador.

Los manguitos serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor, con un diámetro suficientemente amplio para permitir el paso de la tubería aislada sin dificultad, ni reducción en la sección del aislamiento y quedarán enrasados con los forjados o tabiques en los que queden empotrados. No se permitirá reducción alguna en tubería o

entre tuberías y manguitos serán rellenados con empaquetadura de mastic o similar, de material intumescente, en cualquier caso. En el caso de tubos vistos, los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm. de la parte superior de los pavimentos.

Será responsabilidad exclusiva del instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás oficios colocando, los mismos, antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería, derivados de la instalación de pasamuros, posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del Instalador.

Acabados de las redes de tuberías

Será competencia del Instalador la identificación de todas las redes de tuberías de su competencia, mediante la terminación con pintura y la instalación de bandas y flechas visibles, de acuerdo con lo especificado en estos Documentos y según las instrucciones dadas por la Dirección de Obra.

En general, el acabado (identificación) de la tubería será con pintura, siguiendo los códigos de colores marcados en la norma UNE 100-100-87. En los puntos de registro en patinillos y derivaciones principales por techo se identificarán todas las redes con etiqueta adhesiva, donde figure inscrita la referencia de Proyecto. Esta identificación se colocará, asimismo, en las salidas y llegadas a colectores en salas de máquinas. Estas etiquetas adhesivas deberán ser resistentes a las agresiones del ambiente, deberán quedar sólidamente fijadas a la tubería y deberán tener un tamaño tal que permita su fácil identificación y lectura. En las salas de máquinas estas etiquetas serán de baquelita o material similar. La distancia entre flechas indicadoras será no superior a 5 m. para redes que discurran por zonas vistas, debiendo aparecer, en los puntos de registro, para

el caso de redes que discurren por zonas ocultas.

Las tuberías de vaciado, situadas en cualquier punto del edificio, se identificarán como tal y se terminarán en pintura de color rojo. Asimismo, todos los soportes que discurren por zonas vistas y los soportes en salas de máquinas, sin excepción, se terminarán con pintura de color negro.

Pruebas de estanqueidad

Las pruebas de estanqueidad se realizarán según se indica en la RT2-ABA de CEPREVEN.

Una vez terminada la prueba y completados todos los trabajos relativos a las pruebas de estanqueidad, se procederá a preparar un certificado hidráulico en los términos planteados en las Reglas CEPREVEN y según indique la Dirección de Obra.

1.4. INSTALACIÓN DE DETECCIÓN Condiciones generales de funcionamiento

Operación

La señal de activación de un sensor de fuego, tendrá prioridad sobre la prealarma o fallo de una señal de monitorización.

La activación de uno de estos elementos, ocasionará (bajo confirmación):

- a) Indicación acústica local.
- b) Anuncio del mensaje en la pantalla, indicando fecha, hora, dirección, naturaleza de la alarma y mensaje de acción.
- c) Impresión de la naturaleza de la alarma, tipo, fecha y hora (requiere impresora externa).
- d) Almacenar las alarmas hasta que se reconozcan y se rearme el sistema.

En cualquier momento será posible visualizar en pantalla el estado actual de los periféricos, de los que se encuentren en alarma o en fallo, e imprimir la información por impresora. Será igualmente posible extraer datos de los históricos de alarmas, etc., e imprimirlo.

Todos los circuitos de detección estarán monitorizados contra averías de cableado.

EQUIPO DE CONTROL Y SEÑALIZACIÓN (CENTRAL DE INCENDIOS)

Elemento neurálgico del sistema en el que se recogerán todas las incidencias de la instalación y será quien, en base a la programación residente, tomará las decisiones de activación de los dispositivos.

La Central, será analógica inteligente con su propio microprocesador, memoria y fuente de alimentación y baterías.

La Central supervisará cada detector y módulo del lazo inteligente de forma individual, de manera que alarmas, prealarmas y averías sean anunciadas independientemente para cada elemento del lazo inteligente. Será capaz de tener salidas programables. Estará ubicada en armario metálico y dispondrá de indicadores ópticos para visualizar el estado del panel. Suministrará alimentación a todos los detectores y módulos conectados a éste. Los datos de memoria, eventos y programación se contendrán en memoria no volátil.

La central de control permitirá programar sus dispositivos de salida (sirenas y módulos de control) de forma que se pueda realizar la evacuación de la instalación de manera lógica siguiendo el plan de evacuación. Para ello, las sirenas deberán permitir ser maniobradas de forma individual.

La Central de Detección de Incendios se instalará en un local que cumpla las siguientes características:

Ha de ser de fácil acceso, arquitectura simple y situado en las cercanías del acceso principal o de aquél que es utilizado normalmente por los bomberos.

Estará protegido con detectores.

Tendrá suficiente iluminación y deberá estar protegido contra vibraciones y sobretensiones.

BUCLES Y EQUIPOS DEL SISTEMA ANALÓGICO

General

Cada detector, pulsador manual de alarma y módulo tendrá asignada una única dirección que se hará de forma manual. La localización del equipo en el lazo no vendrá condicionada por su dirección en el lazo (p. ej.: se podrán añadir detectores en el lazo utilizando una dirección no usada, sin necesidad de reprogramar los equipos existentes).

Cada lazo de detección será un par de hilos trenzados y apantallado de sección más habitual 1,5 mm², cableado en lazo abierto o cerrado, y sobre el que se instalarán directamente los detectores analógicos de incendio, pulsadores de alarma, sirenas de aviso y los módulos digitales necesarios para las maniobras de monitorización y control del resto de los dispositivos que configuran el sistema (altavoces, electroimanes, extinciones, control de humos, control HVAC, etc.)

La capacidad del lazo de detección será de 198 puntos analógicos/direccionables, de los cuales 99 direcciones están reservadas a los detectores y las otras 99 a pulsadores y módulos.

Las líneas de cable se han de realizar bajo tubo independiente, con conductor aislado para una tensión nominal de 500 V. El tipo de cable necesario será:

- Denominación: Cable de Lazo
- Tipo de cable: Cable Manguera
- Número de Hilos: Par de hilos trenzados y apantallados.
- Sección: de 1 a 2,5 mm² (estándar = 1,5 mm²).
- Longitud del Lazo: Hasta 3.000 m.
- 1.800 m. con cable de sección 1,5 mm² .
- 3.000m Con cable de sección 2,5 mm²
- Trenzado: 20 a 40 vueltas por metro.
- Apantallamiento: Pantalla de Aluminio con hilo de drenaje.
- Resistencia: Máx. 40 Ohm. por total del Lazo.
- Capacidad: Mín. 0,5 μ f.

El diámetro del tubo (D) estará dimensionado en función del número de conductores dispuestos en su interior, así:

Nº
hilos

METR ICA

No serán aceptables alternativas similares que precisen más de 2 hilos de comunicación con los detectores.

No serán aceptables alternativas similares en las que la dirección del equipo sea automática y esto implique que en posibles ampliaciones o modificaciones del sistema o cambio del detector, sea preciso su reprogramación.

Detectores analógicos inteligentes

Todos los detectores analógicos inteligentes se montarán sobre la misma base para que se facilite el intercambio de detectores de distinto tipo (caso de ser preciso un tipo distinto de detector).

A cada detector se le asigna una dirección única por medio de un dispositivo de fácil comprensión y manejo consistente en dos selectores rotativos numerados de 0 a 9 (no del tipo de conmutadores binarios o por medio de corte de puentes).

Se ha desechado el procedimiento de direccionamiento automático según sea su posición en el bucle, ya que, al añadir equipos en un futuro próximo, habría que proceder a reprogramar las direcciones existentes, con la correspondiente pérdida de flexibilidad y coste económico.

Cada Detector tendrá dos LEDS que permiten ver el estado del detector desde cualquier posición. Parpadearán cada vez que sean interrogados por la Central de Detección. La

central deberá permitir anular el parpadeo de los detectores en estado de reposo. Si el detector está en alarma, estos LED estarán permanentemente iluminados.

Cada detector responderá a la Central con información e identificación de su tipo (iónico, óptico o térmico). Si hay una discordancia de información entre el detector y la central, se producirá una condición de fallo. Cada sensor responderá a la Central con información analógica relacionada con su medida del fenómeno de fuego.

Serán configurables por el usuario los valores en los que el detector se pondrá en alarma y prealarma; estos valores podrán ser cambiados de forma manual por programación o de forma automática por la central en base al ambiente en el que se encuentre el sensor o bien siguiendo la programación horaria realizada en el sistema.

Todos los sensores incorporan micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Esta prueba también se deberá realizar de forma automática desde la central periódica y

automáticamente.

Los detectores serán cableados con cable manguera de 2 x 1,5 mm² de sección más común, par trenzado y apantallado y proporcionando tanto la alimentación como las comunicaciones necesarias.

Detectores de humo

Los detectores de humo responderán midiendo la densidad del humo. Cada elemento podrá responder con diferentes rangos de sensibilidad que podrán ser ajustados.

El tipo de detector de humos elegido será el iónico cuando existan aerosoles visibles o invisibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.

Las características de un detector iónico lo hacen más apropiado para la detección de incendios de rápido desarrollo, que se caracterizan por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,01 a 0,3 micras.

El tipo de detector de humos elegido será el óptico cuando existan aerosoles visibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.

Las características de un detector óptico lo hacen más apropiado para la detección de incendios de desarrollo lento, que se caracteriza por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,3 a 10 micras.

Para aplicaciones de alta sensibilidad donde se precise detectar fuegos en fase muy incipiente se utilizará el detector óptico por tecnología láser, este se caracteriza por detectar partículas de combustión invisibles (aerosoles).

El detector de humo por rayo infrarrojo se instalará en aquellas zonas donde, por la elevada altura del techo, no sean apropiados los detectores puntuales de humo.

Detectores térmicos

El tipo de detector térmico seleccionado es el detector térmico-termovelocimétrico que actúa cuando el

incremento de temperatura por unidad de tiempo sobrepasa los 9°C por minuto o bien la temperatura llega a un valor máximo prefijado de 57°C.

Los detectores térmicos son apropiados generalmente allí donde no se pueden instalar los detectores de humo porque podrían originar falsas alarmas, así pues son apropiados en:

Locales en los que exista humos o polvo en suspensión. Procesos de trabajo que ocasionen humo o vapor.

Salas o cuartos de calderas.

Los detectores térmicos deben utilizarse preferentemente en los casos en que se prevea un incendio de desarrollo rápido o donde los detectores de humo puedan producir gran cantidad de falsas alarmas.

Pulsadores manuales de alarma

Los pulsadores manuales podrán incluirse dentro del lazo de detección inteligente por ser direccionables.

Deben permitir provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en la que se ha activado el pulsador.

Los pulsadores serán del tipo rotura de cristal. El cristal irá protegido mediante membrana plástica para evitar cortes en su activación. No se utilizarán pulsadores del tipo rearmable, sin que este rearme implique la verificación del pulsador por parte del personal cualificado.

Módulo de control

Se instalarán estos módulos en el lazo inteligente para permitir el control de elementos auxiliares al sistema de detección de incendio como son: altavoces de alarma, retenedores magnéticos, compuertas cortafuegos, sistemas de extinción etc. y para dar señales de relé a equipos auxiliares.

El módulo de control suministrará supervisión al circuito periférico que es controlado por el módulo.

Llevará LED indicador de su estado.

Podrá trabajar en 3 estados: Como salidas de relé NA, NC

Como salidas de 24V supervisadas. En tal caso necesitarán alimentación de 24 Vcc adicionales al cable de lazo.

Como salida para altavoz de evacuación, por lo que necesitará alimentación desde el amplificador de audio.

Módulo monitor

Se instalarán éstos módulos en el lazo inteligente, para direccionar entradas digitales del tipo de las proporcionadas por pulsadores convencionales, presostatos, detectores de flujo, señales técnicas, etc.

El módulo monitor suministrará supervisión al circuito periférico que es controlado por el módulo.

Llevará LED indicador de su estado. No necesitará alimentación auxiliar.

Módulo aislador / Base con aislador

Este tipo de módulo/base se coloca en el lazo inteligente y detecta y aísla un cortocircuito. Automáticamente, el segmento aislado se añadirá al lazo cuando el cortocircuito desaparezca.

Se colocará un módulo aislador cada 25 equipos analógicos aproximadamente, sin sobrepasar los 32 equipos según indica la norma EN-54.

Se podrán instalar en dos versiones, módulo aislador independiente o montado en base para detector.

Sirenas direccionables

Las sirenas serán del tipo direccionable por lo que incorporarán dos selectores rotativos numerados de 0 a 9 (no del tipo de conmutadores binarios o por medio de corte de puentes) para la asignación de su dirección.

Dispondrán de 4 tonos seleccionables e intensidad sonora no superior a 103 dB.

Dependiendo del modelo, las sirenas podrán trabajar de la siguiente forma: Alimentadas directamente del lazo analógico

Alimentadas a 24 Vcc adicionales a los 2 hilos del lazo.

Se distribuirán de acuerdo con lo expresado en el apartado anterior.

Especificaciones técnicas

CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Se instalarán dos centrales de incendios interrelacionados. Cada central de detección de incendios analógica multiprogramable y con adaptación individualizada de cada sensor al medio ambiente. Equipada con lazos de detección inteligente, cada uno con capacidad para 99 detectores analógicos más 99 módulos digitales, conectables a dos hilos en bucle abierto o cerrado.

La central debe admitir programación combinada de lazos, zonas y subzonas, realizable a través de programa de carga y descarga desde PC en o fuera de línea. Podrá soportar detectores del tipo: iónicos, fotoeléctricos, foto-térmicos, láser de alta sensibilidad, térmicos y detectores analógicos de conducto tipo iónicos o fotoeléctricos. Los módulos podrán ser: monitores direccionables para lectura de contactos NA o NC, módulos de control para salidas programables, módulos aisladores de cortocircuito y módulos monitores de zona de detectores convencionales.

Las posibilidades de control desde la central permitirán el ajuste de sensibilidad de los detectores, ajuste de retardos de alarma, modo automático de pruebas, enmascaramiento de puntos, habilitar o inhabilitar detectores, etc.

COMUNICACIONES DEL SISTEMA: Las comunicaciones entre los dispositivos del lazo de detección y la central utilizarán un sistema de amplia modulación pulsante de gran intensidad.

PANTALLA DE CRISTAL LÍQUIDO (LCD-DISPLAY): La central dispondrá de Display de 240 x 64 pixeles. Estas visualizaciones deberán mostrar los detalles de los eventos de fuego y fallo incluyendo los mensajes de texto definidos por el usuario.

Características del Sistema

- Compensación automática de la suciedad de los detectores analógicos de humo.
- Función de adaptación de cada sensor al ambiente.
- 10 niveles de sensibilidad.
- Algoritmos AWACS para control y estabilidad de los sensores.
- Test automático o manual del sistema que activa y verifica cada detector del sistema.
- Completamente programable y configurable en campo desde el propio teclado del panel. No requerirá ningún ordenador especial. Programación automática por defecto. La central continuará proporcionando protección contra el fuego mientras está siendo programada.
- Mensajes personalizados para cada punto.
- Funciones programables por eventos:
- Bloques de programación predefinidos.
- Selección de seguimiento/enclavamiento.
- Gestión de puntos de no-alarma (baja prioridad)
- Control por funciones de tiempo para actuaciones en fecha y hora determinada.
- Programación de retardos y tiempos de pulsos de salida.
- Archivo histórico en memoria no volátil de 600 eventos visualizables en pantalla o imprimibles.
- Reloj no volátil para la indicación de fecha y hora en todos los eventos
- Programa de carga y descarga a través de PC.
- Tres niveles de acceso con claves diferentes y seleccionables.
- Verificación de alarma y contador de verificaciones para cada detector.
- Autoprogramación de los elementos de los lazos.
- Prueba de funcionamiento con contador de equipo e identificación de 2 detectores

asignados a la misma dirección. Mientras se realiza la prueba el resto del sistema continúa proporcionando la protección de incendio. Temporizador para parar la prueba.

- Función automática de alerta de mantenimiento para detectores con suciedad antes de que se produzca una falsa alarma.
- Ajuste manual o automático de la sensibilidad día/noche de los detectores.
- Inhabilitación y habilitación de cada equipo.
- Informe de estados para todos los equipos del sistema incluyendo sensibilidad y totalizador de verificación.
- Silenciado programable por tiempo, silencio de alarma y verificación de alarma.
- Fuente de alimentación conmutada de gran eficacia, de 24 V. y 2,5 o 4,5/7 Amperios y dos niveles de carga.
- Pantalla de cuarzo líquido de 240 x 64 pixeles retroiluminada.
- Teclado alfanumérico de 30 teclas de membrana.
- Opción de impresora de 80 columnas.
- Opción de recordatorio de averías. DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS ANALÓGICO

Detector óptico de humos analógico inteligente de perfil extraplano. Direccionamiento sencillo mediante interruptores giratorios. Funciones lógicas programables desde la central de incendios. Fabricado en ABS pirorretardante.

El detector de humos fotoeléctrico analógico contendrá una cámara sensora óptica y utilizará el principio de dispersión de la luz como principio de detección, detectando la presencia de humo mediante la detección de la luz dispersada por las partículas de humo dentro de la cámara del sensor.

Asociado con el detector fotoeléctrico, se encontrará el circuito de reconocimiento que proporciona un estado a un umbral de nivel de humo predeterminado, en el circuito de inicialización del sistema.

Equipado con doble led que permita ver el estado del detector desde cualquier posición. Incorpora micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Compensación automática por suciedad. Fácilmente desmontable para su limpieza.

Los detectores se montarán sobre una base común modelo B501 intercambiable con el resto de detectores

analógicos, con dispositivo de enclavamiento que evite su extracción accidental. Se podrán montar sobre una base que lleva incorporada una bocina, para dar una indicación acústica local.

Características Técnicas:

Tensión de funcionamiento	15 - 28Vcc
Consumo	0,2mA
Condiciones Ambientales	Temperatura -10 a 60°C Humedad 10 a 93 %
Sensibilidad Nominal	1,5 % o cada 0,3 m. de oscurecimiento.
Velocidad	8 m/s con flujo constante. Test Mediante imán.
Homologaciones	Cumple Normas EN54, BSI, LPC,

VDS, UL, FM. DETECTOR TÉRMICO-TERMOVELOCIMÉTRICO ANALÓGICO

El detector Térmico-Termovelocimétrico captará la temperatura ambiente mediante un sensor dual.

Utilizará un termistor que supervisa la temperatura ambiental dando una respuesta de alarma cuando la temperatura ambiente sobrepasa los 57°C. Deberá, además, reaccionar también a los incrementos de temperatura que superen los 9°C minuto.

Direccionamiento sencillo mediante interruptores giratorios. Funciones lógicas programables desde la central de incendios. Fabricado en ABS pirorretardante. Equipado con doble led que permita ver el estado del detector desde cualquier posición. Incorpora micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Fácilmente desmontable para su limpieza.

Los detectores se montarán sobre una base común modelo B501 intercambiable con el resto de detectores analógico, con dispositivo de enclavamiento que evite su extracción accidental. Se podrán montar sobre una base que lleva incorporada una bocina, para dar una indicación acústica local.

Características Técnicas:

Tensión de funcionamiento	15 - 28Vcc
Consumo	0,2mA
Condiciones Ambientales	Temperatura -10 a 60°C Humedad 10 a 93 %

Sensibilidad Nominal	16°C.	
Ajuste de temperatura		Fijado a 60 +/- 4°C. Test Mediante imán.
Homologaciones		Cumple Normas EN54, BSI, LPC, VDS, UL, FM.

MÓDULO DE CONTROL

El módulo de control de una salida direccionable para activar equipos extremos mediante un contacto seco (NC/C/NA) o mediante salida supervisada de 24 Vcc (alimentándolo a 24 Vcc y resistencia de supervisión de 47 kW).

Aislador incorporado en ambas entradas de lazo. Actuación direccionable y programable. LED de señalización de estado multicolor.

Selección de dirección mediante dos roto-switchdecádicos operable y visible lateral y frontalmente. Montado en caja semitransparente M-200SMB.

Proporcionará una orden de salida a elementos tales como electroimanes, altavoces de evacuación etc. La conexión al circuito debe ser supervisada a dos hilos, respondiendo a condiciones de circuito abierto, normal o cortocircuito.

Debe permitir la configuración también para proporcionar un contacto libre de tensión.

Características Técnicas:

Consumos:	7,6 mA en alarma, 510 μ A en condiciones normales.
Contactos:	NA/NC, 2A a 28Vcc, 0,35 factor de potencia.
Condiciones ambientales:	Temperatura: -10 a 49°C
	Humedad: 10 a 93%, no condensada.

Dimensiones: 95mm (alto) x 90mm (ancho) x 22mm (profundidad)

Homologaciones: Conforme a Normas prEN 54-17, Vds 2489, aprobado para CEA GEI 1-082 Y GEI 1-084.

MÓDULO MONITOR

El módulo monitor facilitará una entrada direccionable para dispositivos que den señales de contacto libre de potencial.

El módulo monitor supervisará y gestionará contactos libres de tensión, bien normalmente abiertos (NA) o normalmente cerrados (NC). Asigna una dirección al elemento que gestiona dentro del lazo inteligente, de manera que la Central conoce la localización exacta del elemento que se pone en alarma. El circuito de control puede cablearse según Clase B (cerrado) o Clase A (abierto). En los circuitos Clase A se supervisará el circuito con resistencia final de línea. No será necesario resistencia de final de línea en circuitos Clase B. La longitud del circuito de activación deberá ser inferior a 1.000 metros [Rmáx. del circuito 20W].

La dirección de cada módulo se asignará mediante selectores rotatorios.

Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

Se alimenta directamente del lazo de comunicaciones SLC. No es necesario alimentación adicional.

Deberá estar protegido contra ruidos debidos a interferencias y ser de fácil conexionado.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

Aislador incorporado en ambas entradas de lazo. Actuación direccionable y programable.

Posibilidad de montaje en carril DIN mediante accesorio M200DIN.

Características Técnicas:

Consumos: 2,8 mA en alarma, 660 µA en condiciones normales.

Condiciones ambientales:
Humedad: 5 a 95%, no condensada.

Temperatura: -20 a 60°C

Dimensiones: 93mm (alto) x 94mm (ancho) x 23mm
(profundidad)

Homologaciones: Conforme a Normas prEN 54-17, Vds
2489, aprobado para CEA GEI 1-082 Y GEI
1-084.

MÓDULO DE CONTROL CON RELÉ 240 Vac. M701-240

El módulo de control de una salida de relé direccionable para activar equipos externos mediante un contacto seco (NC/C/NA) de 250 Vca y 5A.

El módulo de control proporcionará una orden de salida para activar equipos externos mediante un contacto seco (NC/C/NA) de 250 Vca y 5A.

Llevará asignada una dirección, mediante selectores rotatorios, de tal manera que, cuando recibe una orden de la Central, su relé interno se activa y conmuta la alimentación para que se active el elemento controlado.

Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

La dirección de cada módulo se asignará mediante selectores rotatorios.

Aislador incorporado en ambas entradas de lazo. Actuación direccionable y programable.

Posibilidad de montaje en carril DIN referencia (M701-240DIN). Características Técnicas:

Consumos: 8,8 mA en alarma, 445 μ A en condiciones normales.

Contactos: NA/NC, 5A a 28Vcc, 5^a a 240Vac

Condiciones ambientales: Temperatura: -20 a 60°C

Humedad: 5 a 95%, no condensada

Dimensiones: 133mm (alto) x
134mm (ancho) x 40mm
(profundidad)

Homologaciones: Conforme a
Normas prEN 54-
17, Vds 2489, aprobado para CEA GEI 1-082 Y GEI 1-084.

MÓDULO MONITOR DE 10 ENTRADAS IM-10

Se instalarán estos módulos en el lazo inteligente para direccionar entradas digitales libres de potencial del tipo de las proporcionadas por pulsadores convencionales, presostatos, detectores de flujo, señales técnicas, etc. El módulo monitor supervisará y gestionará hasta diez contactos libres de tensión independientes, bien normalmente abiertos (NA) o normalmente cerrados (NC). Asignará una dirección a cada uno de los elementos que gestiona dentro del lazo inteligente. El circuito se supervisará mediante una resistencia final de línea. La longitud del circuito de activación deberá ser inferior a 1.000 metros.

Se alimenta directamente del lazo de comunicaciones SLC. No requerirá alimentación adicional.

Deberá estar protegido contra ruidos debidos a interferencias y ser de fácil conexionado.

Dispone de un led por cada dirección que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

La dirección de módulo se asignará mediante selectores rotatorios.

Características Técnicas

Tensión de funcionamiento:	15-32 Vdc (pico).
Corriente en reposo:	3,5 mA máxima más supervisión. Corriente en
alarma:	7 mA.
Condiciones ambientales:	Temperatura: 0°C a 49°C Humedad: 10 a 95%
Dimensiones:	147 x 185 x 25 mm.
Homologaciones:	Cumple Normas EN 54.

MÓDULO COMBINADA 2 ENTRADAS 1 SALIDA M721

Módulo combinado que facilitará dos entradas direccionables para dispositivos que den señales de contacto libre de potencial y una de orden de salida relé a elementos tales como sirenas, electroimanes, altavoces de evacuación etc. La conexión al circuito debe ser supervisada a dos hilos, respondiendo a condiciones de circuito abierto, normal o cortocircuito para los módulo monitores y

Llevará asignada una dirección para el módulo de control que, cuando recibe una orden de la Central, su relé interno se activa y conmuta la alimentación para que se active el elemento controlado.

La dirección de cada módulo se asignará mediante selectores rotatorios.

Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de

producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

Se alimenta directamente del lazo de comunicaciones SLC. No es necesario alimentación adicional. Deberá estar protegido contra ruidos debidos a interferencias y ser de fácil conexionado.

Aislador incorporado en ambas entradas de lazo. Actuación direccionable y programable.

Posibilidad de montaje en carril DIN mediante accesorio M200DIN.

Características Técnicas:

Consumos: 2,8 mA en alarma por entrada, 660 μ A en condiciones normales.

Condiciones ambientales: Temperatura: -20 a 60°C

Humedad: 5 a 95%, no condensada. Dimensiones: 95mm (alto) x 90mm (ancho) x 22mm (profundidad)

Homologaciones: Conforme a Normas prEN 54-17, Vds

2489, aprobado para CEA GEI 1-082 Y GEI

1-084. MÓDULO DE CONTROL 6 SALIDAS DE RELÉ CR6

El módulo de control proporcionará hasta seis órdenes de salida a elementos tales como sirenas, electroimanes, etc. La conexión de cada circuito debe ser libre de tensión mediante doble contacto NA/NC.

Cada salida llevará asignada una dirección, mediante selectores rotatorios, de tal manera que, cuando recibe una orden de la Central, su relé interno se activa y conmutará a NA o NC.

El módulo de control actuará sobre cada uno de los relés de control en los casos indicados. Los contactos del relé son del tipo SPDT tarados a 28Vcc y 2 A.

Dispone de un led por dirección que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

La dirección de cada módulo se asignará mediante selectores rotativos.

Características Técnicas:

Consumos:	7,6 mA en alarma, 1,45 mA en condiciones normales.
Contactos:	NA/NC, 2A a 28Vcc, 0,35 factor de potencia.
Condiciones ambientales:	Temperatura: -10 a 49°C
	Humedad: 10 a 93%, no condensada.

Dimensiones: 185mm (alto) x 147mm (ancho) x 25mm
(profundidad) Homologaciones: Cumple Normas EN 54.

PULSADOR DIRECCIONABLE M700KACI-FG/C

Pulsador manual de alarma montado en caja de plástico de color rojo y material sintético muy resistente a golpes. Será del tipo rearmable y con aislador de cortocircuito incorporado, incluye la inscripción "PULSAR EN CASO DE INCENDIO". Dispondrá de tapa frontal plástica o similar y de llave para realizar pruebas. Será del tipo montaje en superficie. Conforme EN54, parte 11.

Dispondrá de Bornes extraíbles para una fácil instalación.

La dirección de cada pulsador se asignará mediante selectores rotatorios.

El Pulsador debe tener un LED que parpadea cada vez que lo interroga la Central. Este LED se iluminará de modo permanente cuando se detecte una condición de alarma. Grado de protección IP44.

Características Técnicas (Módulo Monitor):

Consumos.	7,6 mA en alarma, 160 μ A en condiciones normales
Condiciones temperatura:	Temperatura: -10 a 49°C
	Humedad: 10 a 93%, no condensante

Homologaciones: Cumple Normas EN54.

SIRENA DE ALARMA CON FLASH AWSB32/R/R

Sirena con Flash direccionable individualmente conectada directamente al lazo de comunicaciones de los sistemas analógicos. Direccionamiento mediante dos selectores giratorios.

Se podrán seleccionar 3 ajustes diferentes de volumen mediante micro interruptor. Posibilidad de 32

Tonos seleccionables.

Características Técnicas:

Tensión de funcionamiento	15 a 32 Vdc +/- 25%
Consumos	5,7 mA
Potencia Sonora	101 +/- 3 dBA
Frecuencia de Flash	1HZ
Condiciones temperatura:	Temperatura: -25 a 70°C
Humedad	hasta 95%, no condensada
Homologaciones	CUMPLE NORMAS EN 54, BASEFA

ELECTROIMÁN

Elemento retenedor para puerta cortafuegos, consta de carcasa metálica para entrada de tubo. Incluirá un pulsador de desbloqueo del imán y placa metálica de retención con rótula.

Características Técnicas:

Fuerza de retención	100Kg
Equipado con caja y pulsador	
Tensión :	24Vcc
Consumo:	100 mA

FUENTES DE ALIMENTACIÓN AUXILIAR PS-5

Las fuentes de alimentación serán autónomas, proporcionaran alimentación auxiliar de apoyo a sistemas de control de incendio que no puedan alimentarse desde la fuente de alimentación principal del panel de control de incendios por falta de capacidad o para evitar pérdidas de potencia a lo largo del cableado.

Dispondrán de baterías mediante las cuales en caso de pérdida temporal de alimentación principal, se mantiene la tensión de suministro a través de las baterías. De esta forma se garantiza el correcto funcionamiento de equipos que requieren de alimentación de 24Vcc en alarma, tales como avisadores ópticos y acústicos, retenedores electromagnéticos, circuitos para disparo de extinción etc.

Las fuentes de alimentación serán conmutadas y controladas por microprocesador que supervisen la alimentación conmutada, indiquen cualquier tipo de fallo o irregularidad y estén protegidas contra cortocircuitos. Dispondrán de salidas para poder monitorizar mediante el panel de control de incendios.

Características Técnicas:

- Tensión de entrada 230 V ~ ± 10% 50/60 Hz
- Corriente máxima absorbida 0.5 A 0.9 A 1.8 A
- Tensión de salida 27.6 V ± 1%
- Corriente nominal 1.4 A 2.5 A 5.0 A
- Máxima corriente suministrada 1.2 A 2.0 A 4.0 A
- Máxima corriente por salida 1.8 A
- Autonomía con carga de 2A 8 Horas
- Caja de baterías 2 x (12 V 17 Ah)
- Umbral superior de tensión 34 V
- Umbral inferior de tensión 22 V
- Umbral corte cargador 19 V
- Temperatura de funcionamiento 5 a 40° C
- Nivel de aislamiento Clase I

CABLE RESISTENTE AL FUEGO 2x1,5LHR

Deberá ser capaz de resistir los efectos del fuego durante un mínimo de 30 minutos según se indica en la norma UNE 23007-14 en el apartado A.6.11.3.

El cable será de color rojo y cobre pulido flexible, clase 1, resistente al fuego, libre de halógenos, baja emisión de humos y baja corrosividad.

Características Técnicas:

- Conductor de cobre pulido clase 1

- Aislamiento de silicona
- Espesor nominal del aislamiento 0,7
- Drenaje de cobre estañado rígido de 0,50 mm².
- Resistencia eléctrica del conductor a 20 ° C (Ω /Km) 13,1
- Resistencia eléctrica del aislamiento a 20 ° C (Ω /Km) $\leq$ 20
- Capacidad entre conductores (pf/m) 130
- Impedancia característica (Ω) 50

1.5. INSTALACIÓN DE EXTINCIÓN POR AGENTES GASEOSOS Sección 1– Condiciones generales

PLANTEAMIENTO GENERAL

Estas especificaciones establecen los requisitos que deben cumplir un sistema fijo de extinción contra incendios con agente extintor FE-13 y por inundación total. Estas especificaciones incluyen todas las labores de ingeniería, mano de obra, material, equipamiento y todos los servicios necesarios y obligatorios para completar y probar el sistema contra incendios.

ESTÁNDARES Y PUBLICACIONES APLICABLES

El diseño, equipamiento, instalación, testado y mantenimiento del sistema de extinción a base de FE-13 deberá cumplir los requisitos aplicables que se especifican en la última edición de los siguientes códigos y estándares:

ISO 14520: Sistemas de extinción de incendios por gas

NFPA 2001: Sistemas de extinción de incendios por gas

Requisitos impuestos por las autoridades competentes en la materia

Manual de diseño, instalación y mantenimiento del fabricante del sistema

Los anteriores estándares, así como todos los demás códigos y estándares aplicables, se considerarán estándares mínimos de diseño. Deberán tenerse en cuenta, además, los requisitos que estipulen las autoridades competentes y las correctas prácticas técnicas del sector.

REQUISITOS

El sistema de extinción por FE-13 se instalará de acuerdo con los dibujos, especificaciones y estándares aplicables. Si se plantea algún conflicto entre los dibujos y las especificaciones, prevalecerán estas últimas.

EXCLUSIONES

Los siguientes trabajos deberán ser ejecutados por terceros, o bien según otras secciones de esta misma especificación técnica:

Suministro de corriente para el panel de control del sistema

Estanqueidad del recinto y sellado del paso de cables

Conexión con sistemas locales o remotos de alarma contra incendios y con las estaciones centrales de alarma enumeradas

Instalación de compuertas de sobrepresión, si fuese necesario según programa de cálculo de flujos. La descarga de un sistema de extinción de FE-13 por inundación total puede implicar la protección del riesgo contra sobrepresiones.

GARANTÍA DE CALIDAD

Fabricante

El fabricante del hardware para extinción de incendios y los componentes de detección, tendrá una experiencia mínima de 10 años en el diseño y producción de sistemas de supresión similares y contará como referencia con instalaciones similares que hayan prestado servicio satisfactoriamente.

Figurarán en los principales componentes: nombre del fabricante, número de pieza y número de serie:

Todos los dispositivos, componentes y equipos del sistema de extinción de incendios serán productos del mismo fabricante.

Todos los dispositivos, componentes y equipos del sistema de detección y alarma serán productos del mismo fabricante.

Todos los dispositivos, componentes y equipos serán productos nuevos y estándar, incorporarán lo último en diseño del fabricante y serán adecuados para desempeñar las funciones previstas.

Tanto los componentes como el programa informático deberán ser aprobados por un organismo competente (UL, LPCB, VDS, etc), y deberán ir debidamente identificados con la marca correspondiente.

El fabricante del sistema deberá disponer del certificado conforme el agente extintor suministrado es seguro, eficiente y aprobado por la legislación vigente y que cumple con todos los requerimientos industriales y medioambientales para su puesta en el mercado.

Las válvulas de descarga del sistema deben cumplir el módulo H1 (Pleno aseguramiento de la

calidad con control del diseño y supervisión especial de la prueba definitiva) de acuerdo con la Directiva 99/36/CE de Equipos a Presión Transportables (DEPT).

Instalador

El contratista instalador deberá haber recibido formación por parte del proveedor en el diseño, instalación, testado y mantenimiento de sistemas fijos de extinción mediante FE-

13.

El contratista instalador deberá ser una firma experimentada, que instale habitualmente sistemas fijos de extinción de incendios, sistemas automáticos por gases halogenados o semejantes, siguiendo estrictamente todos los estándares aplicables.

El contratista instalador debe tener una experiencia mínima de 5 años en el diseño, instalación y testado de sistemas fijos de extinción de incendios por gases halogenados o semejantes. Se podrá solicitar un listado de los sistemas de naturaleza y planteamiento similar instalados.

El contratista instalador deberá poder probar que la empresa cuenta con un seguro de responsabilidad legal suficiente, que cubra todas las operaciones, limitadas a las indicadas en el planteamiento general de estas especificaciones.

El contratista instalador deberá mantener o tener acceso a una estación de recarga de gas FE-13. Además, deberá aportar la prueba documental de su capacidad para recargar un sistema de extinción de incendios a base de FE-13, 48 horas después de su descarga.

Presentación de solicitudes

El contratista instalador deberá presentar la siguiente información y esquemas del diseño para su aprobación, antes de comenzar las obras correspondientes a este proyecto:

Dibujos del esquema de la instalación, a una escala no inferior a 1:1000 m, en los que se detallará la localización de todos los cilindros de almacenamiento del agente extintor, recorridos de los tubos con sus tamaños y longitudes, detectores del panel o paneles de control, pulsadores de disparo y paro manual, alarmas visuales y sonoras, etc.

Datos e información auxiliar, como paneles de mantenimiento, sujeciones de las puertas, requisitos especiales sobre sellado o apagado de los equipos.

Esquemas o dibujos independientes para cada nivel (planta, falso suelo y falso techo), así como de la obra mecánica y eléctrica a realizar.

Esquemas o dibujos específicos con los detalles isométricos de los cilindros de almacenamiento del agente, los detalles del montaje y los recorridos y tamaños propuestos de tubos.

Un diagrama del sistema eléctrico, en el que se muestre la localización de todos los dispositivos y que incluya los recorridos de los cables punto-a-punto y una descripción de los métodos empleados en el montaje de los detectores.

Esquema del cableado del panel de control, incluyendo los requisitos de alimentación y las terminaciones exteriores del sistema eléctrico.

Cálculos completos del flujo hidráulico, basados en el programa de cálculo de flujo del fabricante, para cada uno de los sistemas de FE-13 de extinción de incendios. El cálculo incluirá e identificará cada una de las secciones de tubo y cada junta o empalme, en correspondencia con el esquema isométrico.

Cálculos de la alimentación de las baterías del panel de control, teniendo en cuenta los requisitos de alimentación de todas las alarmas, dispositivos iniciadores y componentes auxiliares, en condiciones de plena carga.

Una secuencia operativa completa en que se detallen todos los dispositivos de alarma, funciones de apagado, señalización remota, funcionamiento de los venteos (si se requieren), retardo y descarga del agente para cada una de las zonas (deberán presentarse dibujos, cálculos y fichas técnicas de los componentes de los sistemas, incluyendo los requisitos de ventilación, para su aprobación por parte de la Agencia de Prevención de Incendios local, la empresa aseguradora con la que trabaje el propietario y todas las demás autoridades competentes en la materia, antes de comenzar la instalación).

Una vez aprobados, los planos se remitirán al arquitecto/ingeniero para su correspondiente registro.

Sección 2: Requisitos del sistema de extinción de incendios

DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

El sistema será un sistema centralizado de extinción de incendios por inundación total mediante agente extintor FE-13. El FE-13 se denomina químicamente Trifluorometano (fórmula CHF₃), su denominación según ISO

14520 y NFPA 2001 es HFC-23. El suministro del sistema correrá a cargo de la empresa fabricante del sistema, a través de un punto de venta autorizado y con la debida formación.

El sistema de extinción de incendios mediante FE-13 tendrá una concentración de diseño según lo establecido en la versión en vigor de NFPA 2001. Los espacios protegidos que se consideren como “normalmente ocupados”, deberán estar diseñados para una concentración de extinción del 16,5%, de acuerdo con las directrices de exposición que especifica la norma ISO 14520-1, y con una descarga automática cuyo tiempo de reacción cumpla lo dispuesto en ISO 14520. De acuerdo con NFPA 2001, el

tiempo de evacuación del personal deberá ser no superior a 5 minutos mientras no se supere el 50% de concentración

El sistema deberá estar completo en todos los aspectos. Incluirá toda la instalación mecánica y eléctrica, todo el equipamiento de detección y control, cilindros de almacenamiento de FE-13, el equipamiento para activación del sistema, difusores, tubos y empalmes, pulsadores de disparo manual y paro manual, dispositivos de alarma visual y sonora, dispositivos y controles auxiliares, dispositivos de apagado, interfaz de alarma, señales de alarma y preventivas, dispositivos para comprobar y testar el funcionamiento, así como todas las operaciones, incluyendo la formación, necesarias para el buen funcionamiento del sistema de extinción de incendios por FE-13.

Durante el primer año de servicio, se realizarán 2 inspecciones, que se realizarán a intervalos de 6 meses, a partir del momento en que el sistema entre por primera vez en funcionamiento normal.

El contratista general será responsable de sellar y asegurar los espacios protegidos contra pérdidas y/o fugas del agente durante el periodo de permanencia de 10 minutos.

El sistema o sistemas se activarán mediante detectores ópticos convencionales, con doble led indicador con visión total y salida para piloto remoto, cámara óptica extraíble y reemplazable, autocalibración de la cámara, sistema anti-hurto de la cabeza, micro rejilla de protección para ambientes sucios y contactos de acero inoxidable, e instalados de manera que toda el área a inundar quede protegida.

La conexión eléctrica de los detectores se realizará según el método de funcionamiento de detección "secuencial", de detección estándar por zonas cruzadas o accionamiento simple del detector.

El funcionamiento automático de cada área protegida será como sigue:

- a. La activación de un detector perteneciente al sistema, provocará:
 - i. La iluminación del piloto de "ALARMA" situado en el frontal del panel de control
 - ii. La activación de un timbre de alarma y/o indicador visual opcional

- iii. La transmisión de contactos auxiliares, que podrán ejecutar funciones auxiliares del sistema, tales como:
 - 1. el accionamiento de los electroimanes de las puertas de acceso
 - 2. la transmisión de una señal a un sistema de alarma anti-incendios
 - 3. el corte de energía si fuera conveniente
- b. La activación de un segundo detector perteneciente al sistema, provocará:
 - i. La iluminación de un piloto “PRE-DESCARGA” en el frontal del panel de control
 - ii. La activación de una sirena de pre-descarga o un dispositivo sirena / luz estroboscópica
 - iii. El inicio de la secuencia del temporizador del panel de control (que no excederá de 60 segundos)
 - iv. En este momento, se activará la secuencia de disparo del sistema
 - v. Una vez completada la secuencia del temporizador, el sistema de extinción de incendios realizará la descarga y se producirá lo siguiente:
 - vi. Se iluminará un piloto de “SISTEMA DISPARADO” en el frontal del panel de control. vii. Se encenderán uno o varios letreros luminosos situados fuera de la zona de peligro en la que ha tenido lugar la descarga
 - viii. Se encenderá un dispositivo (opcional) de aviso de “SISTEMA DISPARADO”.
 - ix. El sistema deberá poder accionarse manualmente mediante pulsadores de descarga situados en cada una de las salidas de la zona de peligro. El accionamiento de un pulsador manual duplicará la secuencia anteriormente descrita, excepto las funciones de temporizador. La activación manual será del tipo pulsador y deberá poder supervisarse desde el panel de control principal.
 - x. Para conseguir la activación mecánica o manual del sistema será preciso:
 - xi. Accionar los pulsadores conectados al panel de control. Éste, a su vez, iniciará la secuencia completa de descarga.
 - xii. Accionar la palanca manual situada en la batería de cilindros de FE-13. Al activar mecánicamente esta palanca, comenzará inmediatamente la descarga del sistema de extinción de incendios, soslayando todas las demás secuencias anteriormente descritas.
- c. El sistema de extinción de incendios dispondrá de una batería principal de botellas para la descarga en 10 segundos, más una batería de botellas de mantenimiento para realizar una descarga en 600 segundos. Tanto la batería principal como la de mantenimiento dispondrán de una batería de reserva con el 100% de agente extintor FE-

13.

MATERIAL Y EQUIPAMIENTO

Requisitos generales

Los materiales y equipamiento del sistema de extinción de incendios mediante FE-13 serán productos estándar del proveedor, con el diseño más moderno, y aptos para desempeñar las funciones descritas. Si una o más piezas de un equipo deben realizar la misma función, éstos serán producidos por el mismo fabricante.

Agente extintor FE-13, almacenamiento y distribución

Para la protección de los riesgos, el sistema de extinción podrá ser:

Un sistema centralizado de FE-13 independiente para cada riesgo o bien

Un sistema centralizado de FE-13 diseñado para proteger más de un riesgo, con válvulas direccionales de activación neumática normalmente cerradas que abrirán en la zona afectada por el fuego.

Los sistemas estarán diseñados de acuerdo con las directrices del fabricante.

Las baterías de botellas de FE-13 estarán situadas lo más cerca posible del espacio a proteger, para reducir el recorrido de los tubos.

Todos los cilindros a utilizar serán fabricados en acero aleado Cr Mo forjados sin soldadura, con tratamiento térmico posterior de templado y revenido. Presión de trabajo

166 bar @15° C y presión de prueba hidráulica 250 bar. El color de los cilindros

obedecerá a los requisitos de la Norma Europea EN 1089 3. Diseñados, aprobados y marcados de acuerdo con Directiva Europea 1999/36/CE de 29 de abril de 1999 sobre equipos a presión transportables (DEPT), así como con la Directiva de Productos de Construcción (DPC) 89/106/CE de obligado cumplimiento. Los cilindros tendrán una capacidad de 67, 75, 100 o 120 litros.

Cada cilindro se suministrará con etiquetas indicativas de precauciones y de uso, brida y tapón protector según normativas de transporte aplicables y exigidas.

Las válvulas estarán construidas de estampación en Latón Cu Zn40 Pb2 según DIN

17672 / EN 12165:98 tab 4 con pistón y eje en acero inoxidable de apertura y cierre diferencial relación 3:1. Las válvulas estarán también aprobadas y marcadas con la letra

□ (PI) según exigencias de la Directiva Europea 1999/36/CE antes mencionada y certificadas por un laboratorio y organismo competente reconocido por LPCB, VDS, CNPP etc., así como todos los demás componentes del sistema.

Las válvulas incorporaran manómetro marcado según EN-837 escala 0-160 bar, para control de la presión interna e irá protegido por un casquillo metálico, la válvula dispondrá también de conexión para un presostato. La membrana de seguridad de la válvula, utilizada para prevenir sobrepresiones por exceso de temperatura, estará certificada por un organismo competente de acuerdo con la actual normativa.

Las válvulas incluirán dispositivos especiales de alivio para evitar la posibilidad de disparos accidentales, así como precinto de garantía de funcionalidad que identificará si la válvula ha sido accionada correctamente.

Las válvulas se suministrarán con tapones metálicos para protección de roscas externas y seguridad en el transporte, manejo e instalación e irán marcadas por el fabricante para el control del lote y fecha de la fabricación (trazabilidad), de acuerdo con la norma ISO de calidad.

En caso de necesidad todos los elementos de control y disparo (manómetro, disparos, presostato) podrán extraerse de la válvula mediante el uso de una llave sin pérdida significativa de agente extintor.

Para la puesta en servicio y mantenimiento las válvulas permitirán realizar pruebas reales de funcionamiento en cualquier momento, disponiendo de elementos de seguridad que evitaren descargas accidentales por manipulación indebida.

La activación eléctrica del cilindro master (o botellín piloto en caso de baterías de más de 8 cilindros) se realizará por medio de válvula solenoide de 13 W a 24 V.c.c., presión

de trabajo 170 bar, temperatura -10 a $+130$ °C, intensidad 0,6 Amp, coeficiente de utilización 100/100 ED (servicio continuo), conector IP65 con tomo PG-9. La bobina será de poliamida con 10% de fibra de vidrio e irá acoplada a la válvula principal.

La activación de los cilindros auxiliares se realizará de forma neumática utilizando la presión contenida en el cilindro master (o botellín piloto en caso de baterías de más de 8 cilindros). A través de un circuito neumático de disparo se conectará el cilindro master con los conos laterales de activación neumática montados sobre las válvulas de los cilindros auxiliares. Este circuito estará compuesto por latiguillos flexibles de 1/4" para una presión de trabajo de 260 bar y una presión de rotura superior a 780 bar. Construidos en Teflón con una malla de acero inoxidable AISI 304 como recubrimiento externo y terminales de cierre esférico fabricados en latón.

El circuito neumático de disparo dispondrá además de dispositivos de alivio para evitar la posibilidad de disparos accidentales, de un tornillo de descompresión para evacuar la presión retenida en el interior del circuito de disparo de forma segura una vez realizada la descarga del sistema centralizado. La presión necesaria requerida para la activación neumática de los cilindros auxiliares, procedente del piloto, no será superior a los 4 bares.

El sistema de descarga estará compuesto por:

Latiguillos rígidos de descarga contruidos en acero al carbono F1 y bicromatados. Presión de trabajo 300 bar y presión de prueba 450 bar; o bien por latiguillos flexibles R2F de caucho sintético SAE 100R2A, no admitiéndose latiguillos de caucho con codo metálico. El diseño de estos dispositivos estará orientado especialmente a la reducción de las pérdidas de carga del sistema.

Válvulas de retención intercaladas entre los latiguillos de descarga y el tubo colector. Estos dispositivos evitan el retorno del gas desde el tubo colector hacia los cilindros y deberá cumplir con la directiva de equipos a presión.

El tubo colector de descarga recogerá la carga de todos los cilindros y lo dirigirá hacia la red de difusores y será fabricado en tubo Sch 80 ANSI B 36 10 estirado sin soldadura. Material acero ASTM/ASME 53 99&106 99/5L 2000 GR. B / X42. Para su construcción se

utilizará el proceso SMAW de soldadura ejecutado por soldadores bajo procedimientos certificados. Presión máxima de trabajo 166 bar, presión prueba hidráulica 250 bar, pintado con polvo Epoxi y secado al horno en color negro. Incorporará cap roscado y opcionalmente puede incorporar enlace de unión de alta presión. El colector incluirá conexión roscada para la posible incorporación del contactor de paso con enclavamiento. Opcionalmente puede incorporarse una membrana de seguridad con escape conducido para la evacuación de sobrepresiones internas. El colector principal permitirá su conexión al colector de las válvulas direccionales si las hubiera. En este caso, la membrana de seguridad se suministra directamente con el tramo de direccionales.

El sistema de soportación estará compuesto por un herraje de fijación vertical construido en tubo de acero con abrazaderas, adaptado al tipo de cilindros a suministrar. Estará diseñado para ser sujetado a pared y/o suelo. Pintado con polvo EPOXI y secado al horno en color negro. Las abrazaderas dispondrán de tacos de goma para evitar dañar la pintura de los cilindros.

Cuando el número de cilindros componentes del sistema sea igual o superior a nueve unidades, el disparo se efectuara por medio de un botellín piloto de 2 litros.

El botellín piloto de 2 litros de capacidad, que actuará como master, incorporará válvula de 1" NPT, y manómetro de 0-160 bar, estará cargado con nitrógeno seco a 100 bar e incorporará los diferentes sistemas de activación externos del sistema centralizado; la activación del piloto producirá la descarga de los cilindros auxiliares,

pudiéndose realizar de forma manual por medio de un disparo manual de palanca o eléctricamente por medio de una válvula solenoide conforme a los requisitos de las Normas Europeas 89/336/CEE, 92/31/CEE y 93/68/CEE.

El dimensionado del sistema de extinción para la protección de los riesgos, se adaptará estrictamente a lo indicado en las normas, tanto en lo referente al cálculo de la masa del agente, como al dimensionado de la red hidráulica, así como al tipo de tubería, accesorios y soportación a utilizar; cumpliendo los tiempos de descarga exigidos en la norma, siendo por ello preciso la utilización de un programa de cálculo acreditado como UL o reconocido por Entidades como LPCB, VDS, CNPP etc.

Se dispondrán difusores estudiados técnicamente según las directrices del fabricante, encargados de distribuir el agente extintor FE-13 por todos los espacios a proteger. Los difusores estarán diseñados de forma que distribuyan el agente extintor en la cantidad y con la distribución adecuada.

La rosca de los difusores será del tipo BSPT y de 10, 15, 20, 25, 32, 40 y 50 mm. Todos los difusores tendrán un diagrama de distribución de 180º o 360º.

Los tubos y juntas de distribución deberán instalarse según los requisitos que marque el fabricante, las normas ISO 14520 y NFPA 2001 y los estándares y directrices vigentes sobre la materia. Todas las tuberías de distribución estarán convenientemente apoyadas y sujetas en todos los cambios de dirección y en todas las difusores.

Antes de realizar el montaje, todos los tubos deberán rectificarse, inyectarse y limpiarse con disolventes adecuados para eliminar rebabas, capas con restos de laminado y lubricantes de corte.

Todas las roscas de los tubos estarán selladas con cinta selladora para tubos PTFE, EXCLUSIVAMENTE en el macho de la rosca.

Sección 3: Requisitos eléctricos

PANEL DE CONTROL

Los paneles de control estarán fabricados según normas EN-54 parte 2. Se ubicarán paneles de extinción convencionales en cada uno de los riesgos a proteger, y un panel general de detección y alarma.

DETECTORES

Los detectores se situarán e instalarán según las especificaciones del fabricante y las directrices ISO.

PULSADOR MANUAL DE DISPARO (eléctrico)

El conmutador de accionamiento manual será un dispositivo de doble activación que permita descargar

manualmente el sistema de extinción de incendios.

La activación manual soslayará la cuenta atrás del temporizador y las funciones de desactivación operativa, permitirá que el sistema descargue y que los dispositivos de encendido y apagado operen de la misma forma que si el sistema funcionase automáticamente.

Cada uno de los riesgos estará equipado con un pulsador de accionamiento manual eléctrico, con una señal de aviso a la central de incendios.

PULSADOR MANUAL DE PARO (eléctrico)

Los pulsadores de paro manual de extinción serán con tapa, para montaje superficial, y estarán situados junto a cada uno de los conmutadores manuales.

ALARMAS SONORAS Y VISUALES

Los dispositivos sonoros y visuales de alarma se operarán desde el panel de control. Se colocará un dispositivo estroboscópico por fuera y encima de cada puerta de salida del espacio protegido.

SEÑALES DE PRECAUCIÓN Y PREVENTIVAS

Se dispondrán las correspondientes señales, según ISO 14520 y las recomendaciones del proveedor de los equipos que componen el sistema de extinción de incendios por FE-13.

Señales en las entradas: obligatorias en cada una de las entradas a un espacio protegido

Señal de descarga: obligatoria en cada una de las estaciones de descarga manual

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL SISTEMA Y DE CONTROL Todo el cableado será apantallado y lo instalará el contratista.

Todo el cableado se instalará siguiendo la normativa nacional en la materia, y deberá instalarse y mantenerse aislado del resto de las instalaciones eléctricas del edificio.

Todos los componentes del sistema estarán convenientemente sujetos, independientemente del cableado. Los recorridos de los conductos y de los cables serán rectos, tendrán un trazado limpio, contarán con el soporte adecuado y se instalarán en paralelo y perpendiculares a las paredes y particiones.

Los conductores serán flexibles, de 1,5 mm² de sección, y 750 V. Se utilizará un código de colores para diferenciar los cables. Todos los cables estarán etiquetados en las cajas y no tendrán cortocircuitos ni conexiones a tierra (a no ser que los esquemas del sistema así lo especifiquen) ni cruces entre conductores.

Toda la instalación eléctrica, así como todos los componentes auxiliares, estarán conectados a tierra.

INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

Inspección y verificación del sistema

Una vez instalado el sistema en su totalidad, deberá revisarse, inspeccionarse y probar su capacidad funcional. Esta operación la ejecutará personal cualificado y convenientemente entrenado, de acuerdo con los procedimientos recomendados por el fabricante y la edición vigente de ISO 14520.

Se comprobará el correcto montaje e instalación de todos los cilindros y tubos de distribución.

Se probará toda la instalación eléctrica, tanto las conexiones como su continuidad y resistencia a tierra.

Se comprobará el funcionamiento de todo el sistema en presencia de la propiedad o de su representante; todas las funciones, incluyendo los interbloqueos del sistema y del equipo, deberán estar operativas como mínimo 5 días antes de las pruebas para el aprobado final.

Se probará cada detector según el procedimiento recomendado por el fabricante.

Todos los interbloqueos de sistema y de equipo, tales como: dispositivos de apertura de puertas, dispositivos sonoros y visuales, dispositivos de apagado de equipos, alarmas locales y remotas, etc, deberán funcionar según lo previsto, de acuerdo con su diseño.

Se probarán todos los circuitos del panel de control, para eliminar cualquier problema que pueda generar averías en el sistema.

Requisitos de formación

Antes de la aceptación final, el contratista instalador proporcionará formación a cada turno del personal de la empresa propietaria. Cada sesión formativa incluirá: operación del panel de control, funciones de operación manual y (opcionalmente) de desactivación operativa, procedimiento en caso de avería, procedimientos de supervisión, funciones auxiliares y procedimientos de emergencia.

Operación y mantenimiento

Antes de la aceptación final, el contratista proporcionará a la empresa propietaria manuales completos de operación y mantenimiento del sistema, en el que se detallen todos los aspectos de ambos cometidos, incluyendo: isometría de la red de tuberías, esquemas de cableado de todos los circuitos, una descripción escrita del diseño del sistema, la secuencia de operativa y dibujos ilustrativos de la lógica de control y el

equipo que utiliza el sistema. El manual incluirá asimismo las listas de comprobación y procedimientos para situaciones de emergencia, técnicas de resolución de problemas, y operaciones y procedimientos de mantenimiento.

Dibujos “as built” (obra construida)

Una vez terminado cada sistema, el contratista instalador presentará al propietario 4 copias de los dibujos “as-built” del sistema. Dichos dibujos mostrarán detalles reales de la instalación, incluyendo la localización de cada equipo (esto es, paneles de control, cilindros con agente extintor, detectores, alarmas, pulsadores, dispositivos de bloqueo, etc), así como detalles sobre los recorridos de los tubos y cables. Estos dibujos mostrarán todas las modificaciones introducidas en las salas o instalaciones, incluyendo todas las puertas y mecanismos de accionamiento que se hayan instalado. Presentará, además, una copia de esquemas técnicos reproducibles en los que queden reflejados todos los detalles reales de la instalación.

PRUEBAS PARA LA APROBACIÓN

En el momento en que se presenten los dibujos “as-built” y los manuales de mantenimiento y operaciones, el contratista instalador presentará un “Plan de Pruebas” en el que se describirán los procedimientos a seguir para probar el sistema o sistemas de control. Este plan de testado incluirá una descripción, paso a paso, de todas las pruebas a realizar e indicará el tipo y localización de los aparatos de testado a emplear. Estas pruebas deberán demostrar que se cumplen todos los requisitos operativos y de instalación de esta especificación. Todos los tests se llevarán a cabo en presencia de la propiedad y no se realizarán hasta que no esté aprobado el “Plan de Pruebas”.

Estos tests demostrarán que todo el sistema de control funciona tal como fue diseñado y con el rendimiento previsto. Se probarán todos los circuitos: activación automática, activación manual y por solenoide, dispositivos sonoros y visuales de alarma y funciones de bloqueo manual. Se probará y verificará la capacidad del personal para supervisar todos los circuitos del panel, incluyendo la corriente AC y las fuentes de alimentación de las baterías.

Se llevará a cabo, si fuese necesario, una prueba de presurización en cada uno de los espacios protegidos, para determinar la presencia de aperturas que puedan afectar a los niveles de concentración del agente. Las pruebas se realizarán mediante el sistema “Retro-Tec corp. Door Fan” o equivalente, con un programa informático integrado. Todos los tests deben cumplir la norma ISO 14520.

Si las pruebas de presurización de sala indican que el sellado de sala es inadecuado, pudiendo provocar fugas y/o pérdidas de agente extintor, el contratista instalador será responsable de coordinar el adecuado sellado del espacio o espacios protegidos por parte del contratista general o su subcontratista o representante. El contratista general será responsable de sellar adecuadamente todos los espacios

protegidos contra pérdidas o fugas de agente extintor. El contratista/instalador inspeccionará todas las obras para cerciorarse de que los espacios protegidos se han sellado de manera adecuada y conveniente. EL CONTRATISTA / INSTALADOR DEL SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS SERÁ EL RESPONSABLE DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE PRESURIZACIÓN DE LAS SALAS. Si la primera prueba de presurización de sala no da los resultados que aquí se especifican, el contratista instalador se dirigirá al contratista general para determinar y corregir la causa del fallo en las pruebas. El contratista instalador realizará las pruebas adicionales de presurización de sala, sin coste adicional para la propiedad, hasta que los resultados obtenidos sean satisfactorios. Después, enviará a la propiedad copia de dichos resultados, para que éste los registre.

Las estancias protegidas deberán tener suficiente resistencia e integridad estructural como para contener la descarga de agente extintor. Se dispondrá una ventilación suficiente para evitar una presurización excesiva o deficiente en las estancias protegidas. El contratista instalador del sistema de extinción de incendios será responsable de proveer las compuertas de venteos de las salas, para garantizar su integridad estructural durante una descarga del sistema. Los venteos para la sobrepresión de los espacios protegidos, se determinarán mediante el uso de un programa aprobado de cálculo de flujos.

Una vez conseguido el visto bueno de la propiedad, se pondrá en servicio el sistema o sistemas finalizados.

INSPECCIONES DEL SISTEMA

El contratista instalador realizará 2 inspecciones de cada sistema instalado según este contrato, durante el periodo de garantía de un año. La primera inspección se realizará en el plazo de seis meses y la segunda, en el plazo de 12 meses una vez aprobado el sistema. Las inspecciones se llevarán a cabo según las directrices del fabricante y la norma ISO 14520-1.

Tras realizar cada inspección, remitirá a la propiedad la documentación acreditativa del correcto funcionamiento del sistema o sistemas.

GARANTÍA

Todos los componentes del sistema suministrados e instalados bajo este contrato, estarán garantizados contra defectos en su diseño, materiales y mano de obra durante todo el periodo de garantía, que será el estándar del fabricante pero en ningún caso inferior a 1 año a contar desde la fecha de aceptación del sistema.

1.6. PRUEBAS Y ENSAYOS DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS General

Será competencia del Instalador de las instalaciones de protección de incendios la realización, como mínimo, de las pruebas y ensayos que a continuación se indican.

Además, deberán realizarse las pruebas que para los distintos equipos determine la normativa UNE, de aplicación a través del correspondiente Reglamento de Protección de Incendios. La realización de estas pruebas y preparación de los correspondientes protocolos son trabajos que quedan plenamente incluidos en el suministro del Instalador.

Instalación de bocas de incendio

Comprobar que el puesto cumple con lo especificado en Proyecto y desplegar una manguera, midiendo su longitud. Realizar una lectura de presión estática en todos los manómetros, comprobando que acusan las diferencias de altura.

Realización de una prueba real de funcionamiento de dos bocas de incendio de forma simultánea, anotando caudales y presiones y comprobando el funcionamiento del equipo de presión.

Instalación de detección de incendios

VERIFICACIÓN DEL CABLEADO

El cableado del circuito detector debe ser probado con respecto a derivaciones a tierra (aislamiento mayor que 1 MOhmios por lazo), inversiones de polaridad, cortocircuitos y fallos de apertura antes de poner en funcionamiento el sistema.

Verificar que todas las bases de detectores y módulos están instalados y que su polaridad es la correcta.

Verificar el correcto cableado del lazo. Esto se realizará siguiendo los siguientes pasos: Sin ningún elemento conectado en la línea comprobaremos la impedancia para detectar posibles cortocircuitos. El valor que deberá medirse ha de corresponder con una resistencia inferior a 40 Ohmios y una capacidad inferior a 0,5 uF (dato éste facilitado por el Fabricante del cable). Este chequeo se ha de realizar en cada ramal si existiesen derivaciones, sumando su resistencia y capacidad. A continuación:

Fijar la dirección de cada detector y módulo mediante los selectores rotativos y escribirla en la etiqueta de la base.

Colocar todos los detectores en sus bases, girando en sentido de las agujas del reloj hasta que encaje perfectamente y quede bien sujeto.

Comprobar que el número y modelo de detector corresponde al indicado en la base (etiqueta)

Verificar la colocación del resto de equipos como módulos, pulsadores, sirenas, etc.

Con todos los equipos conectados comprobaremos que no hay inversión de polaridad, hecho que de producirse impediría la programación del sistema. Los mensajes proporcionados por las centrales analógicas varían en función del modelo. El procedimiento a seguir es el siguiente:

Utilizar un polímetro seleccionando la posición de diodos.

Colocar las pinzas de polímetro en polaridad correcta, pudiendo ocurrir lo siguiente:

Si la lectura proporcionada por el polímetro va en incremento hasta que la lectura pasa a ser infinito, esto significará que se van sumando la resistencia del diodo de cada equipo y por tanto el lazo está correcto.

Comprobar que en polaridad inversa la lectura obtenida es de aproximadamente 600 Ohmios (valor correspondiente a un diodo).

Si tanto con polaridad directa, como inversa, la lectura obtenida es de 600 Ohmios, significará que en algún punto del lazo la polaridad se ha invertido, por tanto habrá que ir por tramos realizando esta prueba hasta localizar el equipo mal conexionado.

Una vez verificado todo el cableado, chequear todo el sistema, probando cada uno de los detectores en su sitio instalado con aerosol, pértiga de humo o aplicando un pequeño imán en el detector en el lado diametralmente opuesto a la ranura para la conexión del medidor de pruebas detectores.

CHEQUEO DEL SISTEMA

- Asegurarse de haber verificado todo el cableado de la instalación y que este es correcto
- Abra los circuitos de los dispositivos de entrada y verifique que la señal de avería actúe.
- Abra los circuitos de los dispositivos de salida y verifique que actúe la señal de avería.
- Abra y corte los circuitos de aparatos de monitorización de detectores convencionales y verifique que actúe la señal de avería.
- Conecte a tierra todos los circuitos de los dispositivos de entrada y verifique la respuesta de las señales de avería.
- Conecte a tierra los circuitos de línea de salida y verifique la respuesta de las señales de avería.
- Conecte a tierra los circuitos de los aparatos de monitorización y verifique la respuesta de las señales de avería.
- Verifique el tono de alerta y los mensajes de voz pregrabados para avisar a través de los equipos de aviso.

- Verifique la instalación, supervisión y operación de todos los detectores de humo analógicos utilizando una Prueba de Recorrido (magnética).
- Cada una de las condiciones de alarma que se requiera que sean detectadas por el sistema, deberá ser introducida en el mismo. Verifique la recepción correcta y el procesamiento adecuado de la señal en el PCAI y la activación correcta de los puntos de control.
- Cuando el sistema está equipado con características opcionales, se deberá consultar el manual del fabricante para determinar los procedimientos de prueba adecuados. Esto tiene como propósito referirse a incisos tales como la verificación de los controles realizados por

dispositivos agrupados o direccionados individualmente, la monitorización de la sensibilidad, la funcionalidad de la verificación y puntos similares.

1.7. RECEPCIONES DE OBRA Recepción provisional

Una vez realizado el protocolo de pruebas por el instalador y completadas las verificaciones a satisfacción por la Dirección de Obra, todo ello acorde a la normativa vigente, el instalador deberá presentar la siguiente documentación:

Copia del certificado de la instalación presentado ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía.

Protocolo de pruebas (original y copia). Manual de instrucciones (original y copia). Libro oficial de mantenimiento.

Proyecto actualizado (original y copia), tal y como se describe en ITE.07, y en el apartado del presupuesto denominado suministro de información.

Esquemas de principio y control, coloreados y enmarcados para su ubicación en salas de máquinas.

Una vez contrastada la documentación indicada, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción correspondiente con las firmas de conformidad correspondientes de Instalador y PROPIEDAD. Es facultad de la Dirección de Obra adjuntar con el acta relación de puntos pendientes, cuya menor incidencia en el funcionamiento de la instalación permitan la recepción de la obra, quedando claro el compromiso del instalador de su corrección en un plazo a determinar.

Desde el momento en que la Dirección de Obra acepte la recepción provisional, se contabilizarán los períodos de garantía establecidos, tanto de los elementos, como de su montaje. Durante este período es obligación del Instalador la reparación, reposición o modificación de cualquier defecto o anomalía, salvo los originados por uso o mantenimiento, todo ello sin ningún coste para la PROPIEDAD y programado según ésta para que no afecte al uso y explotación del edificio. Asimismo, será obligación del Instalador atender a las consultas y/o reclamaciones que la PROPIEDAD, usuario y/o Dirección de Obra puedan necesitar, comprometiéndose a acudir al edificio a efectuar cuantas comprobaciones se le solicite. Este trabajo queda plenamente incluido en el alcance de los trabajos de obra del Instalador, salvo que lo indique expresamente como excluido de su Oferta.

Recepción definitiva

Transcurrido el plazo contractual de garantía y subsanados todos los defectos advertidos en la instalación, el Instalador notificará a la PROPIEDAD, con quince días mínimos de antelación, el cumplimiento del período. Caso de que la PROPIEDAD no objetara ningún punto pendiente, la

Dirección de Obra emitirá el acta de recepción definitiva, quedando claro que la misma no estará realizada y, por lo tanto, la instalación seguirá en garantía hasta la emisión del mencionado Documento.

D. INSTALACIÓN DE GAS NATURAL

1. SISTEMAS Y MATERIALES

1.1. TUBERÍAS General

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las redes de gas, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. En general, el montaje de las redes de gas se realizará según el trazado que figura en planos, correspondiendo al Instalador el ajuste final, según las condiciones de obra.

El montaje deberá ser de primera calidad y completo. La tubería no deberá enterrarse, ocultarse o aislarse hasta haber sido inspeccionada, probada y, el correspondiente certificado de pruebas, aprobado por la Dirección de Obra. Salvo que se autorice expresamente lo contrario, por la Dirección de Obra, no se tenderá tubería en paredes, ni enterrada en solados. En caso de que se diera este tipo de montaje, la tubería se instalará convenientemente protegida mediante aislamiento.

Las tuberías deberán instalarse de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los paramentos del edificio, a menos que se indique expresamente lo contrario. En la alineación de las redes de tuberías no se admitirán desviaciones superiores al 0,5%. Toda la tubería, valvulería y accesorios asociados, deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales y obras, para permitir su fácil acceso y manipulación y evitar todo tipo de interferencias.

Todas las dimensiones de tuberías que figuran en los planos son netas interiores, salvo indicación contraria, expresamente reseñada en los Documentos de Proyecto.

Se prepararán la red de gas natural para la colocación de toda la instrumentación prevista en los Documentos de Proyecto y aquella que pueda requerirse, a petición de la Dirección de Obra. En general, esta preparación consiste en la ejecución de picajes para la colocación de vainas de medición, dedos de guante, etc. Tanto la ejecución de picajes, como la disposición de vainas y demás, son trabajos que quedan plenamente

incluidos en el suministro del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.

Las tuberías deberán cortarse utilizando herramientas adecuadas y con precisión para evitar forzamientos en el montaje. Las uniones, tanto roscadas, como soldadas, presentarán un corte limpio exento de rebabas. Los extremos de las tuberías para soldar, se limarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible de goma, klingerit o del elemento adecuado al fluido trasegado. Las uniones roscadas deberán hacerse aplicando un lubricante sólo a la rosca macho, realizándose el sellado por medio de cáñamo o esparto enrollado en el sentido de la rosca.

Las soldaduras serán ejecutadas por soldadores de primera categoría, con certificado oficial y supervisión efectiva. El Instalador estará obligado a mostrar a la Dirección de Obra, a requerimiento de ésta, la cualificación de los soldadores destacados en la obra.

Para todas las tuberías, los cambios de sección deberán hacerse siempre mediante reducciones tronco - cónicas normalizadas.

Soporte de tuberías

Todos los componentes de un soporte, excepto el anclaje a la estructura, deberán ser desmontables, debiéndose utilizar uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón. Las ménsulas se instalarán perfectamente alineadas, en posición horizontal y deberán ser continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empalme de las mismas para conformar un soporte común. Las varillas tendrán longitud suficiente para permitir la correcta alineación (regulación en altura) de la red de gas natural. Una vez finalizado el montaje y comprobada la alineación de la red, las varillas se cortarán dejando una holgura máxima respecto a la ménsula de 3 cm. Las varillas empleadas serán continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empleo de varillas compuestas por trozos de varilla soldados entre sí. Las varillas deberán quedar perfectamente aplomadas y sólidamente fijadas a los elementos estructurales del edificio. Serán normalizadas y de sección variable en función de los diámetros de la tubería a soportar.

El elemento de unión con la tubería (abrazadera) irá sujeto a la ménsula y su configuración dependerá de la función a ejercer dependiendo de que la conducción deba ser apoyada, guiada o anclada.

Para una conducción apoyada bastará el empleo de abrazaderas en forma de pletina o varilla. El contacto entre la conducción y el elemento de soporte no deberá nunca realizarse directamente, sino a través de un elemento elástico no metálico que impida el paso de vibraciones hacia la estructura y, al mismo tiempo, reduzca el peligro de corrosión por corrientes galvánicas y domine cualquier puente térmico. Cuando la conducción esté térmicamente aislada, el mismo aislamiento, que de ninguna manera deberá quedar interrumpido, podrá cumplir la función descrita. En este caso, la abrazadera deberá tener una superficie de contacto suficientemente amplia para que el material aislante resista, sin aplastarse, el esfuerzo que se transmite de la conducción al soporte.

En los puntos de anclaje, o puntos fijos, la tubería quedará sólidamente fijada al soporte, con interrupción del aislamiento térmico en este punto, admitiéndose, en este caso, la presencia de pequeños puentes térmicos que se resolverán con refuerzo exterior del aislamiento. No está permitida la unión por soldadura entre el soporte y la tubería.

La colocación de los soportes deberá realizarse de forma que se elimine toda posibilidad de golpes de ariete y se permita la libre dilatación y contracción de las redes, al objeto de no rebasar las tensiones máximas admisibles por el material de la tubería. En general, los soportes se colocarán lo más cerca posible de cargas concentradas y a ambos lados de las mismas al objeto de resistir el esfuerzo originado no sólo por el peso de éstas sino también por su maniobra. Los puntos de sujeción se dispondrán preferentemente cerca de cambios horizontales de dirección, dejando, sin embargo, suficiente espacio para los movimientos de dilatación. La separación máxima entre soporte y curva deberá ser igual al 25% de la separación máxima permitida entre soportes. Existirá, al menos, un soporte entre cada dos uniones y, preferentemente, se colocará al lado de cada unión.

Cuando una tubería cruce una junta de dilatación del edificio, deberá instalarse un elemento elástico de acoplamiento que permita que los dos ejes de las tuberías, antes y después de la junta, puedan situarse en planos distintos. A ambos lados de la junta elástica, se dispondrá un soporte, a una distancia de la misma igual, aproximadamente, al 25% de la máxima permitida entre soportes.

Sin perjuicio de lo indicado en párrafos anteriores, los soportes para tubería de acero estarán distanciados no más de 2 m. para tuberías hasta 2", 3 m. para tuberías hasta 5"

y 4 m. para tuberías de secciones mayores a 5". En el caso de tubería de cobre y PVC las distancias serán de 1 m. para tuberías hasta 1", 1,5 m. para tuberías hasta 2" y 2,5 m. para tuberías de diámetro superior. Cuando dos o más tuberías tengan recorridos paralelos y estén situadas a la misma altura, podrán tener un soporte común suficientemente rígido, seleccionando las varillas de suspensión, teniendo en cuenta los pesos adicionales y la aplicación como mínimo de lo indicado en la Tabla 14.1 de la norma IT.IC.14. La máxima distancia permitida entre soportes en este caso, estará determinada por la tubería de menor diámetro. El máximo número de tuberías que se permite situar en un soporte común es de cuatro.

Los soportes de las conducciones verticales serán desmontables y sujetarán las tuberías en todo su contorno, haciendo posible la libre dilatación de la misma. Se emplearán abrazaderas específicamente preparadas para este fin, no permitiéndose el uso de abrazaderas convencionales para soportería horizontal. La Dirección de Obra podrá rechazar soportes que considere inadecuados para este montaje. La distancia entre soportes para tubería de acero será de un soporte cada planta (máximo 3,5 m.). Para el caso de tubería de cobre y PVC se instalarán dos soportes por cada planta (máximo 2 m.). En cualquier caso, los soportes deberán quedar accesibles, quedando el Instalador obligado a advertir a la Dirección de Obra en aquellos casos donde los condicionantes de la obra no permitan conseguir una accesibilidad adecuada.

Manguitos pasamuros

Siempre que la tubería atraviese obras de albañilería o de hormigón, será provista de manguitos pasamuros para permitir su paso y libre movimiento, sin estar en contacto con la obra de fábrica. Su suministro y montaje será responsabilidad del Instalador.

Los manguitos serán de chapa galvanizada de 1 mm.de espesor con un diámetro suficientemente amplio para permitir el paso de la tubería aislada sin dificultad ni reducción en la sección del aislamiento y quedarán enrasados con los forjados o tabiques en los que queden empotrados. No se permitirá reducción alguna en tubería o aislamiento al paso de la conducción por muros, forjados, etc. Los espacios libres entre tuberías y manguitos serán rellenados con empaquetadura de mastic o similar de material intumescente, en cualquier caso. En el caso de tubos vistos, los manguitos deberán sobresalir, al menos, 3 mm.de la parte superior de los pavimentos.

Será responsabilidad exclusiva del instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del Instalador.

Pruebas de estanqueidad

En el presente apartado se establecen los procedimientos y modos de actuación a seguir para la realización de las pruebas de estanqueidad hidráulicas encaminadas a detectar fallos de continuidad en la red de tuberías. En el caso de que la red a probar no pueda admitir agua como fluido de prueba, ésta se realizaría empleando aire o gas inerte a baja presión. Dado el peligro que supone la realización de pruebas neumáticas, su aplicación se limita a casos extraordinarios debiendo realizarse según las indicaciones dadas por la Dirección de Obra y bajo el expreso consentimiento de ésta.

Las pruebas de estanqueidad de la red de tuberías podrán realizarse sobre la totalidad de la misma o parcialmente, según lo exijan las circunstancias que concurran en la obra, la extensión de la red o según marque en su caso la Dirección de Obra. En cualquier caso, se efectuarán preferentemente pruebas parciales ante la dificultad que supone efectuar una única prueba en toda la red. Todas las partes de los distintos tramos de la red en prueba deberán estar no ocultos, ser fácilmente accesibles para la observación de fugas y eventualmente su reparación. Todos los extremos de los tramos en prueba deberán taponarse herméticamente.

Antes de realizar la prueba de estanqueidad de la red se procederá a limpiar la misma de todos los residuos procedentes del montaje, tales como cascarillas, aceites, barro, etc. Esta limpieza se realizará con agua limpia a una presión tal que se consiga una velocidad del agua no inferior a 1,5 m/seg. Se llenarán y vaciarán los sistemas cuantas veces sea necesario a requerimiento de la Dirección de Obra hasta dejar los circuitos totalmente limpios, libres de toda materia extraña. Durante los sucesivos vaciados y previo a la puesta en marcha definitiva del sistema, se desmontarán y limpiarán todos los filtros, valvulería de control y demás accesorios que por su naturaleza puedan haber retenido materia extraña durante el proceso de limpieza. Quedan incluidos en el suministro del Instalador los aditivos y productos químicos de limpieza que pudieran requerirse para limpieza y posterior conservación de la instalación de acuerdo con las características del agua y según marque la Dirección de Obra para cada caso. Una vez

completado el proceso de limpieza, el agua del circuito debe quedar ligeramente básica con PH entre 7,2 y 7,5.

Se extenderá un certificado escrito garantizando la limpieza de los distintos circuitos indicando los siguientes datos de calidad del agua: Temperatura (°C), índice TAC (Título Alcalimétrico Total), índice PH, conductividad S/cm., TDS (Sólidos Disueltos Totales PPM) y dureza hF.

En casos excepcionales y con autorización expresa de la Dirección de Obra se permitirá la limpieza de circuitos hidráulicos con aire a presión, debiendo realizarse ésta en horario fuera del habitual de trabajo y en plantas o zonas libres de personal de obra. La limpieza con aire a presión es obligatoria en el caso de circuitos de aire comprimido y circuitos de refrigerante en fase gaseosa o líquida.

La fuente de presurización de los circuitos, ya sea ésta la red exterior de agua, una bomba de mano o un compresor de aire deberá tener una presión igual o superior a la de prueba. La conexión a la sección en prueba de la red estará dotada de los siguientes elementos: Válvula de corte del tipo de esfera, válvula de retención, válvula reductora de presión graduable, manómetro debidamente calibrado y de escala adecuada, válvula de seguridad tarada a la máxima presión admisible y manguito flexible de unión con la sección en prueba.

La realización de las pruebas incluirá los siguientes trabajos por fases: Preparación de la red, ejecución de las pruebas (pruebas de estanqueidad y pruebas de resistencia mecánica), determinación de puntos de fuga y reparación y puesta de la red en condiciones normales de trabajo. Los trabajos a realizar dentro de cada una de estas fases son los siguientes:

PREPARACION DE LA RED

- ☐ Cerrar todos los terminales abiertos, mediante tapones o válvulas.
- ☐ Eliminar (aislar) todos los aparatos y accesorios que no puedan soportar la presión de prueba.
- ☐ Desmontar todos los aparatos de medida y control.
- ☐ Cerrar las válvulas que delimitan la sección en prueba o taponar los extremos.
- ☐ Abrir todas las válvulas incluidas en la sección en prueba.
- ☐ Comprobar que la unión entre la fuente de presión y la sección esté fuertemente apretada.

- ☐ Antes de aplicar la presión, asegurarse que todas las personas hayan sido alejadas de los tramos de tubería en prueba.

PRUEBA PRELIMINAR DE ESTANQUEIDAD

- ☐ La prueba preliminar tendrá la duración necesaria para verificar la estanqueidad de todas las uniones.
- ☐ Llenar, desde su parte baja, la sección en examen, dejando escapar el aire por los puntos altos.
- ☐ Recorrer la sección y comprobar la presencia de fugas, en particular en las uniones.

PRUEBA DE RESISTENCIA MECANICA

- ☐ Una vez llenada la sección del fluido de prueba, subir la presión hasta el valor de prueba y cerrar la acometida de líquido.
- ☐ Si la presión en el manómetro bajara, comprobar primero que las válvulas o tapones de las extremidades de la sección cierran herméticamente y, en caso afirmativo, recorrer la red para buscar señales de pérdida de líquido.
- ☐ La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración necesaria para verificar visualmente la estanqueidad de todas y cada una de las uniones. En cualquier caso, se mantendrá la presión de prueba durante un tiempo mínimo de 24 h., para así obtener una cierta garantía de resistencia a la fatiga de las uniones.

REPARACION DE FUGAS

- ☐ La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se ha originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Se prohíbe la utilización de masillas u otros materiales o medios improvisados y provisionales.
- ☐ Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá todas las veces que sea necesario, hasta que la red sea absolutamente estanca.

TERMINACION DE LA PRUEBA

- ☐ Reducir la presión (gradualmente, cuando se trate de una prueba neumática).
- ☐ Conectar a la red los equipos y accesorios eventualmente excluidos de la prueba.

contrario al indicado en la fase de preparación.

- ☐ Volver a instalar los aparatos de medida y control.

Las conexiones de equipos, accesorios y aparatos excluidos de las pruebas de estanqueidad deberán comprobarse durante las siguientes pruebas de funcionamiento de la instalación.

La presión de prueba para otro tipo de redes será la que determine la Dirección de Obra o, en su defecto, las que figuran definidas en la norma UNE 100-151-88.

Una vez terminada la prueba y completados todos los trabajos indicados anteriormente de forma satisfactoria, se procederá a preparar el correspondiente Certificado de Pruebas Hidráulicas de la forma que se indica a continuación.

Las tuberías que formen parte de la instalación receptora de gas, habrán de ser de materiales con características mecánicas adecuadas. Las tuberías serán de los siguientes materiales, según el caso:

Tuberías de acero

El tubo de acero utilizado para la construcción de instalaciones receptoras de gas será de la calidad y dimensiones adecuadas a la instalación y al sistema previsto de unión de tubos.

Si se utiliza tubo de acero soldado, helicoidal o longitudinalmente, este deberá de cumplir lo establecido en la norma UNE 36.090.

Si se utilizara tubo de acero sin soldadura habrá de cumplir lo establecido en la norma UNE 36.080.

En lo relativo a dimensiones los tubos de acero deberán de cumplir la norma UNE 19.040, y las normas UNE 19.045 y 19.046, según sean con soldadura o sin soldadura, en cuanto a características de los mismos.

Todos los accesorios para la ejecución de uniones, derivaciones, codos, curvas, etc., mediante soldadura, estarán fabricados con acero de las mismas características del tubo al que se unirán, y serán acordes con las características del mismo.

1.2. PRESCRIPCIONES GENERALES DE TRAZADO DE TUBERÍAS

Las tuberías deberán estar ubicadas de la siguiente manera: Vistas, inmovilizadas con elementos de

sujeción adecuados.

Alojadas en vainas o conductos ventilados.

Podrán discurrir por zonas comunitarias, por el interior de las viviendas cuando las alimenten, o por el interior de locales destinados a usos colectivos o comerciales, si los alimentan.

De lo contrario, deberán ir alojadas en vainas o conductos con las funciones de conducir eventuales fugas y de protección mecánica.

No se permitirá el paso de tuberías por:

1. Conductos de evacuación de productos de la combustión o chimeneas.
2. Conductos de evacuación de basuras o productos residuales.
3. Huecos de ascensores o montacargas.
4. Locales que contengan maquinaria o transformadores eléctricos.
5. Locales que contengan recipientes o depósitos de combustibles líquidos (no se consideran los vehículos a motor, o un depósito nodriza).
6. Forjados que constituyen el suelo o techo de las viviendas.
7. Conductos o bocas de aireación o ventilación no destinadas a alojar tuberías de gas.
8. Por cámaras sanitarias de suelos elevados sobre el terreno.

Prescripciones para tuberías vistas

Las distancias mínimas de separación de una tubería vista a otras tuberías, conductos o suelo serán:

	curso paralelo.	cruce	Conducción de agua
caliente	3 cm.	1 cm.	Conducción eléctrica. 3 cm.
1 cm.	Conducción de vapor	5 cm.	1 cm.
5 cm.	5 cm.	Suelo	5 cm.

No se considerarán como tales los cables de telefonía, antenas de televisión, telecontrol, etc.

Deberán de estar inmovilizadas por dispositivos de sujeción adecuados, de tal manera que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería.

Prescripciones para tuberías alojadas en vainas o conductos

Las tuberías de gas deberán discurrir por el interior de vainas o conductos ventilados siempre que:

Precisen protección mecánica por estar expuestas a golpes o choques al estar situadas en zonas comunitarias, a excepción de tuberías de acero con uniones soldadas.

En zonas exteriores, si se instalan enterradas y existiera un local por debajo de ella con el nivel superior del forjado próximo a la tubería.

Cuando deban discurrir por cámaras cerradas, por ejemplo: falsos techos, cámaras aislantes, huecos de la construcción, altillos, etc.

Cuando la tubería discurra a través de una vaina empotrada por el interior de paredes exteriores.

También para proteger su instalación cuando la tubería discurra enterrada por zonas al aire libre, como pueden ser prevestíbulos o soportales.

Criterios para la instalación de tuberías

La ejecución de las instalaciones deberán efectuarse de acuerdo con las siguientes especificaciones:

INSTALACIÓN DE TUBERÍAS VISTAS

Cambios de dirección

Los cambios de dirección de tuberías de acero, serán realizados preferentemente, mediante un accesorio de acero con la curvatura adecuada, con uniones por soldadura a la tubería o

hasta un diámetro nominal de 2" y mediante un sistema de curvado que asegure la continuidad del diámetro y del espesor del tubo.

Los cambios de dirección de tuberías de cobre y acero inoxidable se realizarán mediante accesorios con uniones por soldadura por capilaridad a la tubería. En caso que fuera imprescindible y hasta DN 18, podrá admitirse el curvado del tubo de Cu o Ac inox. en frío mediante máquina curvadora, asegurando que se mantiene el diámetro interior en la zona de curvado.

Posición relativa respecto a otros servicios

Cuando se instalen en el mismo plano vertical conducciones de agua, gas y electricidad, la situación relativa de las tres conducciones que se recomienda, respetando las distancias, será de arriba abajo: gas, electricidad y agua.

Sujeción de las tuberías

Las tuberías vistas quedarán convenientemente sujetas para soportar el peso de los tramos y evitar deslizamientos.

Tanto en los tramos verticales como horizontales, estos elementos de sujeción serán abrazaderas, aunque en los tramos que discurren por garajes o aparcamientos podrán ser soportes-guía cerrados en los tramos horizontales y soportes de apoyo sin guía en los cambios de dirección de los tramos horizontales.

Deberá preverse un elemento de sujeción lo mas cerca posible de las conexiones de las llaves de corte, a no ser que éstas lo lleven incorporado de los reguladores de las válvulas de seguridad por defecto de presión y de los elementos y accesorios en general pertenecientes a la instalación.

Tanto las abrazaderas como los soportes guía cerrados no deben ejercer una fuerte presión sobre la tubería una vez han sido apretados, sino que deberán apretar lo justo para soportarla.

La separación máxima entre los elementos de sujeción de las tuberías, dependerá del material y diámetro, y si los tramos son verticales u horizontales, en virtud de las especificaciones que la Compañía suministradora hace en la tabla del punto 3.3-7.

Distancias de las tuberías a paredes y techos

Se ajustará a las distancias mínimas que marcan las especificaciones de la Compañía Gas Natural, en el punto 3.3-8.

Protección de efectos por dilatación, y protección mecánica

Se dará cumplimiento a lo indicado en las especificaciones de la Compañía Gas Natural, punto 3.3-9.

Protección contra la corrosión, pintado y señalización

Se dará cumplimiento a lo indicado en las especificaciones de la Compañía Gas Natural, punto 3.3-10.

INSTALACIÓN DE TUBERÍAS EN VAINAS O CONDUCTOS

Deberá procurarse que la vaina no quede en contacto con la tubería. La vaina quedará convenientemente sujeta a la pared o techo por el que se instala.

Si la vaina se instala paralela a la pared o techo, se sujetará con abrazaderas para el diámetro y material de la vaina, y si la vaina atravesara la pared o techo, deberá inmovilizarse relleno el hueco resultante entre pared o techo y vaina con material de construcción adecuado, como puede ser mortero de cemento, yeso, etc., a ser posible sin retracción de fraguado.

Deberán tenerse en cuenta las especificaciones de la Compañía Gas Natural, S.A. punto 3.3-11.

1.3. UNIÓN DE TUBERÍAS

Las uniones entre tuberías podrán efectuarse bien por soldadura o por medios mecánicos, según el caso.

Unión de tuberías por soldadura

Estas podrán ser según el caso: Unión acero-acero.

Unión acero-acero

Las uniones de estas y con sus accesorios se realizarán, en general, mediante soldadura eléctrica; pudiéndose utilizar la soldadura oxiacetilénica para la unión de tubos de DN 50 o inferior, aunque es recomendable la soldadura eléctrica para tramos en M.P.B.

Caso de estar los tubos protegidos contra la corrosión mediante galvanizado, antes de efectuar el proceso de soldadura deberá eliminarse previamente la capa de zinc de protección de los extremos a unir. Si no fuese posible eliminar esta protección, se procedería a efectuar soldadura oxiacetilénica utilizando un conjunto de varilla y desoxidante que impida la destrucción de la capa protectora galvanizada.

Unión de tuberías mediante sistemas mecánicos

Estas uniones solamente podrán ser utilizadas en tuberías vistas o alojadas en armarios o cajetines.

Para caso de tuberías enterradas, quedarán limitadas a la unión de tubo de polietileno con acero o cobre mediante enlaces de transición fijos o monobloc, como puedan ser los tallos normalizados por la Compañía del gas.

Las uniones que se podrán utilizar en tuberías vistas o alojadas en armarios o cajetines serán las siguientes:

1. Enlace por junta plana.
2. Enlace por bridas.
3. Unión roscada.
4. Unión polietileno-cobre o polietileno-acero.

El primer caso se utilizará preferentemente para conectar los elementos y accesorios pertenecientes a la instalación receptora con las tuberías de gas, y en particular: llaves de seguridad por defecto de presión.

Tanto el enlace como la junta plana cumplirán las prescripciones que le sean de aplicación de las normas UNE 19.680 o UNE 60.708, a excepción del material de la junta plana, que deberá de ser de elastómetro y cumplir las prescripciones de la UNE 53.591.

El segundo caso se utilizará para conectar los contadores de pistones rotativos y los contadores de turbina, así como los contadores de paredes deformables G-40, G-65, y G-100.

Así mismo se utilizará este enlace por bridas para cuando sea necesario instalar llaves de paso de diámetro superior a 100 mm. que no estén contempladas en la norma UNE 60.708, o bien sea necesaria su presencia por tener que instalar un tramo de tubería de gran diámetro que deba poder retirarse fácilmente (carrete).

Casos en que las bridas deberán cumplir con las UNE 19.152, 19.153, 19.282 y 19.283.

La junta plana deberá de ser de elastómetro y cumplir las prescripciones de la UNE 53.591.

Las uniones roscadas sólo se admitirán para realizar la conexión de elementos tales como reguladores, tomas de presión, filtros, manómetros, llaves de paso con rosca hembra ,etc.

No se permitirá el empalme de tuberías mediante unión roscada.

Para el caso 4. de unión polietileno-cobre o polietileno-acero, se realizará mediante un enlace de transición, fijo o desmontable según el caso, que deberá cumplir con los requisitos que exija la Compañía suministradora.

1.4. ELEMENTOS Y ACCESORIOS

Los elementos y accesorios utilizados para la construcción de instalaciones receptoras de gas, al igual que las tuberías habrán de cumplir unos requisitos mínimos en cuanto a funcionamiento, características mecánicas y materiales.

Calidad de los materiales

Esta calidad está referida tanto a los elementos de transición, regulación, seguridad y corte, como a los contadores. Todos ellos habrán de cumplir los requisitos mínimos que se citan en los siguientes apartados.

Accesorios

VAINA, CONDUCTOS Y PASAMUROS

Si se emplearan vainas para la protección mecánica de la tubería, estas serían siempre de acero, si se utilizan conductos estos podrán ser de materiales metálicos, (acero, aluminio, cobre, latón, etc.), con un espesor mínimo de 1,5 mm., o bien de obra con un espesor mínimo de 5 cm.

Cuando se trate de acceder con tubos de polietileno a armarios empotrados destinados a contener conjuntos de regulación, la vaina será de un material con rigidez suficiente y conformado para adaptarse al lugar donde va a ir alojada. Normalmente P.V.C. curvado en caliente.

Para ventilaciones de tuberías por primeros sótanos, tanto en M.P.A. como en baja presión, las vainas o conductos serán metálicos, (acero, cobre, aluminio, latón, etc.), y para cámaras, altillos, cielos rasos, falsos techos, etc., las vainas o conductos serán metálicos, o de material de rigidez suficiente no deformable: P.V.C. o conductos o cajetines de obra.

Para atravesar muros o paredes, la vaina será metálica o de material no deformable con rigidez suficiente como el P.V.C. Esta vaina que se conoce con el nombre de "pasamuros", deberá de quedar inmovilizada en la pared o muro introduciéndose la tubería a su través, y sería conveniente obturar mediante una pasta no endurecible el hueco existente entre la vaina y la tubería, a no ser que se utilice para ventilación.

Es conveniente utilizar centradores para evitar el contacto del tubo con la vaina.

Si quisiera disimularse las tuberías por motivos decorativos, estas deberán alojarse en vainas o conductos ventilados de materiales metálicos, (acero, aluminio, cobre, latón, etc.), o material de rigidez suficiente no deformable: P.V.C. o cajetines de obra ventilados.

Cuando una vaina o conducto tenga que realizar varias funciones, el material de las mismas se escogerá teniendo en cuenta los materiales previstos para la función más exigente.

El diámetro interior de la vaina será, como mínimo, 10 mm. superior al diámetro exterior del tubo. "Podrá ser inferior en casos que por razones constructivas impidan la posibilidad de colocar una vaina superior". (espacio insuficiente, distancia a otros servicios, contacto con estructuras metálicas, etc.).

ELEMENTOS DE SUJECCIÓN DE TUBERÍAS

El diseño de los elementos de sujeción, bien abrazaderas o soportes guía, habrán de cumplir las siguientes condiciones:

El anclaje de la abrazadera ha de poder realizarse directamente a la pared por empotramiento o atornillada con tacos de expansión. El anclaje del soporte-guía se realizará por empotramiento en la pared o techo.

El sistema de fijación de la abrazadera a la tubería ha de realizarse con un útil adecuado, (destornillador, llave fija, etc.), y no manualmente.

El diseño de la abrazadera ha de ser tal que en ningún caso pueda producirse contacto de la tubería con la pared, techo o soporte, y en el caso de abrazaderas múltiples se ha de asegurar que no exista contacto entre tuberías.

Han de estar contruidos con materiales metálicos de probada resistencia (acero, acero galvanizado, cobre, latón etc.) debidamente protegidas contra la corrosión y no deberán estar en contacto directo con la tubería, sino que deberán aislarse de la misma a través de un revestimiento, banda de elastómetro o material plástico preferentemente, o bien encintando convenientemente la tubería en la zona de contacto. Cuando el tubo sea de acero inoxidable, el material de los elementos de sujeción no será ferrítico.

TOMAS DE PRESIÓN

Los tipos de tomas de presión que se han de utilizar, dependerá de si la presión del tramo es inferior o igual a 150 m.bar, o superior.

Ambos casos se adaptarán a las especificaciones de la Compañía suministradora.

1.5. CONDICIONES DE UBICACIÓN Y CONEXIÓN DE APARATOS A GAS

Los aparatos a gas que se conecten a instalaciones individuales en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales deberán cumplir lo dispuesto en el Reglamento de Aparatos que Utilizan Gas como Combustible y estar debidamente homologados por el organismo competente.

Configuraciones de locales donde se ubican aparatos a gas

Los locales que contengan aparatos a gas deberán tener una serie de características de ventilación y configuración en función del tipo de aparatos a instalar, así como de los espacios de donde se tome el aire para la combustión o a los que se evacuen los productos de la combustión.

Las restricciones a la configuración de locales para la ubicación y/o ventilación de los aparatos a gas coincidirán con las señaladas por la Compañía suministradora Gas Natural SDG S.A., en sus normas específicas fichas: 6.1-3 a 6.1-6 inclusive.

Configuración de los espacios destinados a ventilación

Las restricciones a la configuración de los espacios para la ventilación de los aparatos a gas dependiendo de donde estos se instalen, coincidirán con las señaladas por la Compañía suministradora Gas Natural SDG S.A., en sus normas específicas fichas: 6.1-7.

Condiciones de instalación de los aparatos a gas

Los aparatos a gas se instalarán de acuerdo con las instrucciones que para ello de el fabricante de los mismos, teniendo en cuenta según sus características las prescripciones de Gas Natural SDG., que se dan en sus especificaciones técnicas, fichas 6.6-1 a 6.6-7 ambas inclusive.

Cabe resaltar que excepto en los hornillos y en los fuegos superiores de las cocinas, cuyo uso presupone la vigilancia continua, todos los demás aparatos alimentados por combustible gaseoso deberán llevar obligatoriamente pilotos automáticos que garanticen la seguridad del encendido o estar provistos de un seguro que impida la salida de gas cuando por causas accidentales, se apague la llama del quemador correspondiente.

1.6. ENSAYOS Y VERIFICACIONES

Todas las instalaciones receptoras construidas deberán ser sometidas a una prueba de estanqueidad antes de su puesta en servicio, con resultado satisfactorio, es decir, no debe detectarse fuga alguna.

Esta prueba deberá realizarse en todos los tramos que componen la instalación receptora, aplicando a cada tramo los criterios según la presión de servicio del mismo, y se realizará desde la llave de

acometida, excluida esta, hasta las llaves de conexión de aparato, incluidas éstas, y siempre antes de ocultar, enterrar o empotrar las tuberías.

Se observarán las condiciones que se describen en las especificaciones técnicas de la Compañía Gas Natural SDG., que se citan en todo el apartado 7, de las mismas. Cabe resaltar lo siguiente:

Precaución durante los ensayos de gas

Durante los ensayos con gas deberán adoptarse las siguientes precauciones:

- a) Las fugas deben comprobarse mediante prueba jabonosa o producto similar. b) Se prohíbe fumar durante los ensayos.
- c) No debe haber fuego, ni hogares encendidos, ni focos calientes durante los ensayos.
- d) Si hay fugas, es preciso reparar la instalación tomando todas las medidas necesarias de seguridad, entre las que figuran purgar previamente la tubería con aire o gas inerte.

Verificación de los aparatos instalados

El instalador deberá verificar los aparatos consumidores una vez estén en condiciones de funcionamiento, incluso conectados a la red de distribución de agua en el caso de los generadores de agua caliente y con los circuitos de aire en marcha en el caso de instalaciones de calefacción por aire.

E. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN

1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares forma parte de la documentación del proyecto de referencia y determinará las obras y las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las instalaciones eléctricas del edificio de oficinas situado en la calle Castellana, nº112, Madrid.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra. La empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones petrolíferas para suministrar

combustible líquido a grupos electrógenos. El objetivo es garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, de adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

3. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

4. CANALIZACIONES ELECTRICAS

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

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 ser 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

protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

4.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos). Los tubos

se clasifican según lo dispuesto en 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.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

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. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

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).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Características	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	1-2	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos
D ³ 1 mm		
- Resistencia a la penetración del agua agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Características	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D 3 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media	2 y	Protección interior
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas

Características	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio precabl. ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal.
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua el agua en forma de lluvia	3	Protegido contra
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos	2	Protección interior y
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Características	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos mediana y exterior elevada y compuestos	2	Protección interior
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Instalación cableado

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 prensaestopos 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.

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.

4.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

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.
- 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.

4.3. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

4.4. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION

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

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.

4.5. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS

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". En su interior se podrán colocar mecanismos

tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Características	Grado	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	£ 16 mm	> 16 mm
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración sólidos	4	No inferior a 2 de objetos
- Resistencia a la penetración	No declarada de agua	
- Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

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. 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.

4.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.

- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.

- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.

- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

4.7. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

4.8. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS

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.

4.9. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES

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 envoltentes, 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.

5. CONDUCTORES

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

5.1. MATERIALES

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: bajo tubo.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
 - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
 - Tensión de prueba: 4.000 V.
 - Instalación: al aire o en bandeja.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

5.2. DIMENSIONADO

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. 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.

5.3. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

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.

5.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA

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 (MW)		
MBTS o MBTP	250	³ 0,25
<500 V	500	³ 0,50
> 500 V	1000	³ 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.

6. CAJAS DE EMPALME

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

7. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE

Los interruptores y conmutadores cortarían 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 torma 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 de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total 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.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

8. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION

8.1. CUADROS ELECTRICOS

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

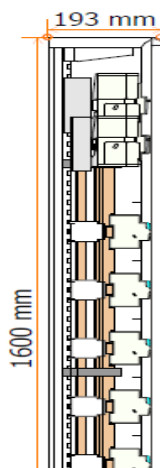
Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

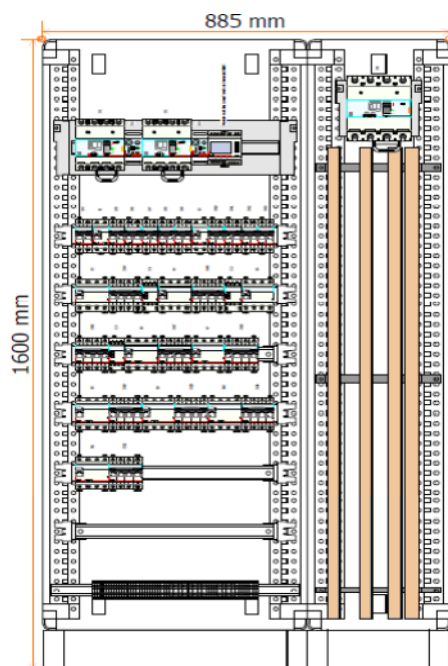
La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

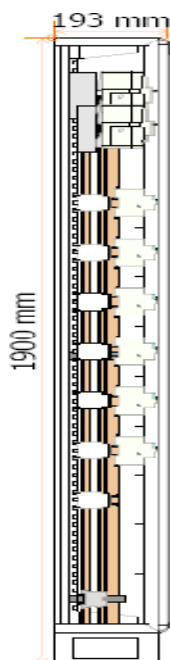
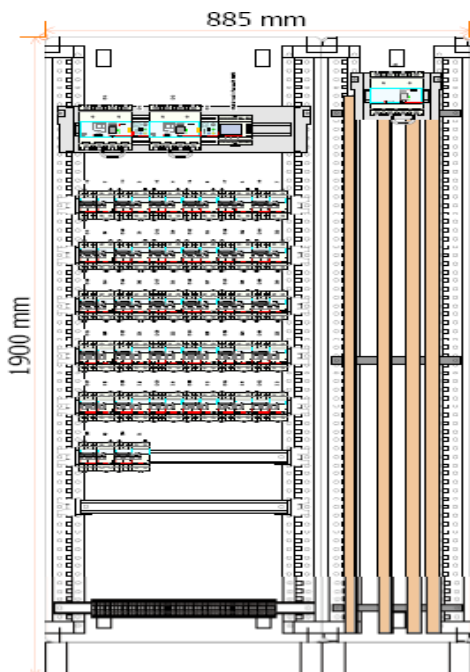
Los alzados con las dimensiones de los cuadros eléctricos que se van a instalar en el edificio son los siguientes:

CUADRO GENERAL CPD

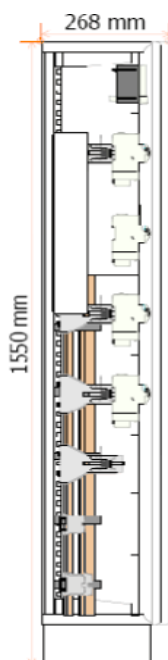
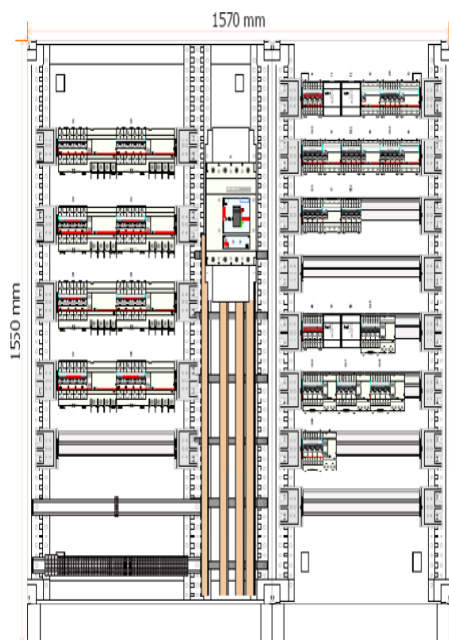




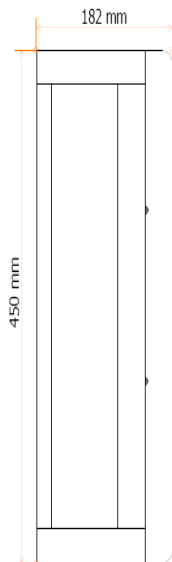
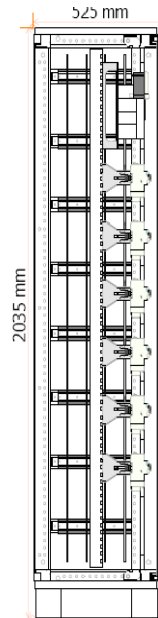
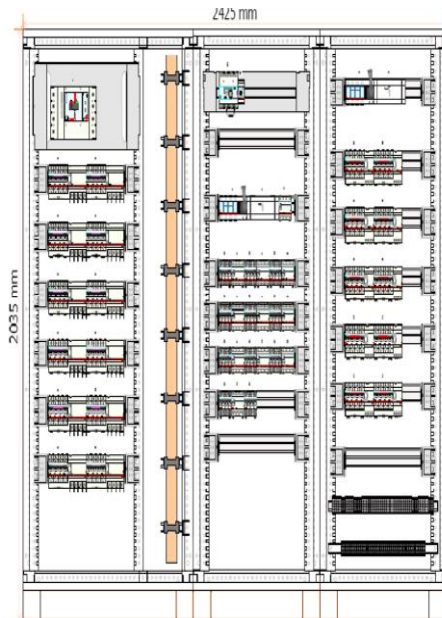
CUADRO GENERAL SAL RAMA A-B



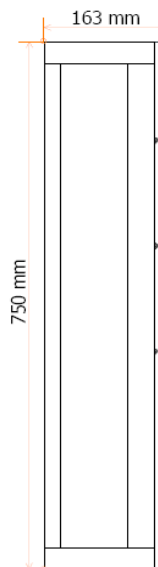
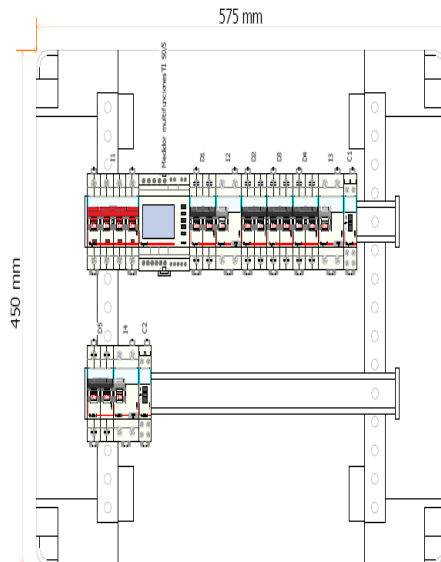
CUADRO GENERAL CG PLANTA ZD (R-G-S)

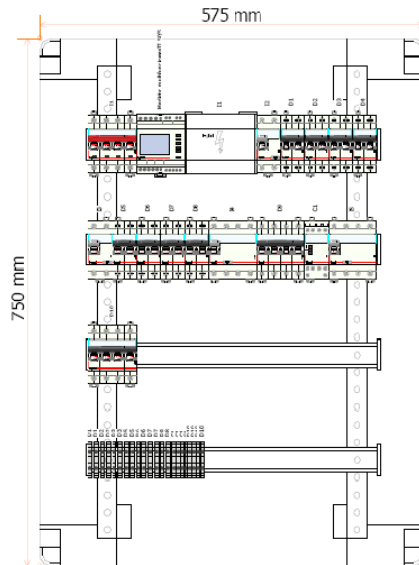


CUADRO GENERAL CG PLANTA ZI (R-G-S)

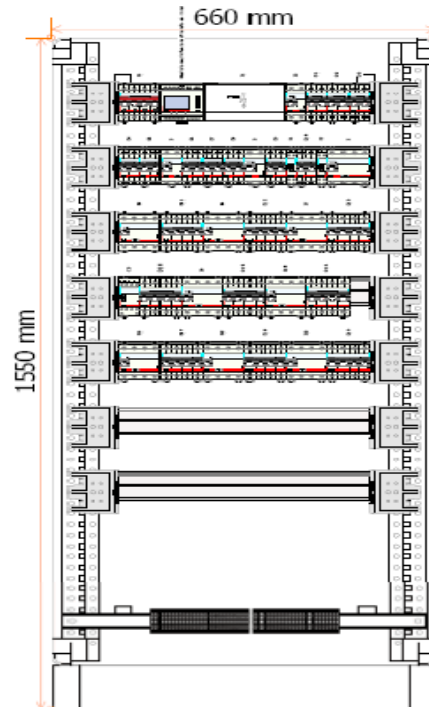


CUADRO GENERAL SOLAR ACS



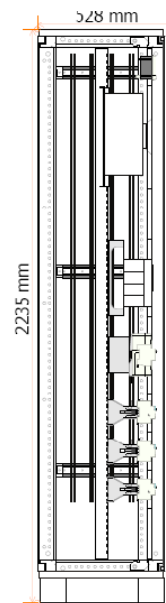
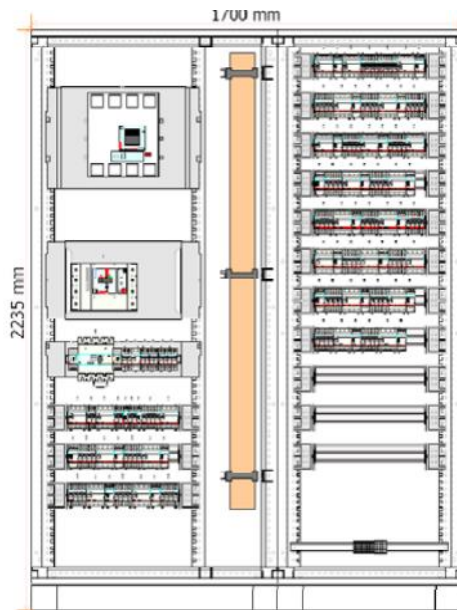


CUADRO GENERAL CUBIERTA P4

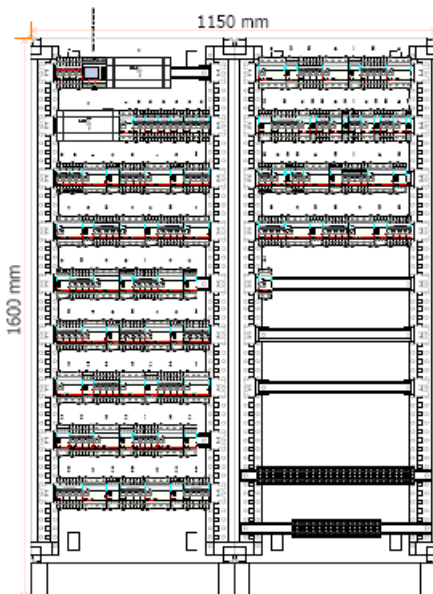




CUADRO GENERAL CUBIERTA P5

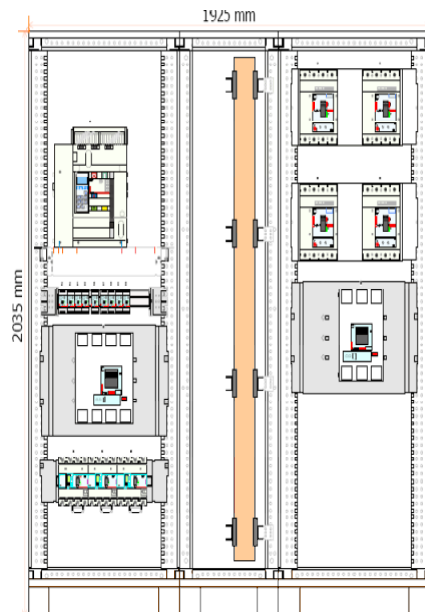


CUADRO GENERAL SALA CALDERAS

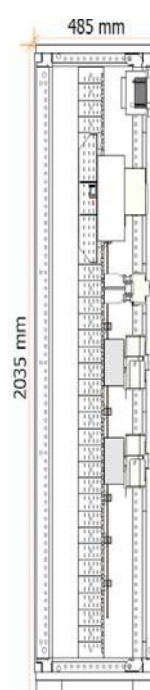
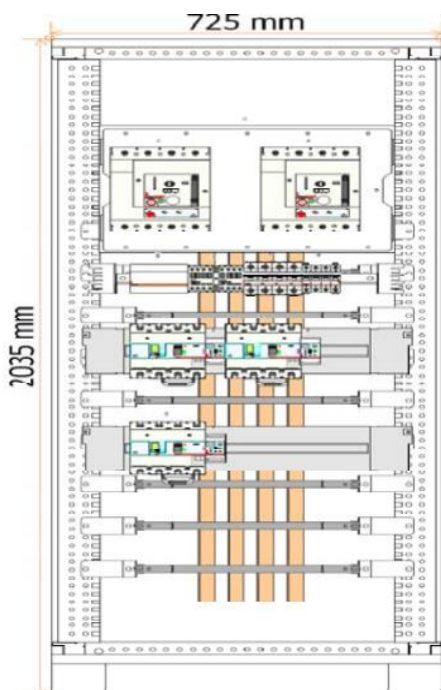




CUADRO GENERAL CGBT

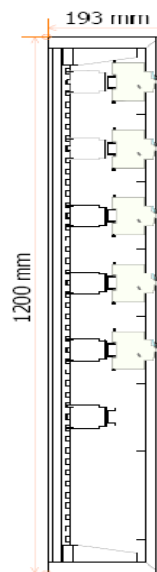


CUADRO GENERAL GE

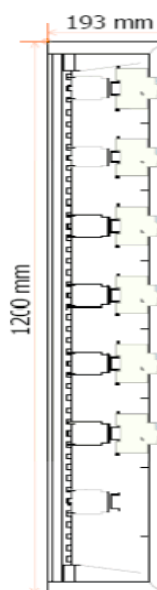
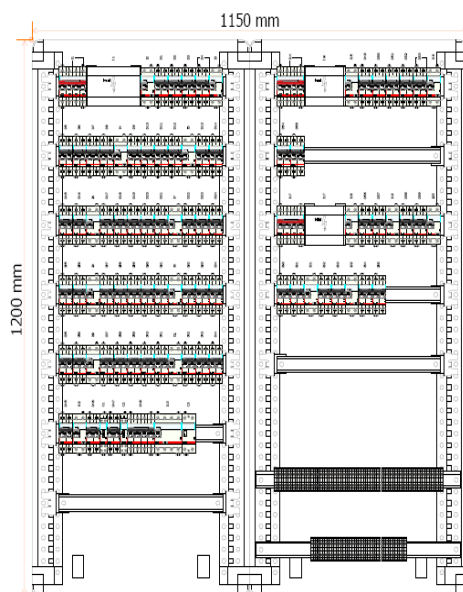




ZD PLANTA BAJA

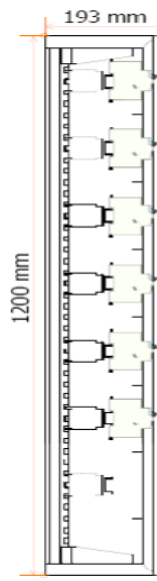


ZD PLANTA 1

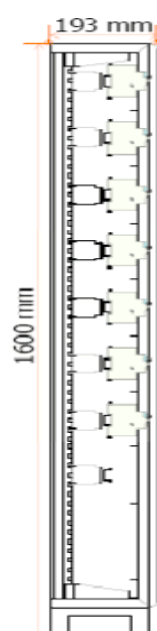
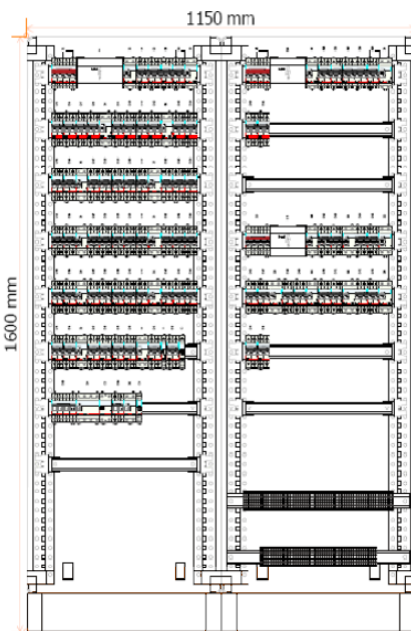




ZD PLANTA 2

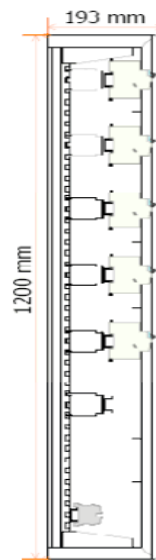
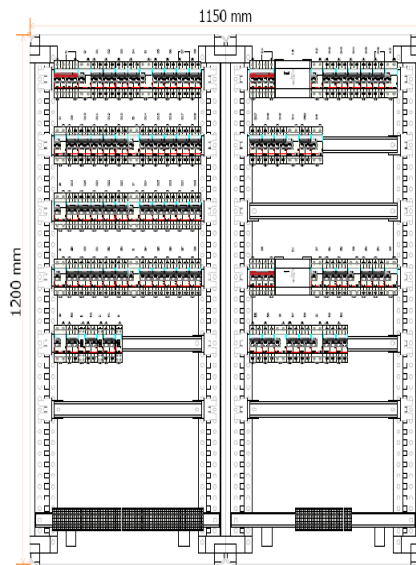


ZD PLANTA 3

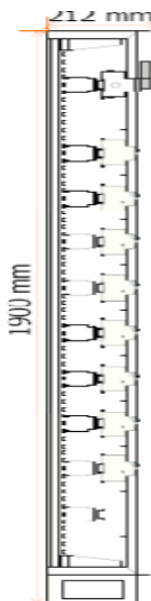
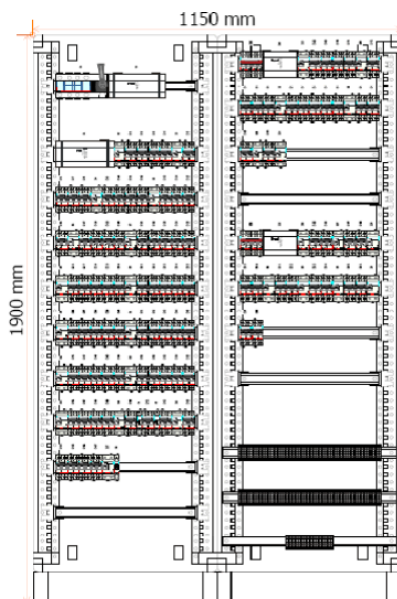




ZD PLANTA 4

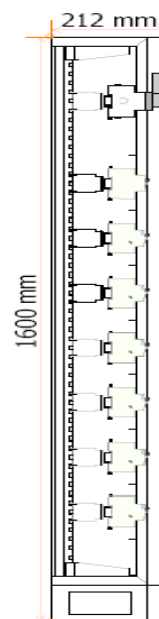


ZI PLANTA BAJA

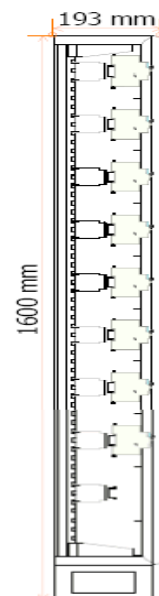


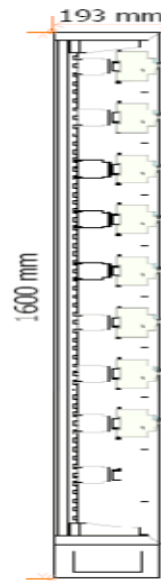


ZI PLANTA 1

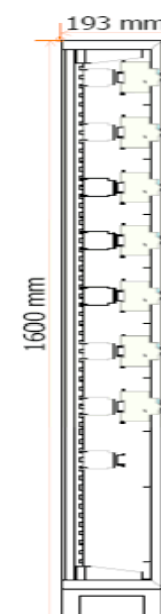
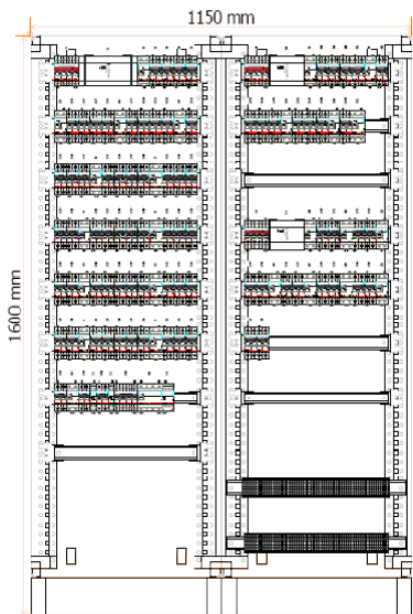


ZI PLANTA 2



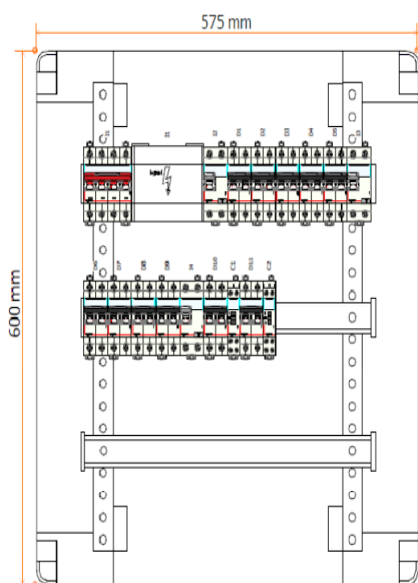


ZI PLANTA 4

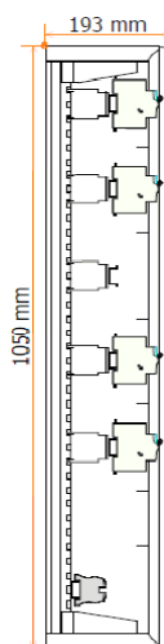
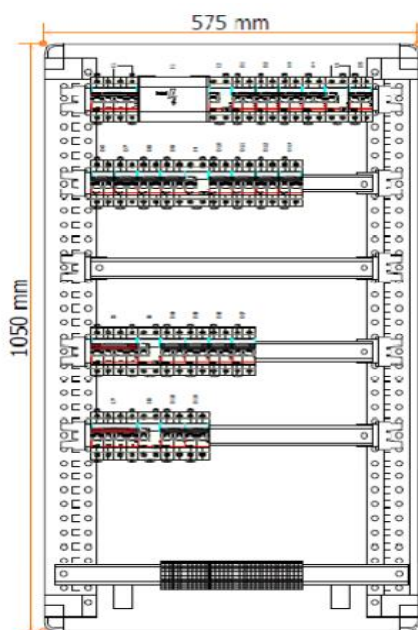




EQUIPAMIENTOS ALMACÉN

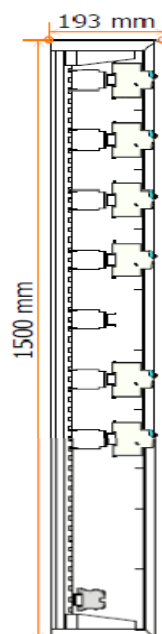
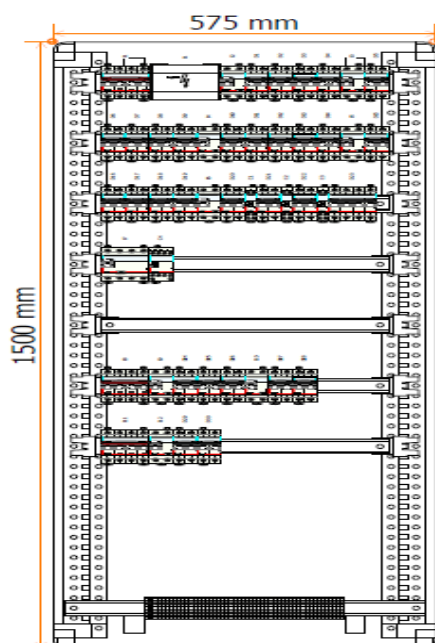


EQUIPAMIENTOS AUDITORIO

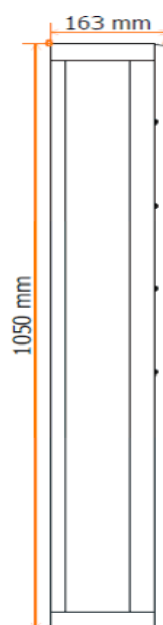
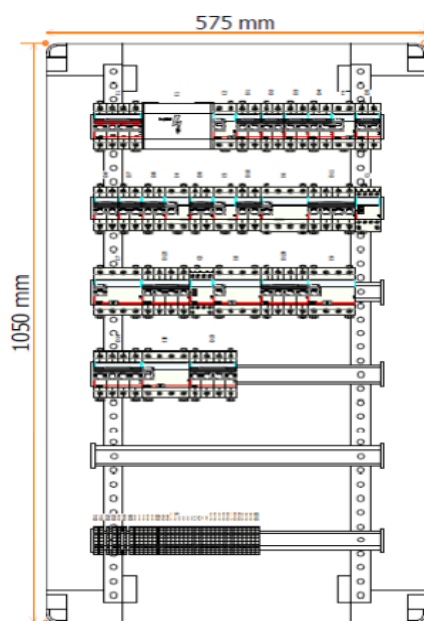




EQUIPAMIENTOS ENTREPLANTA

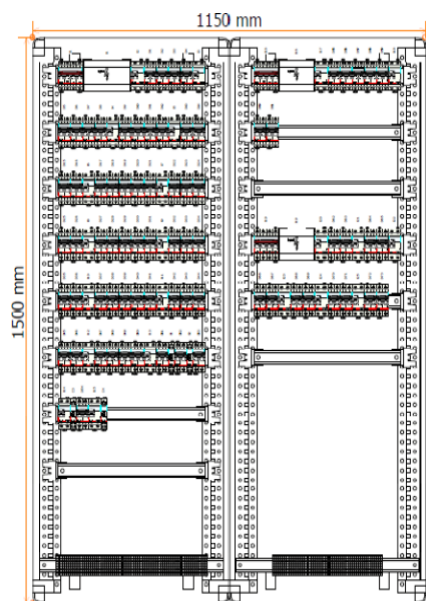


EQUIPAMIENTOS GARAJE

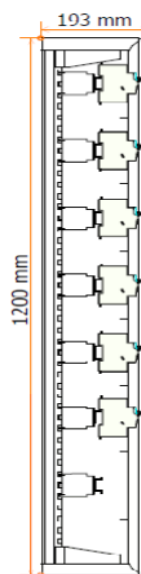
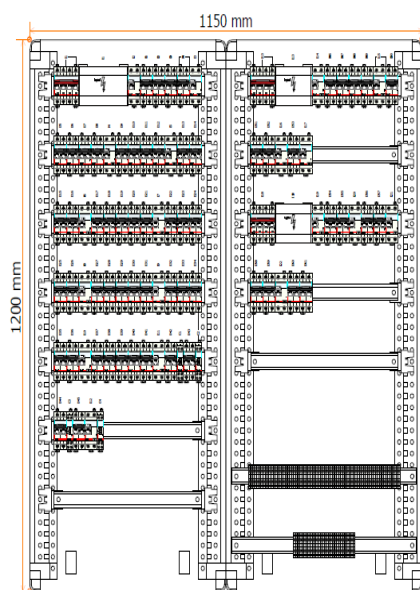




EQUIPAMIENTOS QUINTA

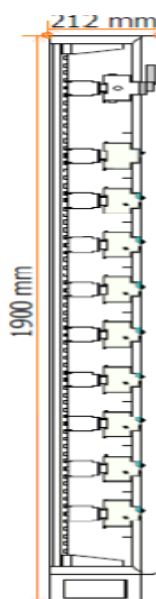
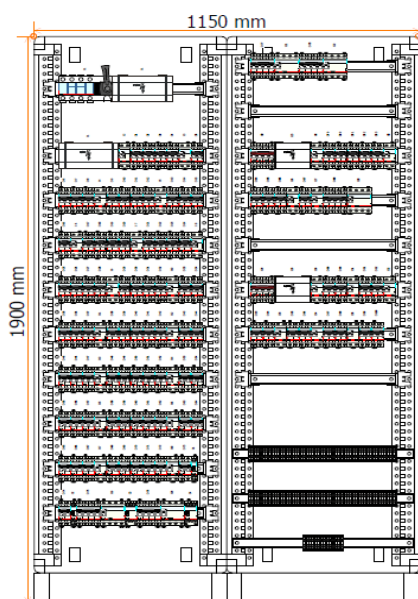


EQUIPAMIENTOS SEXTA

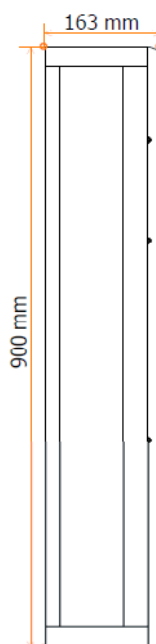
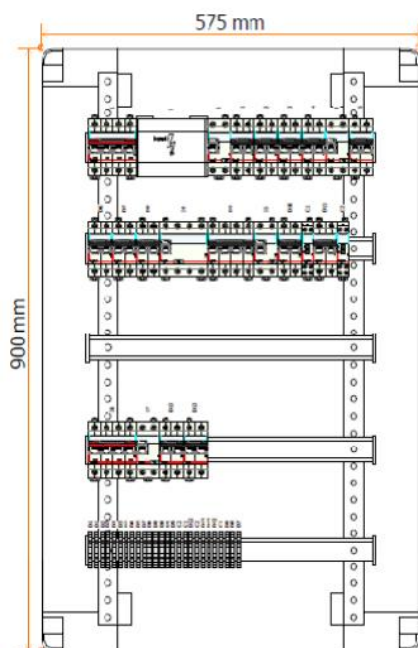




EQUIPAMIENTOS SOTANO 1

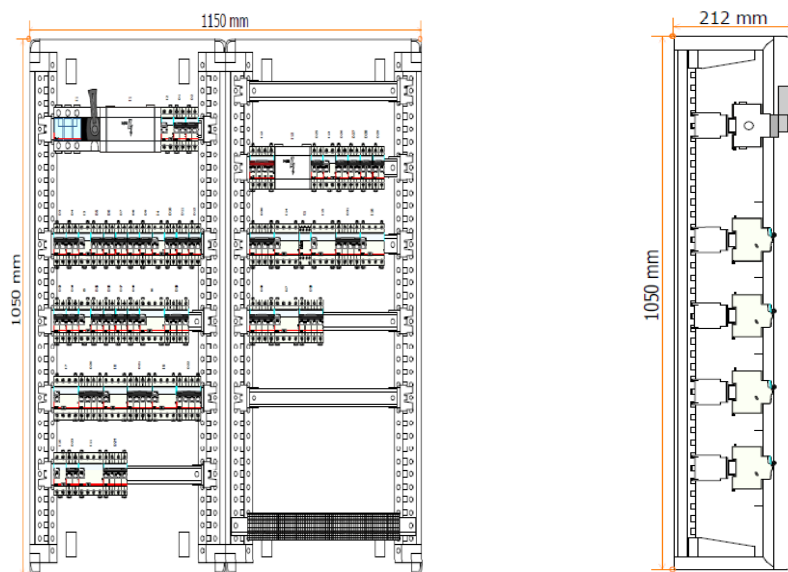


EQUIPAMIENTOS OFFICE SOTANO 1 (R-G)





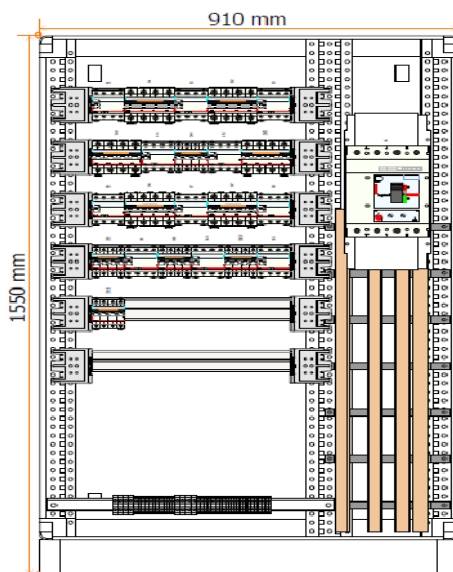
EQUIPAMIENTOS OFFICE SOTANO 2 (R-G)



EQUIPAMIENTOS HUMECTACION DERECHA



EQUIPAMIENTOS HUMECTACION IZQUIERDA



8.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobrecargas de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobrecargas para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El

accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

8.3. INTERRUPTORES DIFERENCIALES

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas: 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 IPXXB, 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.

2º/ 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).

8.4. EMBARRADOS

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

8.5. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

9. RECEPTORES DE ALUMBRADO

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE- EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben 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 envoltentes 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.

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

Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).

- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superiores a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.

- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

11. 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 solicitaciones 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.

11.1. UNIONES A TIERRA Conductores de tierra

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán 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 apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envoltura.

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 ²) (mm ²)	Sección conductores protección
$S_f \leq 16$	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 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², 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 envolvente 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.

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

12. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

13. CONTROL

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

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 apartados anteriores, 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, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados 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.

14. SEGURIDAD

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

15. LIMPIEZA

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

16. MANTENIMIENTO

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

17. CRITERIOS DE MEDICION

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.



- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

F. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD MEDIA TENSIÓN

1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

1.1. OBRA CIVIL

El edificio, local o recinto destinado a alojar en su interior la instalación eléctrica descrita en el presente proyecto, cumplirá las Condiciones Generales prescritas en las Instrucciones del MIE-RAT 14 del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, referentes a su situación, inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado y canalizaciones, etc.

El Centro será construido enteramente con materiales no combustibles.

Los elementos delimitadores del Centro (muros exteriores, cubiertas, solera, puertas, etc.), así como los estructurales en él contenidos (columnas, vigas, etc.) tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación DB-SI y los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) serán de clase MO de acuerdo con la Norma UNE 23727.

Tal como se indica en el capítulo de Cálculos, los muros del Centro deberán tener entre sus paramentos una resistencia mínima de 100.000 ohmios al mes de su realización. La medición de esta resistencia se realizará aplicando una tensión de 500 V entre dos placas de 100 cm² cada una.

El Centro tendrá un aislamiento acústico de forma que no transmitan niveles sonoros superiores a los permitidos por las Ordenanzas Municipales. Concretamente, no se superarán los 30 dBA durante el periodo nocturno (y los 55 dBA durante el periodo diurno).

Ninguna de las aberturas del Centro será tal que permita el paso de cuerpos sólidos de más de 12 mm. de diámetro. Las aberturas próximas a partes en tensión no permitirán el paso de cuerpos sólidos de más de 2,5 mm de diámetro, y además existirá una disposición laberíntica que impida tocar el objeto o parte en tensión.

1.2. APARAMENTA MEDIA TENSIÓN Celdas RM6

La aparamenta de A.T. que conforman las celdas de acometida estará constituida por conjuntos compactos serie RM6 de Schneider Electric, equipados con dicha aparamenta, bajo envolvente única metálica, para una tensión admisible de 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

- UNE-E ISO 90-3, UNE-EN 60420.
- UNE-EN 62271-102, UNE-EN 60265-1.
- UNE-EN 62271-200, UNE-EN 62271-105, IEC 62271-103, UNE-EN 62271-102.
- UNESA Recomendación 6407 B Características constructivas:

Los conjuntos compactos deberán tener una envolvente única con dieléctrico de hexafluoruro de azufre. Toda la aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellena de hexafluoruro de azufre con una sobrepresión de 0'1 bar sobre la presión atmosférica, sellada de por vida.

En la parte posterior se dispondrá de una membrana que asegure la evacuación de las eventuales sobrepresiones que se puedan producir, sin daño ni para el operario ni para las instalaciones.

El dispositivo de control de aislamiento de los cables será accesible, fase por fase, después de la puesta a tierra y sin necesidad de desconectar los cables.

La seguridad de explotación será completada por los dispositivos de enclavamiento por candado existentes en cada uno de los ejes de accionamiento.

En caso de avería en un elemento mecánico se deberá poder retirar el conjunto de mandos averiado y ser sustituido por otro en breve tiempo, y sin necesidad de efectuar trabajos sobre el elemento activo del interruptor, así como realizar la motorización de las funciones de entrada/salida con el centro en servicio.

Características eléctricas:

- Tensión nominal 24 kV.
- Nivel de aislamiento:
 - a) a la frecuencia industrial de 50 Hz 50 kV ef.1mn. B) a impulsos tipo rayo 125 kV cresta.
- Intensidad nominal funciones línea 400 A.
- Intensidad nominal otras funciones 200 A.
- Intensidad de corta duración admisible 16 kA ef. 1s. Interruptores:

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra), a fin de asegurar la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y el seccionador de puesta a tierra.

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

La apertura y cierre de los polos será simultánea, debiendo ser la tolerancia de cierre inferior a 10 ms.

Los contactos móviles de puesta a tierra serán visibles a través de visores, cuando el aparato ocupe la posición de puesto a tierra.

El interruptor deberá ser capaz de soportar al 100% de su intensidad nominal más de 100 maniobras de cierre y apertura, correspondiendo a la categoría B según la norma UNE-EN 60265.

En servicio, se deberán cumplir las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 kA cresta.
- Poder de corte nominal sobre transformador en vacío: 16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 30 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 16 kA. Cortacircuitos-

fusibles:

En el caso de utilizar protección ruptorfusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Los fusibles cumplirán la norma DIN 43-625 y la R.U. 6.407-A y se instarán en tres compartimentos individuales, estancos y metalizados, con dispositivo de puesta a tierra por su parte superior e inferior.

Celdas SM6

Las celdas a emplear después de las celdas RM6 de acometida, serán de la serie SM6 de Schneider Electric, compuesta por celdas modulares equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción.

Serán celdas de interior y su grado de protección según la Norma 20-324-94 será IP 307 en cuanto a la envolvente externa.

Los cables se conexionarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será en realidad interruptor-seccionador. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

Características constructivas:

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de apartamento bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200.

Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos,

- a) Compartimento de aparellaje.
- B) Compartimento del juego de barras.
- C) Compartimento de conexión de cables. D) Compartimento de mandos.
- E) Compartimento de control. Que se describen a continuación.

A) Compartimento de aparellaje.

Estará relleno de SF6 y sellado de por vida según se define en UNE-EN 62271-200. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).

La presión relativa de llenado será de 0,4 bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

El seccionador de puesta a tierra dentro del SF6, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 kA.

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento. B) Compartimento del juego de barras.

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexionadas mediante tornillos de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.

C) Compartimento de conexión de cables.

Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado. Las extremidades de los cables serán:

- Simplificadas para cables secos.
- Termorretráctiles para cables de papel impregnado. D) Compartimento de mando.

señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.
- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

E) Compartimento de control.

En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

Características eléctricas:

- Tensión nominal 24 kV.
- Nivel de aislamiento:

- | | | |
|--|---|----------|
| - Temperatura máxima de instalación y servicio | 1 | + 60 °C |
| - Resistencia al curvado | 4 | Flexible |

a) a la frecuencia industrial de 50 Hz 50 kV ef.1mn. B) a impulsos tipo rayo 125 kV cresta.

- | | |
|--|--|
| - Intensidad nominal funciones línea | 400 A. |
| - Intensidad nominal otras funciones | 200/400 A. |
| - Intensidad de corta duración admisible | 16 kA ef. 1s. Interruptores-seccionadores: |

En condiciones de servicio, además de las características eléctricas expuestas anteriormente, responderán a las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 kA cresta.
- Poder de corte nominal de transformador en vacío: 16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 25 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 16 kA ef.

Cortacircuitos-fusibles:

En el caso de utilizar protección ruptor-fusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Sus dimensiones se corresponderán con las normas DIN-43.625.

Puesta a tierra:

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre de 25 x 5 mm. Conectadas en la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

1.3. TRANSFORMADORES

El transformador a instalar será trifásico, con neutro accesible en B.T., refrigeración natural, encapsulado en resina epoxy, con regulación de tensión primaria mediante conmutador accionable estando el transformador desconectado, servicio continuo y demás características detalladas en la memoria.

Equipos de Medida

El equipo de medida estará compuesto de los transformadores de medida ubicados en la celda de medida de A.T. y el equipo de contadores de energía activa y reactiva ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

Las características eléctricas de los diferentes elementos están especificada en la memoria.

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de A.T. guardando las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en la celda. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que se van a instalar a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente. Sus características eléctricas están especificadas en la memoria.

CABLEADO

La conexión de los secundarios de los transformadores de medida a los dispositivos de comprobación ubicados en el armario de contadores, se realizará con cable flexible unipolar, de cobre, con aislamiento termoplástico, sin solución de continuidad entre los dos extremos.

Los cables serán de aislamiento en PVC 0.6/1kV con designación VV 0.6/ 1 kV 1 x 6. La sección de éstos será de 6 mm² hasta una distancia entre extremos de 20m.

Los cables transcurrirán por dos tubos rígidos preferentemente de acero sin soldadura tamaño PG29 uno para circuitos de intensidad y el otro para las tensiones. En tramos cortos se podrá utilizar tubo flexible de acero.

Para asegurar la conexión de los conductores a los bornes de los secundarios los transformadores de medida y a los dispositivos de comprobación, se utilizarán terminales metálicos, debidamente montados para garantizar su contacto eléctrico y sin alterar sensiblemente la resistencia eléctrica del conductor.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrá en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la Compañía Suministradora.

2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de Unión Fenosa Distribución (U.F.D.S.A).

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

La aparatación eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Cualquier trabajo u operación a realizar en el centro (uso, maniobras, mantenimiento, mediciones, ensayos y verificaciones) se realizarán conforme a las disposiciones generales indicadas en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

4.1. PREVENCIÓNES GENERALES

- 1)- Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.
- 2)- Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".
- 3)- En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

4)- No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

5)- No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

6)- Todas las maniobras se efectuarán colócase convenientemente sobre la banqueta.

7)- En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

4.2. PUESTA EN SERVICIO

8)- Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

9)- Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

4.3. SEPARACIÓN DE SERVICIO

10)- Se procederá en orden inverso al determinado en apartado 8, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

11)- Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.

12) Si una vez puesto el centro fuera de servicio se desea realizar un mantenimiento de limpieza en el interior de la apartamenta y transformadores no bastará con haber realizado el seccionamiento que proporciona la puesta fuera de servicio del centro, sino que se procederá además a la puesta a tierra de todos aquellos elementos susceptibles de ponerlos a tierra. Se garantiza de esta forma que en estas condiciones todos los elementos accesibles estén, además de seccionados, puestos a tierra. No

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

quedarán afectadas las celdas de entrada del centro cuyo mantenimiento es responsabilidad exclusiva de la compañía suministradora de energía eléctrica.

13)- La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

4.4. PREVENCIONES ESPECIALES

14)- No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

15) Para transformadores con líquido refrigerante (aceite éster vegetal) no podrá sobrepasarse un incremento relativo de 60K sobre la temperatura ambiente en dicho líquido. La máxima temperatura ambiente en funcionamiento normal está fijada, según norma CEI 76, en 40°C, por lo que la temperatura del refrigerante en este caso no podrá superar la temperatura absoluta de 100°C.

16)- Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

6. LIBRO DE ÓRDENES

Se dispondrá en este centro del correspondiente libro de órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación.

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

G. INSTALACIÓN DE ESPECIALES

1. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2. CANALIZACIONES

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

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 ser 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 registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se colocarán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de 3 cm. como mínimo.

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a humedades y condensaciones, a no ser que se adopten las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y no eléctricas sólo podrán ir en un mismo canal vacío en la construcción cuando se cumplan, al mismo tiempo, las siguientes condiciones:

- La protección de contactos indirectos en la instalación, esté asegurada tal como se indica en la Instrucción ITC, considerando las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda representar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:
 - La elevación de temperatura
 - Las condensaciones
 - Las inundaciones
 - Las corrosiones
 - Las explosiones.

2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en 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.

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

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. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

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).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	1-2	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos D ³ 1 mm	4	Contra objetos
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior mediay compuestos	2	Protección interior y

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos
D ³ 1 mm		
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas. Característica Código

Grado

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio precabl. ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal.
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua en forma de lluvia	3	Protegido contra el agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior media y compuestos	2	Protección interior y
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°	2	Contra gotas de agua cayendo
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos mediana y exterior elevada y compuestos	2	Protección interior

- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes: Característica Código Grado

- Resistencia a la compresión	NA	250 N/ 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1mm
- Resistencia a la penetración del agua lluvia	3	Contra el agua en forma de
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

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.

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.

2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

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.
- 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 aquélla.
- 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.

2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION

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

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.

2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS

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". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica	Grado	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	£ 16 mm	> 16 mm
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración sólidos	4	No inferior a 2 de objetos
- Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
- Resistencia a la propagación	No propagador de la llama	

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

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. 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.

2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

2.9. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS

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.

2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones 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 envoltentes, 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.

3. CONDUCTORES

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.1. MATERIALES

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: bajo tubo.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031.

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
 - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).

 - Tensión de prueba: 4.000 V.
 - Instalación: al aire o en bandeja.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrocclórico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.2. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

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.

3.3. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA

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 (MW)		

MBTS o MBTP	250	³ 0,25
500 V	500	³ 0,50

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.

4. CAJAS DE EMPALME

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto,

después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

5. 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 solicitaciones 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.

6. COMPATIBILIDAD ENTRE LOS PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

7. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA

La apareamiento se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visulamente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

8. RECEPCIÓN Y CONTROL

La recepción de los productos, equipos y sistemas comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en 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 apartados anteriores, 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, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados 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.

9. EJECUCIÓN

En general la ejecución de los diferentes tipos de instalaciones de anti-intrusión, será acorde con las recomendaciones indicadas por el fabricante.

Se realizarán las rozas en los cerramientos y tabiquerías, de aquellos tramos de la instalación en que los elementos vayan empotrados, para rellenar posteriormente con yeso o mortero.

Se fijarán y sujetarán los elementos del sistema que vayan en superficie, en el lugar y a la altura especificada en proyecto o por la dirección facultativa.

Se colocarán los conductores eléctricos, con “pasa hilos” impregnados de sustancias para hacer más fácil su deslizamiento por el interior de los tubos.

Con estos cables ya colocados se interconectarán todos los elementos de la instalación y se procederá al montaje total de la misma.

10. CONTROL DE EJECUCIÓN

Se llevarán a cabo las siguientes actuaciones para el control de la ejecución:

- Situación de los componentes de la instalación de protección anti-intrusión.
- Componentes de la instalación
- Secciones de los conductos eléctricos.
- Diámetros de los tubos de protección de dichos conductos.

11. SEGURIDAD

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.

- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.

- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

12. LIMPIEZA

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

13. MANTENIMIENTO

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

14. CRITERIOS DE MEDICION

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

La medición corresponderá al número de unidades empleadas de iguales características totalmente instaladas y conexionadas, incluso portes y accesorios.

Los cables de conducción eléctrica y tubos de protección de los mismos a la intemperie, se medirán y valorarán por metro lineal según tipo y dimensiones.

La conexión de los cables a los elementos receptores será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

H. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1. GENERALIDADES

1.1. AMBITO DE APLICACIÓN LIMITES Y ALCANCE

Instalaciones de distribución de agua fría y caliente en inmuebles de todo tipo, desde la acometida interior hasta los aparatos de consumo.

1.2. CERTIFICADOS DE HOMOLOGACIÓN DE PERSONAL Y EMPRESAS

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.

2. NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE

Serán de aplicación los siguientes documentos, relacionados:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobadas por el Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio.

- Código Técnico de la Edificación según Real Decreto 341/2006, de 17 de marzo de 2006.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (R.E.B.T.) (decreto 842 / 02-08-02).

- Real Decreto 3099/1977, de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas, según Decreto 2.414/61 de 30 de noviembre, de la Presidencia de Gobierno.

Instrucciones para aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas, aprobado por Orden de 15 de marzo de 1.963.

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

- Orden 1187/1998 y real decreto 865/2003 de 4 de julio, y UNE 100030:2005 por el que se establecen los criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

- R.D 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

2.1. 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.

2.2. TUBERÍAS

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 polietileno de alta y media densidad de la serie 3,2.

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 ± 10 mm cuando la longitud se mida a 23 ± 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:

$$e \geq \frac{PN \cdot DN}{2 \cdot \sigma_a \cdot \eta \cdot PN}$$

Donde:

E= Espesor de la pared del tubo en mm

PN= Presión nominal en kp/m²

DN= Diámetro nominal expresado en mm

□a= Tensión admisible de trabajo para cincuenta años de carga constante, a 20 °C de temperatura, en kp/m²

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 (105 a 106 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 axil máximo admisible sin que el tubo sufra daños. El coeficiente de seguridad, definido por la fórmula: resistencia axil del tubo (kp)/esfuerzo axil 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
Policloruro de vinilo no plastificado UPVC	20	1
	20	1000
	60	1
	60	1000
Polietileno (PE) de baja densidad	20	1
	20	1000
	70	1
	70	1000
	20	1

Poliétileno (PE) de alta densidad y PE de media densidad	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 solicitaciones 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 necesidades 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 juzgue 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, asentos 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

2.3. 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 embreada.

Válvula de asiento y de bola

Estará definida por su PN y su DN y será roscada o embreada. 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.

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 el Código Técnico de la Edificación 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.

2.4. 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 W/m °C a 0 °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 RITE.

3. INSTALACIÓN DE REDES DE TUBERÍAS

3.1. 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.

3.2. 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.

3.3. 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 atraviese muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuro de material adecuado, con holgura 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).

3.4. REDES DE TUBERÍAS CONSTRUIDAS POLIETILENO RETICULADO

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 atraviese muros, tabiques o forjados, se dispondrá un manguito pasamuro de material adecuado, con holgura mínima de 10 mm y se rellenará el espacio libre con masilla plástica.

Las uniones de tubos y piezas especiales, se realizarán por alguno de los métodos homologados por el fabricante en cuestión (manguitos electrosoldables, uniones mecánicas, etc.).

La distancia entre abrazaderas, en función del diámetro del tubo, será igual o inferior a la determinada en la siguiente tabla:

DIÁMETRO DEL TUBO	AGUA FRÍA (mm)	AGUA CALIENTE (mm)
$d \leq 16$	600	250
$16 < d \leq 20$	700	300
$20 < d \leq 25$	800	350
$25 < d \leq 32$	900	400
$32 < d \leq 40$	1100	500
$40 < d \leq 50$	1250	600
$50 < d \leq 63$	1400	750

$63 < d \leq 75$	1500	900
$75 < d \leq 90$	1650	1100
$90 < d \leq 110$	1850	1300

En el caso de tuberías verticales dichas distancias deben multiplicarse por 1,3.

3.5. 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 contruidos 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.

4. OBRAS Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA

4.1. 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.

4.2. SOPORTES Y ESTRUCTURAS 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.

5. CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

5.1. MATERIALES

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 lote 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 este Pliego de Condiciones, muy especialmente lo referente al cumplimiento de la UNE 53966.

Tubos de polietileno reticulado

Se cumplirá lo especificado en este Pliego de Condiciones, muy especialmente lo relativo al cumplimiento de la UNE 53381.

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.

5.2. INSTALACIONES DE REDES DE TUBERÍAS

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 estanquidad siendo motivo de no aceptación su incumplimiento.

5.3. 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.

5.4. OBRAS AUXILIARES 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.

5.5. 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/cm², comprobando la inexistencia de pérdidas, y pasando posteriormente a una presión igual a la de servicio y como mínimo de 6 kg/cm², 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/cm² se mantendrá una presión de 7 kg/cm² 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 conexionados 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:

$$Y \square \frac{1}{\sqrt{n \square 1}}$$

Siendo "Y" la simultaneidad a considerar para un nº de aparatos: $n \geq 2$.
Se controlarán el 100% de los grifos, fluxores y llaves de paso de instalación. No será de aceptación un deficiente funcionamiento.

6. MEDICIONES Y ABONO

6.1. INSTALACIONES DE REDES DE TUBERÍAS 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.

Sifones y sumideros

Se medirán y abonarán por unidad.

I. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

1. CONDICIONES GENERALES

Normativa legal de aplicación

- Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones. (Real Decreto 279/1999 de 22 de Febrero)
- O.M. de 26 de Octubre de 1.999 que desarrolla el Reglamento anterior.
- Ley 111998 de 24 de Abril, General de Telecomunicaciones.
- Normas UNE-EN 50083-1, UNE-EN 50083-2 y prEN 50083-8 de CENELEC
- Directiva 92/67: Disposiciones mínimas de Seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción.
- Ley 31/95: de prevención de riesgos laborales y disposiciones para su desarrollo: R.D. 39/97: Reglamento de los servicios de prevención.
- R.D. 485/97: Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud laboral.
- R.D. 486/97: Disposiciones mínimas de seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/97: Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.
- R.D. 685/97: Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- R.D. 773/97: Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de los trabajadores de equipos de protección individual.
- O.M. 20/5/52: Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la Industria y la construcción.
- Modificaciones:
 - O.23/9/66
 - O.20/1/56

- Reglamento electrotécnico de baja tensión (R.D. 2413/71)
- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión (O.M. 28/11/68)
- Reglamento de aparatos a presión (R.D. 1244/97)
- R.D. 1316/89 sobre ruido.

2. CONDICIONES PARTICULARES

Los distintos elementos que componen la obra dispondrán de las siguientes características:

2.1. RADIOFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN Antena UHF

Tipo Yagui

- Ganancia direccional de al menos 14 dBi entre 650 y 850 Mhz
- Relación D/A de al menos 28 dB
- Dotadas de adaptador de impedancias-asimetrizador.
- Deben estar adecuadamente protegidas con la corrosión.

Antena VHF

Tipo Yagui

- Ganancia direccional de al menos 7 dBi entre 175 y 230 Mhz
- Relación D/A de al menos 28 dB
- Dotadas de adaptador de impedancias-asimetrizador.
- Deben estar adecuadamente protegidas con la corrosión

Parábola

Tipo Ofset de aluminio anodinado y repulsado, de 1,2 m de diámetro, con garra para sujetarse en tubo cilíndrico de hasta 100 mm.

- Angulo Offset: 26°
- Angulo de elevación: Entre 30° y 80°

Características de los elementos activos

Conversor LNB

- Banda de frecuencia: de 10,7 a 12,5 Ghz.
 - Bandas de FI de salida: Baja, de 950 a 1950 Mhz (entrada de 10,7 a 11,7 Ghz); Alta, de 1100 a 2150 Mhz (entrada 11,7 a 12,75 Ghz)
 - Conmutación de bandas mediante presencia o ausencia de tono de 22 Khz.
-
- Figura de ruido: 0,8 dB
 - Ganancia: 57 dB
 - Desacoplo de polarización cruzada ≥ 20 dB
 - Frecuencia de los OL: 9,75/10,6 Ghz.
 - Tensión de alimentación: de 11,5 a 19 Vdc
 - Consumo máximo: 200 mA
 - Deberá cumplir los requisitos de radiación, susceptibilidad radiada y conducida que fija el reglamento en el artículo 4.2.2.2.

Amplificadores Modulares de Cabecera

- Ganancia: 60 dB
- Figura de ruido: Menor de 4 dB en FM; menos de 5,5 en B-III y menos de 6 en UHF
- Rechazo del canal adyacente: Mayor de 30 dB para B-III y mayor de 45 para UHF
- Señal de salida máxima: 120 dB μ v. Deben cumplir las normas de calidad de señal que se establecen para este tipo de instalaciones en cuanto a Ganancia y Fase Diferenciales, Interferencia de Frecuencia Única, Intermodulación Simple e Intermodulación Múltiple.
- Margen de regulación de ganancia: 20 dB

Centrales de Banda Ancha

- Ganancia. 45 dB en todas la bandas, incluso en FI
- Salida máxima: 105 dB μ v o 110 dB μ v
- Figura de ruido: menos de 9 dB en V/U o FI. Cumpliendo los mismos requisitos que los monocanales para los niveles de salida especificados.
- Margen de regulación de ganancia: 30 dB

Fuentes de alimentación

Conmutadas

- Tensión de Red (50/60 Hz): 185 a 264 Vca.
- Tensión de salida: 12 y 18 Bdc $\pm 10\%$
- Corrientes máximas de salida: 4 A. a 12 Vdc y 5 A. a 18 Vdc.

Características de elementos Pasivos

Fuentes de alimentación

- Impedancia: 75 Ohm.
- Pérdidas mínimas de Retorno: 10 dB; 6 dB en V/U
- Pérdidas de Retorno en FI: 10 dB, 6 dB en V/U
- ROE máxima: 1,22 y 1,66 en V/U y FI respectivamente
- Ondulación en banda: $\pm 1,5\%$
- Rechazo entre salidas tipo C: >35 dB
- Rechazo entre salidas tipo B: >25 dB
- Rechazo entre salidas tipo A: >22 dB

Tomas

Se utilizan tomas finales separadores de TV/FM y FI mediante filtros de banda.

Desacoplo entre tomas de usuario: Deberá ser mayor o igual a 20 dB, aunque con la instalación prevista, a la atenuación inversa de la toma terminal, debe sumarse la producida por el cable y distribuidor del PTR, lo que facilita el desacoplo, resultando mayor de 20 dB preceptivos.

Paso de corriente de hasta 500 mA.

Cable

Impedancia Característica: 75 Ohm

Deberá cumplir los requisitos técnicos que sobre atenuación, pérdidas de retorno, velocidad relativa de propagación y apantallamiento, para este tipo de instalaciones.

Atenuaciones: ≤ 18 dB/100 m a 850 Mhz y $A_t \leq 30$ dB/100 m a 2150 Ghz

Torre y elementos de fijación

El mástil soporte de las antenas de recepción de las señales de radio y televisión irá sujeto en la pared con unas garras de acero realizada en la pared del casetón del torreón del ascensor, del portal correspondientes. Las argollas de los vientos en el caso de que se utilicen, se embutirán en el hormigón, y situadas formando ángulos 20º entre ellas.

El cable de riostras debe tener una carga de rotura de 140-150 Kg/mm² y su sujeción al mástil se hará mediante grilletes.

El mástil tiene unas medidas de 45 mm de diámetro, 2 mm de espesor y 2 m de longitud, se colocará en las garras previstas introduciéndolo en la misma hasta medio metro, de forma que queden libre 2,5 m para instalación de antenas. En su parte superior irá provisto de un tapón de plástico para evitar la entrada de aguas y debe estar tratado adecuadamente contra la corrosión.

Los elementos que forman el sistema de sustentación del mástil: tramos de mástil, grilletes sujetos vientos, tensores y cable de acero para vientos deberán estar tratados eficazmente contra la corrosión.

2.2. TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO Características de los Cables

Están formados por pares trenzados con conductores de cobre electrolítico puro de calibre 0,5 mm de diámetro, aislado con una capa continua de plástico coloreada según código de colores.

Las cubiertas del cable de 75 y 50 pares empleado en la red distribución, está formada por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico.

En la red de dispersión y en la red interior de usuario se utiliza cable de un par cuya cubierta estará formada por una capa de plástico continua.

Las características y diámetros de los cables serán:

Nº DE PARES	DIAMÉTRO MÁXIMO (mm)
1	4
50	21
75	25
100	28

Bases de acceso terminal (BAT)

Conector hembra tipo BELL de 6 vías, según especifica el RD 1376/89

Características de las Regletas de conexión

Están constituidas por un bloque de material aislante provisto de un número variable. En este proyecto se emplearán regletas de 10 pares.

El sistema de conexión es por desplazamiento de aislante, realizándose la conexión mediante herramienta especial.

Las regletas que se emplean son de corte y prueba, por lo que están preparadas para medir hacia ambos lados sin levantar las conexiones.

La resistencia a la corrosión de los elementos metálicos están de acuerdo con la norma UNE 20501-83 (II-11)

Dimensiones y Características Eléctricas:

- Diámetro de los conductores: de 0,4 a 0,8 mm.
- Diámetro máximo de aislante: 1,5 MM.
- Rigidez dieléctrica: > 4500 V
- Resistencia de los contactos: < 6 mOhm
- Resistencia de aislamiento a 500 V: > 10.000Ω

Características funcionales

ESQUEMA FUNCIONAL	STG C (10 Pares)
Continuidad	•
Corte	•
Permutación	
Visualización serie	•
Visualización centralita	•
Prueba paralelo	•
Prueba serie	•
Prueba paralelo y permutación	
Prueba serie y permutación	
Línea-abierta	
Test de protección múltiple	•
Protección por fusible	

2.3. INFRAESTRUCTURA Características de las arquetas

La arqueta de entrada está definida en el apartado 1.2.5.2. No hay más canalizaciones subterráneas en esta ICT

Las instalaciones y aparellaje de los RITS están descritas en el apartado 1.2.5.5.

Tubos

Los de las canalizaciones externa, de enlace y principal, serán de PVC rígido, ignífugo, según la Norma UNE 53112, rigidez dieléctrica de 15 Kv/mm y pared interior lisa. Las canalizaciones secundarias serán de pared interior lisa y flexible. El espesor de los tubos de la canalización de enlace será de 2,4 mm. y 1,8 mm. para el resto.

Armarios de enlace

- Son de PVC rígido, con una rigidez dieléctrica de 15 Kv/mm y con un grado de protección IP 337.

Registro Principal

- Para TB y TLCA es una caja de material aislante.

Registros Secundarios

- Son cajas metálicas, con puerta y cerradura, con un grado de protección IP 335.
- Cajas o registros de paso, terminación de red y toma
- Son de PVC rígido, con una rigidez dieléctrica de 15 Kv/mm, con un espesor de 2 mm. Están provistas de tapa del mismo material
- Grado de protección IP 335.

2.4. PRUEBAS Y SEGURIDAD Telefonía disponible al público

Las pruebas a realizar sobre la infraestructura de telecomunicación son las siguientes: Red de distribución

Continuidad eléctrica y correspondencia entre los pares del Punto de Interconexión y los Puntos de Distribución.

Red Interior de Usuario

Con la red interior desconectada del PTR y sin equipos terminales conectados:

Resistencia ohmica entre conductores al cortocircuitar un BAT no ha de ser mayor de 50 ohmios. Esta prueba ha de cumplirse efectuando el cortocircuito sucesivamente en todas las BAT.

Resistencia de aislamiento medida con 500 V de tensión continua entre los conductores de la red interior o entre cualquiera de estos y tierra no debe ser menor de 100 MΩ

Seguridad eléctrica

El mástil soporte de las antenas, se conectará por su parte inferior, utilizando cable de cobre de 6 mm² de sección, por una parte, a la toma de tierra del edificio y por la otra a un pararrayos, cuya altura será de 15 m de altura va adosada a unos de los laterales del torreón.

En cualquier caso deben observarse todo lo referente a protecciones eléctricas y pararrayos en las normas NBE (norma básica de la edificación).

Prevención de Riesgos Laborales

El constructor de la obra está obligado a adoptar y proveer de todos los medios de seguridad e higiene necesarios para sus obreros, del resto del personal que trabaje en la obra y de los viandantes.

Sin perjuicio de las disposiciones mínimas de Seguridad y salud aplicables a la obra, establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/97, se enumeran a continuación los riesgos particulares de los diferentes trabajos derivados de las distintas unidades de obra recogidas en proyecto.

Se habrá de prestar especial atención a los riesgos más usuales de las obras, como son las caídas, cortes, quemaduras, erosiones y golpes, debiéndose adoptar en cada momento la postura más adecuada según el trabajo que se realice.

En el cuadro siguiente se relacionan las situaciones tipificadas de riesgo potencial derivado de los trabajos de ejecución de las distintas unidades de obra del proyecto.

SITUACIONES POTENCIALES DE RIESGOS PROFESIONALES Y DE DAÑOS A TERCEROS	
1	Accidentes "in itinere"
2	Construcción de canalizaciones y arquetas
3	Trabajos en arquetas y galerías de servicio
4	Trabajos en azoteas, tejados y fachadas
5	Trabajos en postes y líneas aéreas
6	Trabajos en recintos de instalaciones de telecomunicación
7	Trabajos en interior de edificios

8	Daños a terceros
---	------------------

Primeros auxilios

Se dispondrá de un botiquín cuyo contenido será el necesario para la cura de pequeñas heridas y primeros auxilios de acuerdo con la normativa en vigor.

Al inicio de la obra se deberá informar de la situación de los distintos centros médicos a los que se debe trasladar a los posibles accidentados. Es conveniente disponer en la obra, y en lugar bien visible, de la lista de teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar el rápido traslado de los posibles accidentados.

Protección contra Campos Electromagnéticos

Por lo que respecta a la compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los RITM, se especifica que el ambiente electromagnético que cabe esperar en estos recintos, la normativa internacional (ETSI y UIT), le asigna la categoría ambiental clase 2. Es de aplicación, por tanto, la Directiva 89/336/CEE, para cuyo cumplimiento puede utilizarse como referencia la norma ETS 300 386 del ETSI. Concretamente, el valor máximo aceptable de emisión de campo eléctrico del equipamiento o sistema, para un ambiente clase 2, se fija en 40 dBµV/m dentro de la banda de 30 a 230 Mhz y en 47 dBµV/m en la de 230-1000 Mhz, medidos a 10 m. de distancia, límites que serán de aplicación, aunque en los recintos solo haya elementos positivos.

El presente proyecto cumple con las siguientes normas:

- UNE-EN 50083-1
- UNE-EN 50083-2
- UNE-EN 50083-8

Referentes a la protección de campos electromagnéticos.

2.5. SECRETO DE LAS COMUNICACIONES

El presente proyecto cumple con las siguientes leyes sobre el secreto de las Telecomunicaciones.

- Art. 3f y Art. 49 de la Ley 11/1998, de Abril, General de Telecomunicaciones (BOE 25/04/98)

- Ley orgánica 18/1994, de 23 de Diciembre, por la que se modifica el Código Penal en lo referente al secreto de las Comunicaciones.

Por tratarse de obra nueva, no hay comunicaciones de ningún tipo, telefónicas o a través del cable, ya que no entrarán los operadores de estos servicios hasta que la obra esté terminada y comiencen a vivir los usuarios.

2.6. EJECUCIÓN DE LA OBRA

El constructor de la obra, por su propia cualificación, se compromete a ejecutar esmeradamente todas las obras y cumplir estrictamente todas las condiciones estipuladas en este proyecto. En caso de duda, deberá recurrir a la dirección técnica.

El constructor de la obra, por su propia cualificación, se compromete a ejecutar esmeradamente todas las obras y cumplir estrictamente todas las condiciones

J. INSTALACIÓN DE VOZ Y DATOS

1. RED WIFI

Los puntos de acceso han de tener las capacidades técnicas mínimas para cumplir con los siguientes especificaciones y estándares:

- Características Valor
- Duales (802.11^a/n y 802.11g/n) simultáneos SI
- Características Valor
- Número mínimo de puntos de acceso soportados 50
- Capacidad de ampliación por licencia software Hasta 500
- Soporte de equipos 802.11 a/g/n SI
- Autoconfiguración automática y centralizada de los puntos de acceso SI
- Asignación automática de canales 802.11 para evitar interferencia cocanal SI
- Balanceo de carga SI
- Detección y corrección de huecos en la cobertura SI
- Control dinámico de potencia SI
- 802.11i (WPA2), WPA y WEP SI
- Protocolo 802.11x con soporte para EAP-TLS, EAP-TTLS, PEAP, EAP-FAST SI

- Detección de puntos de acceso no autorizados SI
- Capacidades de IDS/IPS SI
- Listas de control de acceso SI
- Integración en entorno RADIUS AAA SI
- Roaming mejorado SI
- Soporte para VLAN y calidad de servicio (QoS) SI
- Soporte CAPWAP SI
- Capacidad de portal cautivo SI
- Validación de usuario y clave contra base de datos interna, LDAP o Radius SI
- Varios interfaces para Uplink Gigabit (10/100/1000 BASE T, 100 BASE SX) SI
- Interfaz de gestión web (http, https) SI
- Posibilidad de varios SSID SI
- Posibilidad de varias VLAN SI
- Tabla 1. Características mínimas del controlador inalámbrico3.3 PLIEGO DE
CONDICIONES: WIFI Enero de 2012
- PFC. Marina Peinado Mengibar Página 4
- Compatibilidad 802.11n Draft 2.0 SI
- Tasa de datos de hasta 300 Mbit/s SI
- Software CAPWAP SI
- Antenas duales integradas SI
- Encriptación AES por hardware (sin pérdida de rendimiento) SI
- Certificados WPA y WPA2 compatibles con 802.11i SI
- Diseño estético SI
- Soporte de alimentación por cable de red (PoE) SI
- Interfaz 10/100/1000 BASE-T SI

Cobertura inalámbrica

A la hora de decidir la ubicación de los puntos de acceso, se ha tenido en cuenta, por un lado los materiales de fabricación del edificio y por el otro, los requisitos en cuanto a las zonas de cobertura especificados.

2. CABLE U/UTP

El cableado horizontal (desde los armarios hasta las rosetas) se realizará con cable U/UTP categoría 6 aumentada o cat 6A, de 4 pares con un diámetro por conductor de 23 AWG, con separador de pares con sección en cruz, del tipo 10GPLUS (AC6U-HF1) de Brand-Rex o de características equivalentes.

Las cubiertas de los cables deberán ser acorde a las normativas de incendios siguientes:

	Normas Internacionales	Normas Españolas
No propagador de la llama	IEC-332-1	UNE-EN 50265-2-1
Nula emisión de gases corrosivos	IEC-754-2	UNE-EN 50267-2-3
Cero halógenos	IEC-754-1	UNE EN 50267-2-1
Baja emisión de humos opacos	IEC-1034	UNE EN 50268

Las características de los cables, la asignación de colores a los pares y demás detalles acerca de la instalación y conexionado se encuentran recogidos en las normas:

- TIA: Categoría 6 aumentada: 568B.2 Addendum 10 D3.0
- ISO-IEC: Clase Ea: 11801 ed2.1 - 2nd FPDAM
- CENELEC: Class Ea: EN 50173-1 ed2.0 Sec Enq

El cable de Categoría 6 aumentada deberá cumplir las normas:

- IEC 61156-1 ed3
- IEC 61156-5&6 ed2
- EN 50288-10-1

El conector de Categoría 6 aumentada deberá cumplir las normas:

- Connectors IEC 60603-7-41
- Connectors IEC 60603-7-51

IMPORTANTE: para demostrar el rendimiento del cable, el instalador tiene que presentar el correspondiente certificado de homologación, emitido por un laboratorio independiente.

3. ROSETAS

Cada roseta cumplirá las especificaciones de la categoría 6A tal y como se describe en las normas:

- TIA: Categoría 6 aumentada: 568B.2 Addendum 10 D3.0
- IEC: Clase Ea: 11801 ed2.1 - 2nd FPDAM
- CENELEC: Class Ea: EN 50173-1 ed2.0 Sec Enq

Los adaptadores utilizados para anclar la roseta a la caja deben ser los adecuados, de forma que con el uso de la roseta, conexión y desconexión de latiguillos, no se salgan, cambien de posición o deformen.

4. CABLES DE FIBRA ÓPTICA

Los cables de fibra óptica que se instalen podrán ser de tipos diferentes, dependiendo del tramo de cableado.

Las fibras multimodo serán de 50/125 µm optimizadas del tipo OM3. Se va a transmitir en la longitud de onda de 850nm utilizando como emisor un láser tipo VCSELS.

Estas fibras deben cumplir las normas siguientes:

- ISO 11801 2ª ed.
- IEEE 802.3ae (10GBASE-SR)

Las fibras monomodo deberán cumplir las normas siguientes:

- ISO 11801 2ª edición OS-1
- IEC 60793-2 B1.1
- IUT-T G.652

El revestimiento será diferente dependiendo de si el cableado es vertical u horizontal.

Para el cableado vertical de edificio, los cables de fibra óptica deberán ser de protección ajustada, totalmente dieléctricos, sin ningún gel de relleno, y con cubierta LSF0H (libre de halógenos y de baja emisión de humos).

Para las troncales de campus, los cables de fibra óptica deberán ser de protección holgada (unitubo o multitubo dependiendo del número de fibras), totalmente dieléctricos, con armadura antiroedor, y con cubierta universal LSF0H (libre de halógenos y de baja emisión de humos) resistente a la humedad y a los ultravioletas.

5. MANGUERA MULTIPAR PARA TELEFONÍA

El calibre de los pares de las mangueras de telefonía será como mínimo de 0.51 mm.

Las mangueras urbanas dispondrán de cubierta de exteriores antirroedores y antihumedad.

6. CANALIZACIONES

La canalización del cableado se podrá realizar con los siguientes materiales:

- bandejas de canalización (preferiblemente metálicas)
- canaletas de material plástico o metálico (en los puntos donde no sea posible acometer con bandeja o en las bajantes de las tomas)
- tubo (preferentemente con interior liso y nunca de diámetro interior inferior a 16mm) si las bajantes son empotradas

Preferentemente se realizará con bandeja metálica.

Toda conducción empleada para el cableado estructurado (ya sean bandejas o tubos) deberá estar situada a más de 50 cm de cualquier conducción eléctrica y 5 cm. de cualquier conducción de agua o gas o similar, siempre de forma que una rotura en una de ellas no afecte al sistema de cableado. Es recomendable separar lo más posible las canalizaciones de comunicaciones de las canalizaciones antes mencionadas.

7. ARMARIOS REPARTIDORES

Los armarios de distribución serán metálicos, aptos para rack de 19" . Tendrán puertas o paneles que se abran con facilidad para el acceso lateral, puertas frontales batientes en ambos sentidos y serán accesibles para los cables tanto por la parte posterior como por la base y techo del armario. Irán provistos de toma de tierra y cerradura en las puertas.

Los armarios dispondrán de pasacables verticales en forma de anillas de plástico o canaletas en los laterales y de regletas pasacables horizontales de hueco que permitan una colocación ordenada de los latiguillos. También se instalarán unas anillas de soporte de latiguillos en el interior que permitan mantener ordenados los latiguillos.

Todas las salas de rack de un edificio tendrán cerraduras electrónicas para lectores de proximidad.

Es de suma importancia la correcta instalación del cableado estructurado, así como la garantía de los materiales a utilizar. Por ello se solicita tanto la garantía de la instalación de fabricante para el cableado de datos como el certificado de homologación del cable emitido por un laboratorio independiente.

IMPORTANTE:

Se exigirá el certificado de garantía del fabricante del sistema de cableado instalado. Dicha garantía tendrá una validez mínima de 15 años. Se exigirá que la empresa que realice la instalación tenga el título de Instalador Autorizado del fabricante cuyos materiales haya instalado.

8. CABLEADO HORIZONTAL DATOS Y TELEFONÍA

Seguidamente se detallan las características de la instalación del cableado horizontal para datos y telefonía.

El cableado será de categoría 6A / clase Ea, debiendo cumplir las siguientes normativas para el sistema completo.

ANSI/EIA/TIA 568B.2 Addendum 10 D3.0

ISO/EIC 11801 ed2.1 - 2nd FPDAM EN 50173-1 ed2.0 SecEnq

De acuerdo con la norma ISO 11801, la longitud máxima de una conexión en par trenzado es de 90 metros, tanto entre armarios como entre armario y roseta.

9. ARMARIOS SECUNDARIOS O DE DISTRIBUCIÓN

En los armarios de distribución se procederá al conexionado de los cables en la forma siguiente:

Todas las tomas irán agrupadas en paneles separados por plantas, es decir, un panel no podrá contener tomas de plantas diferentes. Las conexiones satisfarán lo especificado para la categoría 6A de las normas indicadas anteriormente.

Además se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Todos los cables (mangueras de fibra, cables de par trenzado y mangueras telefónicas) se instalarán ordenados y maceados en el interior del armario y con vaga suficiente para poder desplazar los

elementos a cualquier parte del armario sin desconectarlos. Los mazos de cables no deberán invadir los huecos destinados a la electrónica de red, ni por los laterales ni por el fondo.

El espacio libre alrededor de cualquier armario de cableado estructurado debe ser de al menos 2 metros por el frontal y alguno de sus lados.

La distancia del bastidor frontal hasta la puerta será suficiente para conectar con holgura los latiguillos de fibra.

Se incluirá en cada armario una instalación eléctrica compuesta de un magnetotérmico de protección (16 A) y de diez enchufes eléctricos de tipo ordenador con toma de tierra (en caso de armario mural pueden ser cinco enchufes). Esta instalación se ubicará en la parte posterior del armario, en una regleta vertical, y será fácilmente accesible desde el frontal o los accesos laterales al armario.

En el armario de distribución los elementos se dispondrán en el siguiente orden de arriba a abajo:

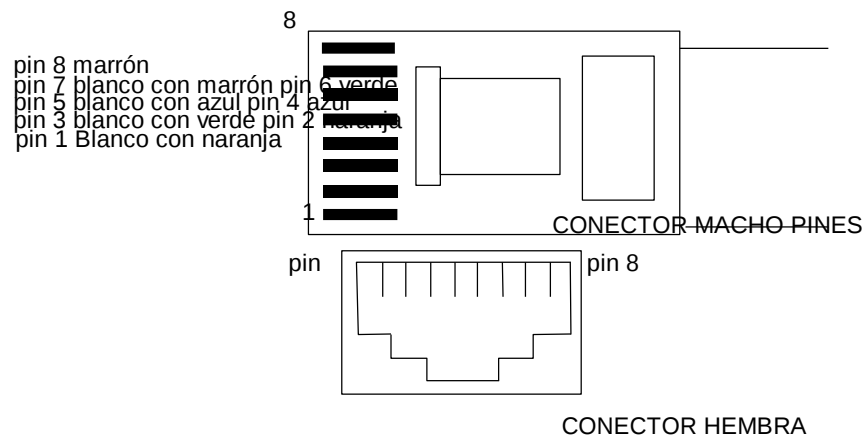
- Panel de enlace de fibra
- Panel de enlace de cobre
- Paneles de tomas de voz y datos

10. CONSIDERACIONES EN LA INSTALACIÓN

El cable UTP está constituido por un conjunto de cuatro pares. Cada par se identifica por ser dos hilos de cobre entrelazados con cubierta de los colores naranja, verde, azul y marrón. En cada pareja, uno de los cables tiene la cubierta de color uniforme (por ejemplo naranja) y el otro par tiene la cubierta mezclando ese color con blanco (para el ejemplo sería naranja y blanco). Dependiendo del orden de conexión de los cables a los pines de la roseta, se establece un tipo de toma.

Seguidamente se muestra un esquema del tipo de conexión:

CONECTOR MODULAR RJ45



El destrenzado de los cables para el crimpado o insertado de conectores debe ser lo más corto posible y nunca sobrepasará los 6 mm desde el conector.

En los conectores ATT110 cada par debe ir crimpado de forma que pueda accederse a él a través del conector etiquetado con su color. El pelado de los cables debe ser el mínimo posible, así como el destrenzado, llegando el cable intacto hasta el comienzo de la galleta de 4 pares a la que va conectado.

En caso de que los contactos se sitúen horizontalmente, se colocarán en la parte superior, de forma que no se acumule el polvo sobre ellos.

La distribución se llevará a cabo, en general, por falso techo mediante bandejas de canalización (preferiblemente metálicas). Sin embargo, en los puntos donde no sea posible hacerlo, o bien en las bajantes de las tomas, se utilizarán canaletas de material plástico o metálico. En los lugares por donde discurran las canalizaciones, el techo deberá ser fácilmente practicable. Si las bajantes son empotradas podrán realizarse con tubo, preferentemente con interior liso. Dado que los cables de categoría 6A son de mayor grosor que en categorías más antiguas (depende del fabricante, en torno a 8,5mm por cable), se tendrá en cuenta para dimensionar los tubos. Así mismo este diámetro mayor necesita mayores radios de curvatura.

Para evitar diafonías el cable de categoría 6A no se puede instalar maceado junto con cable de otras categorías. En caso de que se instale con recorrido próximo, deberá separarse al menos 1cm de distancia.

11. CABLEADO VERTICAL DATOS

El cableado vertical de datos sirve de enlace entre el armario principal de edificio y los armarios secundarios o de distribución.

Cada armario de distribución se interconectará con el armario principal con un juego de cables de red, tal como se indica en la tabla siguiente con cantidad igual o superior al número de enlaces requerido:

Distancia	Tipo de cable	Número de enlaces
hasta 90 m	UTP balanceado cat 6A Fibra óptica OM3 Fibra monomodo	10 6 fibras 6 fibras
90 - 500 m	Fibra óptica OM3 Fibra monomodo	6 fibras 6 fibras

El acabado de las fibras será en SC/PC en ambos extremos.

El cableado será de categoría 6A / clase Ea, debiendo cumplir las siguientes normativas para el sistema completo.

TIA: Categoría 6 aumentada: 568B.2Addendum 10 D3.0

IEC: Clase Ea: 11801 ed2.1 - 2nd FPDAM CENELEC: Class Ea: EN 50173-1 ed2.0 Sec Enq

12. CABLEADO TRONCAL DATOS

Para conectar la red de datos del edificio se instalará un cable o cables de fibra óptica que una dicha red con el panel de conexiones de fibras. Dicho cable o cables (lo que sea más económico) constarán de 12 fibras monomodo OM3.

El acabado de las fibras será en SC/PC en ambos extremos.

13. TIMBRADO, PRUEBAS Y DOCUMENTACIÓN

Es de suma importancia la identificación de los elementos instalados, así como la realización de las pruebas pertinentes en cada caso y la entrega de toda la documentación.

Timbrado

Las etiquetas serán duraderas, de forma que tanto el adhesivo como la impresión se mantenga al menos 15 años.

Las etiquetas de tomas de usuario, mangueras de distribución a armarios secundarios y mangueras de la central telefónica tendrán cada una un color distinto para su mejor identificación.

Armarios Rack

Se etiquetará cada armario con su denominación en la parte superior izquierda. Los armarios de distribución irán identificados dos dígitos. El primer dígito será el número de planta y el segundo será una letra para distinguir los armarios existentes en una misma planta.

Cableado horizontal de datos

Los extremos de cada cable y las rosetas o conectores a los que llegan irán timbrados con un código único, uniforme e inequívoco que incluirá el número del armario, la planta, el número del conjunto de rosetas y número del conector, separados por guiones. El etiquetado será idéntico en ambos extremos del cable.

Código de armario	Planta	Código de roseta	Código de conector
Dos dígitos	Un dígito	Dos dígitos	Un dígito

Por ejemplo, el conector 1 de la roseta 27 del armario 3B, situado en la 3ª planta, se codificaría como 3B-3-27-1.

CASOS ESPECIALES

1. Puntos de acceso inalámbrico. El etiquetado de los puntos de acceso inalámbrico se realizará de la siguiente manera:

Código de armario	Planta	Código de servicio	Código de conector
Dos dígitos	Un dígito	W	Orientación

W: abreviatura de Wireless

Rack: no se podrá omitir.

Planta: se podrá omitir cuando en el rack solo dé servicio a una planta.

Cableado vertical de datos

En los cables, tanto de fibra como de UTP, que unen el armario principal con los de distribución se sugiere el código siguiente:

Letra identificativa (cableado Vertical)	Código de armario de distribución	Número de Cable
V	2 dígitos	2 dígitos

Por ejemplo, el cable 6 del armario principal al armario 4A se codificará como V-4A-06. Nótese que la letra V es común a todo el cableado Vertical.

Se colocará la misma nomenclatura en los dos extremos de cada enlace.

Respecto a los paneles, el panel del armario principal se etiquetará indicando el armario de distribución al que conecta la fibra o el enlace de UTP (en el ejemplo anterior V-04).

Cableado troncal de datos

La bandeja de fibras situada en el nodo de la universidad se etiquetará con el nombre del edificio al que da servicio. Cada una de las fibras se etiquetará del siguiente modo:

Fibras multimodo OM3: OM3-1 a OM3-12

A lo largo de su recorrido las mangueras se etiquetarán cada 50 metros indicando el tipo de fibra y la ubicación de cada uno de sus extremos, por ejemplo Manguera 12 FO Multimodo OM3 ASIC-ETSID.

14. PRUEBAS

Cable UTP

Una vez finalizada la instalación, se procederá a realizar la certificación de la misma. Para ello se utilizará un equipo adecuado, capaz de medir todos los parámetros de Cat6a hasta 500 MHz.

Este equipo certificador tendrá que ser de Nivel IIIe el cual nos permitirá certificar las categorías 5e, 6 y 6a.

Como mínimo, el equipo deberá medir los siguientes parámetros:

1.- Parámetros “In channel”, habrá que hacer el 100 % de las comprobaciones de todos los enlaces instalados.

- Longitud
- Mapa de cableado
- Atenuación
- NEXT (en ambos sentidos)
- PS-NEXT (en ambos sentidos)
- ELFEXT (en ambos sentidos)
- PS-ELFEXT (en ambos sentidos)
- ReturnLoss (en ambos sentidos)
- Retardo
- Retardo diferencial

2.- Parámetros “Betweenchannel”, estos parámetros nuevos son específicos de la categoría 6 aumentada:

- PSANEXT
- PSAELFEXT

Para estos parámetros entre canales o “Betweenchannel” no es necesario hacer el 100 % de la certificación de los enlaces (serían muchas), tan sólo se deben hacer:

- 5 mínimo o 1% de los enlaces más largos
- 5 mínimo o 1% de los enlaces más cortos
- 5 mínimo o 1% de los enlaces medios

Según las normas que definen su certificación:

- TSB155
- TR 24750
- EN50173-99-1

Las medidas se realizarán sobre el enlace permanente, para lo que el equipo deberá disponer de latiguillos de medida terminados en conectores RJ45 macho.

Se seleccionará el autotest correspondiente a CLASS EA PERMANENT LINK, de acuerdo con el estándar de ISO 11801. Todos los valores deberán estar dentro de la especificación de dichas normas. En ningún caso se aceptarán autotest específicos del fabricante del sistema de cableado ofertado.

Cada medida se almacenará con un identificador único, que permita su fácil localización. Se entregarán las medidas de todos los enlaces en soporte magnético, en formato de texto y en el formato propio del software del equipo utilizado.

En el momento de redactarse estas normas el medidor con capacidad para certificar categoría 6a es el siguiente:

DTX 1800 (el DTX-10GKIT y un PC)

Si en el futuro existiera algún otro y el instalador deseara emplearlo deberá consultarlo con la Sección de Comunicaciones del Servicio de Infraestructura. FIBRAS

Para la certificación de los enlaces de fibra óptica, se utilizará un medidor de potencia óptica y una fuente de luz calibrada, realizándose las medidas de cada enlace en ambas direcciones y en las dos ventanas longitud de onda. Se deberá medir la atenuación óptica en ambos sentidos.

En las fibras ópticas se valorará la realización de medidas de reflectometría en ambos sentidos, en las que la atenuación deberá estar repartida de forma lógica entre los distintos componentes, no debiendo existir ningún punto de fallo potencial en el futuro. En cualquier caso la atenuación no superará los 0,5 dB en los conectores y los 0,3 dB en los empalmes de los pigtails.

La norma a seguir en la certificación de fibra óptica será: ISO/IEC 14763-3

Mangueras de pares

Se deberá realizar la verificación de todas las mangueras instaladas, par a par, comprobando el buen conexionado y funcionamiento del mismo.

15. DOCUMENTACIÓN

Como documentación fin de obra se entregará lo siguiente:

- Garantía de instalación del fabricante del cableado (cobre y fibra). En ella deberá constar el tiempo durante el cual el fabricante garantiza que la instalación cumple los parámetros certificados, que será como mínimo 15 años.
- Certificaciones de los enlaces de fibra.
- Como proyecto del certificador.
- En informes de texto.
- Certificaciones de todas las tomas de voz y datos, así como de los enlaces UTP, en soporte magnético en los siguientes formatos:
- Como proyecto del certificador.
- En texto separado por comas (csv).
- En informes de texto.
- Planos incluyendo:
 - Situación de tomas de voz y datos con la numeración de cada toma.
 - Recorrido de las canalizaciones.
 - Situación de los armarios de voz y datos con el nombre de cada armario.
 - Situación del repartidor de telefonía.
- Esta documentación se entregará en papel y en soporte magnético en formato AutoCAD.
- Esquema de la distribución de pares desde el repartidor de telefonía a los armarios, nº de pares a cada armario, nº de pares que caben en el repartidor, nº de pares libres en el repartidor.
- Esta documentación se entregará en papel y en soporte magnético en formato AutoCAD.
- Esquemas de los armarios con la numeración de tomas por paneles incluida, marca de paneles, tipo de conectores de fibra, etc.
- Esta documentación se entregará en papel y en soporte magnético en formato AutoCAD.
- Llaves de todos los armarios incluido el repartidor de telefonía.
- La documentación del cableado telefónico consistirá en el listado pares-rack. Por ejemplo:
 - Rack 0A: Pares 1-100
 - Rack 1A: Pares 101-150
 - Rack 1B: Pares 151-250
 - Rack 2A: Pares 251-300

Troncales de datos y voz

Como documentación fin de obra se entregará lo siguiente:

- Certificaciones de los enlaces de fibra.
- Como proyecto del certificador.
- En informe de texto.
- Planos en formato autocad incluyendo el recorrido de las mangueras de fibra por donde se indique también la longitud exacta, el tipo y el número de fibras de las mangueras instaladas
- Planos en formato autocad incluyendo el recorrido de las mangueras de pares por el campus).
Cada acometida se dibujará sobre una capa distinta.

K. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

1. SISTEMAS Y MATERIALES

1.1. TUBERÍAS General

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las redes de agua, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. En general, el montaje de las redes de agua se realizará según el trazado que figura en planos, correspondiendo al Instalador el ajuste final, según las condiciones de obra.

El montaje deberá ser de primera calidad y completo. La tubería no deberá enterrarse, ocultarse o aislarse hasta haber sido inspeccionada, probada y, el correspondiente certificado de pruebas, aprobado por la Dirección de Obra. Salvo que se autorice expresamente lo contrario, por la Dirección de Obra, no se tenderá tubería en paredes, ni enterrada en solados. En caso de que se diera este tipo de montaje, la tubería se instalará convenientemente protegida con aislamiento conformado o similar. En el caso de tuberías enterradas en exterior, éstas se protegerán con doble capa de cinta aislante, adecuada al uso.

Las tuberías deberán instalarse de forma limpia, nivelada y siguiendo un paralelismo con los paramentos del edificio, a menos que se indique expresamente lo contrario. En la alineación de las redes de tuberías no se admitirán desviaciones superiores al 0,5%. Toda la tubería, valvulería y accesorios asociados, deberán instalarse con separación suficiente de otros materiales y obras, para permitir su fácil acceso y manipulación y evitar todo tipo de interferencias.

Todas las dimensiones de tuberías que figuran en los planos son netas interiores, salvo indicación contraria, expresamente reseñada en los Documentos de Proyecto.

Las redes de agua serán instaladas para asegurar una circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire y permitiendo el fácil drenaje de los distintos circuitos, para lo que se

mantendrán pendientes mínimas de 3 mm/m. lineal en sentido ascendente, para la evacuación de aire o descendente de 5 mm/m. lineal, para desagüe de los puntos bajos. Cuando limitaciones de altura no permitan las pendientes indicadas, se realizará escalón en tubería, con purga normal en el punto alto y desagüe en el bajo, estando ambos conducidos a sumidero o red general de desagües.

En general, se instalarán purgadores de aire en los puntos más altos y drenajes (vaciados) en los puntos más bajos, quedando incluido en el suministro las válvulas de bola, tubería de purga, desagüe, colector abierto de desagües de purgas y botellones, así como todos los elementos y accesorios necesarios hasta el injerto en bajante o red de desagüe. Las conexiones a bajantes y redes de desagüe en general, incluso los injertos y piezas especiales, quedan incluidas dentro del suministro del instalador de climatización, con independencia de que ello se especifique o no en los demás documentos del proyecto. Todos los purgadores de aire serán manuales, salvo que se indique expresamente lo contrario. El diámetro mínimo de la tubería de desaire será de 1/2". Todos los circuitos de purga y desagüe deberán estar físicamente interrumpidos, al objeto de controlar la estanqueidad de las válvulas de cierre. Caso de no ser esto posible, la conexión a las bajantes se realizará mediante sifón registrable, que deberá contar con un tramo transparente, para inspección. Será responsabilidad del Instalador la coordinación en obra de la situación de estos requisitos.

Se prepararán las redes para la colocación de toda la instrumentación prevista en los Documentos de Proyecto y aquella que pueda requerirse, a petición de la Dirección de Obra. En general, esta preparación consiste en la ejecución de picajes para la colocación de vainas de medición, dedos de guante, etc. Tanto la ejecución de picajes, como la disposición de vainas y demás, son trabajos que quedan plenamente incluidos en el suministro del instalador, con independencia de que ello quede específicamente indicado en los Documentos de Proyecto.

En las acometidas a bombas y salvo que se indique en obra expresamente lo contrario, la transformación al diámetro de acometida en impulsión se realizará con reducción tronco - cónica concéntrica de 30° y en aspiración con reducción tronco - cónica excéntrica, quedando alineada la tubería por su lado superior. En la curva de aspiración se dispondrá un punto de desagüe, salvo que exista uno en la parte inferior de la carcasa de la bomba.

Las tuberías deberán cortarse utilizando herramientas adecuadas y con precisión para evitar forzamientos en el montaje. Las uniones, tanto roscadas, como soldadas, presentarán un corte limpio exento de rebabas. Los extremos de las tuberías para soldar, se limarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible de goma, klingerit o del elemento adecuado al

fluido trasegado. Las uniones roscadas deberán hacerse aplicando un lubricante sólo a la rosca macho, realizándose el sellado por medio de cáñamo o esparto enrollado en el sentido de la rosca.

Las soldaduras serán ejecutadas por soldadores de primera categoría, con certificado oficial y supervisión efectiva. El Instalador estará obligado a mostrar a la Dirección de Obra, a requerimiento de ésta, la cualificación de los soldadores destacados en la obra.

Para todas las tuberías, los cambios de sección deberán hacerse siempre mediante reducciones tronco - cónicas normalizadas. Los cambios de sección necesarios para efectuar las conexiones a equipos, se realizarán a no más de 50 cm. del punto de conexión a los equipos. Siempre que no existan restricciones de espacio, se utilizarán curvas de radio amplio normalizadas. No se permite el curvado de los tubos en caliente pues ello debilita la pared del tubo y crea un punto débil en la instalación. En general, las derivaciones de circuitos en salas de máquinas, zonas técnicas, patinillos y las derivaciones de circuitos principales a circuitos secundarios se realizarán con tomas tipo "zapato" y nunca con "Tés" o injertos directos a 90°.

Cada sección de tubería, accesorios y valvulería deberá limpiarse a fondo antes de su montaje para eliminar la presencia de cualquier materia extraña. Asimismo, cada tramo de tubería deberá colocarse en posición inclinada para que sea cepillada, al objeto de eliminar toda costa arenilla y demás materia extraña. Toda la tubería se limpiará con un trapo inmediatamente antes de su montaje. Los extremos abiertos de tuberías, deberán taponarse o taparse durante todos los períodos de inactividad y en general, los tubos no deberán dejarse abiertos en ningún sitio donde cualquier materia extraña pueda entrar en ellos. Toda la tubería acopiada en exteriores deberá estar cubierta con lonas o plásticos debidamente sujetos con alambres o cuerdas. Las condiciones de apilamiento de tubería quedarán limitadas por el tipo de material a apilar y en cualquier caso, las condiciones de apilamiento se atenderán a lo que en su caso marque la Dirección de Obra.

A todos los elementos metálicos no galvanizados, lleven o no aislamiento y aquéllos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por el Fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante, una previo a su montaje y la otra una vez realizada la instalación. La pintura antioxidante elegida será normalizada, de marca conocida y a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas por un minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro.

Soportes de tuberías

Cada soporte estará formado por varillas roscadas, ménsula y abrazadera de pletina o varilla. Todo el material que compone el soporte deberá resistir a la acción agresiva del ambiente para lo cual se utilizará acero cadmiado o galvanizado. Como tratamiento adicional para soportes en contacto con

tubería de cobre se procederá a plastificar los mismos al objeto de evitar toda posible acción galvánica. Caso de que se utilizasen soportes no galvanizados, lo que deberá contar con la aprobación previa de la Dirección Facultativa, será preciso aplicar una capa de pintura antioxidante en obra con posterior terminación en pintura negra. Queda prohibido el uso para soportería de elementos conformados en obra. El corte de varillas y ménsulas deberá realizarse de forma limpia sin producir deformaciones en las mismas o aristas cortantes, debiendo protegerse los cortes con pintura antioxidante.

Todos los componentes de un soporte, excepto el anclaje a la estructura, deberán ser desmontables, debiéndose utilizar uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón. Las ménsulas se instalarán perfectamente alineadas, en posición horizontal y deberán ser continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empalme de las mismas para conformar un soporte común. Las varillas tendrán longitud suficiente para permitir la correcta alineación (regulación en altura) de las redes de agua según lo indicado en el apartado anterior. Una vez finalizado el montaje y comprobada la alineación de las redes, las varillas se cortarán dejando una holgura máxima respecto a la ménsula de 3 cm. Las varillas empleadas serán continuas, no permitiéndose, en ningún caso, el empleo de varillas compuestas por trozos de varilla soldados entre sí. Las varillas deberán quedar perfectamente aplomadas y sólidamente fijadas a los elementos estructurales del edificio. Serán normalizadas y de sección variable en función de los diámetros de la tubería a soportar.

El elemento de unión con la tubería (abrazadera) irá sujeto a la ménsula y su configuración dependerá de la función a ejercer dependiendo de que la conducción deba ser apoyada, guiada o anclada.

Para una conducción apoyada bastará el empleo de abrazaderas en forma de pletina o varilla. El contacto entre la conducción y el elemento de soporte no deberá nunca realizarse directamente, sino a través de un elemento elástico no metálico que impida el paso de vibraciones hacia la estructura y, al mismo tiempo, reduzca el peligro de corrosión por corrientes galvánicas y domine cualquier puente térmico. Cuando la conducción esté

térmicamente aislada, el mismo aislamiento, que de ninguna manera deberá quedar interrumpido, podrá cumplir la función descrita. En este caso, la abrazadera deberá tener una superficie de contacto suficientemente amplia para que el material aislante resista, sin aplastarse, el esfuerzo que se transmite de la conducción al soporte.

Cuando la conducción deba estar guiada por el soporte, éste comprenderá unos asientos deslizantes, tipo rodillo, que no interrumpan el aislamiento térmico, aunque puedan producir puentes térmicos de irrelevante significancia. En los puntos de anclaje, o puntos fijos, la tubería quedará sólidamente fijada al soporte, con interrupción del aislamiento térmico en este punto, admitiéndose, en este caso, la

presencia de pequeños puentes térmicos que se resolverán con refuerzo exterior del aislamiento. No está permitida la unión por soldadura entre el soporte y la tubería.

La colocación de los soportes deberá realizarse de forma que se elimine toda posibilidad de golpes de ariete y se permita la libre dilatación y contracción de las redes, al objeto de no rebasar las tensiones máximas admisibles por el material de la tubería. En general, los soportes se colocarán lo más cerca posible de cargas concentradas y a ambos lados de las mismas al objeto de resistir el esfuerzo originado no sólo por el peso de éstas sino también por su maniobra. Los puntos de sujeción se dispondrán preferentemente cerca de cambios horizontales de dirección, dejando, sin embargo, suficiente espacio para los movimientos de dilatación. La separación máxima entre soporte y curva deberá ser igual al

25% de la separación máxima permitida entre soportes. Existirá, al menos, un soporte entre cada dos uniones y, preferentemente, se colocará al lado de cada unión.

En ningún caso la tubería podrá descargar su peso sobre el equipo al que está conectada. La separación, en horizontal, entre el equipo y el soporte no podrá ser superior al 50% de la máxima distancia permitida entre soportes. Cuando un equipo esté apoyado elásticamente, la tubería que a él se conecte deberá soportarse de igual manera, mediante el empleo de soportes de muelle.

Los colectores se soportarán sólidamente a la estructura del edificio preferiblemente al suelo y en ningún caso descansarán sobre generadores, bombas u otros aparatos.

En cualquier caso, y a petición de la Dirección de Obra, se entregará el correspondiente cálculo de soportes.

Cuando una tubería cruce una junta de dilatación del edificio, deberá instalarse un elemento elástico de acoplamiento que permita que los dos ejes de las tuberías, antes y después de la junta, puedan situarse en planos distintos. A ambos lados de la junta elástica, se dispondrá un soporte, a una distancia de la misma igual, aproximadamente, al

25% de la máxima permitida entre soportes.

Sin perjuicio de lo indicado en párrafos anteriores, los soportes para tubería de acero estarán distanciados no más de 2 m. para tuberías hasta 2", 3 m. para tuberías hasta 5" y 4 m. para tuberías de secciones mayores a 5". En el caso de tubería de cobre y PVC las distancias serán de 1 m. para tuberías hasta 1", 1,5 m. para tuberías hasta 2" y 2,5 m. para tuberías de diámetro superior. Cuando dos o más tuberías tengan recorridos paralelos y estén situadas a la misma altura, podrán tener un soporte común suficientemente rígido, seleccionando las varillas de suspensión, teniendo en cuenta los pesos adicionales y la aplicación como mínimo de lo indicado en la Tabla 14.1 de la norma IT.IC.14. La máxima distancia permitida entre soportes en este caso, estará determinada por la

tubería de menor diámetro. El máximo número de tuberías que se permite situar en un soporte común es de cuatro.

Los soportes de las conducciones verticales serán desmontables y sujetarán las tuberías en todo su contorno, haciendo posible la libre dilatación de la misma. Se emplearán abrazaderas específicamente preparadas para este fin, no permitiéndose el uso de abrazaderas convencionales para soportería horizontal. La Dirección de Obra podrá rechazar soportes que considere inadecuados para este montaje. La distancia entre soportes para tubería de acero será de un soporte cada planta (máximo 3,5 m.). Para el caso de tubería de cobre y PVC se instalarán dos soportes por cada planta (máximo 2 m.). En cualquier caso, los soportes deberán quedar accesibles, quedando el Instalador obligado a advertir a la Dirección de Obra en aquellos casos donde los condicionantes de la obra no permitan conseguir una accesibilidad adecuada.

Se utilizarán soportes de muelle en todos los tramos de tubería principal situados a menos de 15 m. de la sala de máquinas de que provengan. Asimismo, se utilizarán soportes de muelle siempre que la tubería se conecte a equipos capaces de transmitir vibraciones. En general, estos soportes se instalarán de acuerdo con las recomendaciones del Fabricante y se someterán a aprobación por parte de la Dirección de Obra.

Compensadores de dilatación

Para compensar en las redes de tuberías los efectos debidos a cambios de temperatura se instalarán elementos compensadores de dilatación, ya sean dilatadores de fuelle o dilatadores conformados con tubería en forma de L, Z o M. Los dilatadores conformados con tubería se instalarán aproximadamente en el centro del tramo a compensar, entre los dos puntos de anclaje. El brazo de los dilatadores se determinará según la normativa UNE 100-156-89. Para el caso de elementos prefabricados, se seguirán las instrucciones del Fabricante.

Los dilatadores de fuelle se instalarán siguiendo de forma precisa las instrucciones del fabricante en particular por lo que se refiere a movimientos máximos admitidos, resistencia de los anclajes y guiado de la tubería. Los dilatadores se instalarán próximos a los puntos de anclaje (fijos) disponiéndose de guías de anillo o rodillo para el guiado de los mismos. Para aprovechar en su totalidad el movimiento del que es capaz un dilatador, el Instalador solicitará del Fabricante las longitudes máxima y mínima del mismo antes de proceder a su montaje. Si los dilatadores son montados a temperatura más baja de la que hayan de soportar las tuberías, será preciso estirarlos hasta su longitud máxima. Si por el contrario, la temperatura puede bajar por debajo de la de montaje, es preciso reducir el estirado

máximo del dilatador en proporción a la diferencia de las dos temperaturas, de manera que el compensador conserve cierta capacidad de alargamiento.

Al efectuar el montaje de los dilatadores, se recomienda preparar piezas provisionales de tubo rígido del mismo tamaño que el dilatador y colocarlas en las tuberías para poder así determinar, de una manera más exacta, la longitud de los tubos.

Al efectuar la soldadura de los dilatadores provistos de manguitos para soldar, conviene proteger las membranas para que las proyecciones de soldadura no las deterioren.

Los dilatadores instalados en tuberías calorifugadas deberán, asimismo, calorifugarse, y ello se hará completamente y teniendo cuidado que entre las ondulaciones no se introduzcan materias extrañas que impidan su libre juego.

Los dilatadores serán de acero al carbono o de acero inoxidable y se suministrarán con manguitos para soldar hasta 2" inclusive y con bridas soldadas para diámetros superiores. Todos los dilatadores tendrán el mismo diámetro que la tubería en donde van montados. Las presiones de trabajo de los dilatadores serán las mismas que las de los sistemas en

que se encuentren instalados. El instalador, a requerimiento de la Dirección de Obra deberá presentar para cada dilatador una certificación de fabricante que indique los siguientes datos: Presión máxima de servicio, presión de prueba, temperatura máxima de servicio, materiales de constitución, movimientos máximos admisibles, axiales y/o angulares; superficie efectiva, esfuerzo axial y, eventualmente, angular, dimensiones y peso y tipo de conexión a la tubería.

Manguitos pasamuros

Siempre que la tubería atraviese obras de albañilería o de hormigón, será provista de manguitos pasamuros para permitir su paso y libre movimiento, sin estar en contacto con la obra de fábrica. Su suministro y montaje será responsabilidad del Instalador.

Los manguitos serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor con un diámetro suficientemente amplio para permitir el paso de la tubería aislada sin dificultad ni reducción en la sección del aislamiento y quedarán enrasados con los forjados o tabiques en los que queden empotrados. No se permitirá reducción alguna en tubería o aislamiento al paso de la conducción por muros, forjados, etc. Los espacios libres entre tuberías y manguitos serán rellenados con empaquetadura de mastic o similar de material intumesciente, en cualquier caso. En el caso de tubos vistos, los manguitos deberán sobresalir, al menos, 3 mm. de la parte superior de los pavimentos.

Será responsabilidad exclusiva del instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del Instalador.

Acabados de las redes de tuberías y equipos asociados

Será competencia del instalador la identificación de todas las redes de tuberías, accesorios y equipos asociados, mediante la terminación con pintura y la instalación de bandas y flechas visibles, de acuerdo con lo especificado en estos Documentos y según las instrucciones dadas por la Dirección de Obra.

En general, el acabado (identificación) de la tubería no aislada será con pintura siguiendo los códigos de colores marcados en la norma UNE 100-100-87. La identificación de la tubería aislada se realizará con bandas de cinta adhesiva y flechas adhesivas marcando el sentido del flujo. En los puntos de registro en patinillos y derivaciones principales por techo se identificarán todas las redes con etiqueta adhesiva donde figure inscrita la referencia de proyecto. Esta identificación se colocará asimismo en las salidas y llegadas a colectores en salas de máquinas. Estas etiquetas adhesivas deberán ser resistentes a las agresiones del ambiente y a la temperatura del fluido conducido, deberán quedar sólidamente fijadas a la tubería y deberán tener un tamaño tal que permita su fácil identificación y lectura. En las salas de máquinas estas etiquetas serán de baquelita o material similar y de tamaño suficiente que permita su identificación a cierta distancia. La distancia entre flechas indicadoras será no superior a 5 m. para redes que discurran por zonas vistas, debiendo aparecer en los puntos de registro para el caso de redes que discurran por zonas ocultas.

Las tuberías de vaciado y purga situadas en cualquier punto del edificio y que no precisen aislamiento se terminarán en pintura de color negro, debiendo quedar así mismo, adecuadamente identificadas. Con respecto a los soportes, todos los que discurran por zonas vistas y los soportes en salas de máquinas sin excepción, se terminarán con pintura de color negro.

Los equipos en salas de máquinas y zonas técnicas en general, deberán así mismo, terminarse en pintura e identificarse adecuadamente. La terminación con pintura se efectuará según los códigos de colores marcados en la norma UNE o siguiendo los criterios marcados por la Dirección de Obra. Todos los equipos se identificarán según las referencias de proyecto, empleándose para ello, etiquetas de baquelita o material similar, de tamaño suficiente. Como alternativa se admite la identificación con pintura cuando así lo autorice la Dirección de Obra.

Pruebas de estanqueidad

En el presente apartado se establecen los procedimientos y modos de actuación a seguir para la realización de las pruebas de estanqueidad hidráulicas encaminadas a detectar fallos de continuidad en las redes de tuberías. En el caso de que la red a probar no pueda admitir agua como fluido de prueba, ésta se realizaría empleando aire o gas inerte a baja presión. Dado el peligro que supone la realización de pruebas neumáticas, su aplicación se limita a casos extraordinarios debiendo realizarse según las indicaciones dadas por la Dirección de Obra y bajo el expreso consentimiento de ésta.

Las pruebas de estanqueidad de la red de tuberías podrán realizarse sobre la totalidad de la misma o parcialmente, según lo exijan las circunstancias que concurran en la obra, la extensión de la red o según marque en su caso la Dirección de Obra. En cualquier caso, se efectuarán preferentemente pruebas parciales ante la dificultad que supone efectuar una única prueba en toda la red. Todas las partes de los distintos tramos de la red en prueba deberán estar no ocultos, ser fácilmente accesibles para la observación de fugas y eventualmente su reparación. Todos los extremos de los tramos en prueba deberán taponarse herméticamente.

Antes de realizar la prueba de estanqueidad de la red se procederá a limpiar la misma de todos los residuos procedentes del montaje, tales como cascarillas, aceites, barro, etc. Esta limpieza se realizará con agua limpia a una presión tal que se consiga una velocidad del agua no inferior a 1,5 m/seg. Se llenarán y vaciarán los sistemas cuantas veces sea necesario a requerimiento de la Dirección de Obra hasta dejar los circuitos totalmente limpios, libres de toda materia extraña. Durante los sucesivos vaciados y previo a la puesta en marcha definitiva del sistema, se desmontarán y limpiarán todos los filtros, valvulería de control y demás accesorios que por su naturaleza puedan haber retenido materia extraña durante el proceso de limpieza. Quedan incluidos en el suministro del Instalador los aditivos y productos químicos de limpieza que pudieran requerirse para limpieza y posterior conservación de la instalación de acuerdo con las características del agua y según marque la Dirección de Obra para cada caso. Una vez completado el proceso de limpieza, el agua del circuito debe quedar ligeramente básica con PH entre 7,2 y 7,5.

Se extenderá un certificado escrito garantizando la limpieza de los distintos circuitos indicando los siguientes datos de calidad del agua: Temperatura (°C), índice TAC (Título Alcalimétrico Total), índice PH, conductividad S/cm., TDS (Sólidos Disueltos Totales PPM) y dureza hF.

En casos excepcionales y con autorización expresa de la Dirección de Obra se permitirá la limpieza de circuitos hidráulicos con aire a presión, debiendo realizarse ésta en horario fuera del habitual de trabajo y en plantas o zonas libres de personal de obra. La limpieza con aire a presión es obligatoria en el caso de circuitos de aire comprimido y circuitos de refrigerante en fase gaseosa o líquida.

La fuente de presurización de los circuitos, ya sea ésta la red exterior de agua, una bomba de mano o un compresor de aire deberá tener una presión igual o superior a la de prueba. La conexión a la sección en prueba de la red estará dotada de los siguientes elementos:

Válvula de corte del tipo de esfera, válvula de retención, válvula reductora de presión graduable, manómetro debidamente calibrado y de escala adecuada, válvula de seguridad tarada a la máxima presión admisible y manguito flexible de unión con la sección en prueba.

La realización de las pruebas incluirá los siguientes trabajos por fases: Preparación de la red, ejecución de las pruebas (pruebas de estanqueidad y pruebas de resistencia mecánica), determinación de puntos de fuga y reparación y puesta de la red en condiciones normales de trabajo. Los trabajos a realizar dentro de cada una de estas fases son los siguientes:

PREPARACION DE LA RED

- ☐ Cerrar todos los terminales abiertos, mediante tapones o válvulas.
- ☐ Eliminar (aislar) todos los aparatos y accesorios que no puedan soportar la presión de prueba.
- ☐ Desmontar todos los aparatos de medida y control.
- ☐ Cerrar las válvulas que delimitan la sección en prueba o taponar los extremos.
- ☐ Abrir todas las válvulas incluidas en la sección en prueba.
- ☐ Comprobar que todos los puntos altos de la sección estén dotados de dispositivos para la evacuación de aire.
- ☐ Comprobar que la unión entre la fuente de presión y la sección esté fuertemente apretada.
- ☐ Antes de aplicar la presión, asegurarse que todas las personas hayan sido alejadas de los tramos de tubería en prueba.

PRUEBA PRELIMINAR DE ESTANQUEIDAD

- ☐ La prueba preliminar tendrá la duración necesaria para verificar la estanqueidad de todas las uniones.
- ☐ Llenar, desde su parte baja, la sección en examen, dejando escapar el aire por los puntos altos.
- ☐ Recorrer la sección y comprobar la presencia de fugas, en particular en las uniones. PRUEBA DE

RESISTENCIA MECANICA

- ☐ Una vez llenada la sección del fluido de prueba, subir la presión hasta el valor de prueba y cerrar la acometida de líquido.
- ☐ Si la presión en el manómetro bajara, comprobar primero que las válvulas o tapones de las extremidades de la sección cierran herméticamente y, en caso afirmativo, recorrer la red para buscar señales de pérdida de líquido.
- ☐ La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración necesaria para verificar visualmente la estanqueidad de todas y cada una de las uniones. En cualquier caso, se mantendrá la presión de prueba durante un tiempo mínimo de 24 h., para así obtener una cierta garantía de resistencia a la fatiga de las uniones.

REPARACION DE FUGAS

- ☐ La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se ha originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Se prohíbe la utilización de masillas u otros materiales o medios improvisados y provisionales.
- ☐ Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá todas las veces que sea necesario, hasta que la red sea absolutamente estanca.

TERMINACION DE LA PRUEBA

- ☐ Reducir la presión (gradualmente, cuando se trate de una prueba neumática).
- ☐ Conectar a la red los equipos y accesorios eventualmente excluidos de la prueba.

- ☐ Actuar sobre las válvulas de interrupción y los dispositivos de evacuación de aire en sentido contrario al indicado en la fase de preparación.
- ☐ Volver a instalar los aparatos de medida y control.

Las conexiones de equipos, accesorios y aparatos excluidos de las pruebas de estanqueidad deberán comprobarse durante las siguientes pruebas de funcionamiento de la instalación.

Las presiones de prueba (prueba de resistencia mecánica) a considerar serán de 1,5 vez la presión de timbre y/o presión máxima de servicio (con un mínimo de 6 bar para acero y 10 bar para cobre), siendo ésta la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio. La presión de la prueba preliminar de estanqueidad será de 3 bar. Estas presiones de prueba se refieren a redes de agua convencionales en sistemas de climatización. La presión de prueba para otro tipo de redes será la que determine la Dirección de Obra o, en su defecto, las que figuran definidas en la norma UNE 100-151-88.

Una vez terminada la prueba y completados todos los trabajos indicados anteriormente de forma satisfactoria, se procederá a preparar el correspondiente Certificado de Pruebas Hidráulicas de la forma que se indica a continuación.

Tuberías de acero

Todas las tuberías de acero cumplirán los requisitos mínimos exigidos por la normativa UNE 19040 ó 19041, así como los que a continuación se indican.

Las designaciones, espesores, tolerancias, etc., se ajustarán a las normas siguientes:

- ☐ Tuberías hasta 6". Según norma DIN 2440.
- ☐ Tuberías de 6" y superiores. Según norma DIN 2448. Curvas y accesorios según normas de su tubería correspondiente.

El hierro presentará una estructura fibrosa, con una carga de rotura a la tracción superior a 40 Kg/cm² y un alargamiento mínimo del 15%. En los ensayos de curvado de tubo a 180° con un radio interior de cuatro veces su diámetro, no se apreciarán fisuras, ni pelos

aparentes. La tubería deberá haber sido probada en fábrica a una presión de 50 Kg/cm². En obra serán probadas según lo indicado en el apartado anterior.

La tubería de agua caliente o fría en circuito cerrado será de acero negro con soldadura para diámetros inferiores a 6" con accesorios y uniones roscadas para tubería de 2" e inferiores. Acero negro estirado sin soldadura para diámetros de 6" y superiores, con uniones soldadas o embridadas según determine la Dirección de obra. Las tuberías comprendidas entre el diámetro 2" y el diámetro 6", tendrán las uniones soldadas, quedando el uso de la rosca, la soldadura o la brida para curvas y accesorios al juicio de la Dirección de Obra. (Preferentemente se considerará hasta 2" roscadas o soldadas y superiores a 2" embridadas).

La tubería de agua caliente o fría en circuito abierto será de acero galvanizado con accesorios y uniones roscadas para tubería de diámetro 2" e inferiores y accesorios y uniones embridadas para el caso de tubería de diámetro superior a 2". Salvo que se indique expresamente lo contrario no se permite la soldadura en este tipo de tubería. Todos los accesorios que se empleen en este tipo de tubería serán galvanizados.

Tuberías de PVC

Las tuberías de PVC tendrán un espesor de pared mínimo de 3,2 mm., siendo la presión de trabajo de 4 Kg/cm² en el caso de desagüe gravitacional y de 10 Kg/cm² en el caso de tubería a presión. En cualquier caso, cumplirán la norma UNE (53110, 53112 y 53114).

La tubería deberá ser capaz de trabajar sin sufrir ningún tipo de cambio de color, estrechamiento o alargamiento y en general cualquier otro tipo de alteración, hasta una temperatura de 60 °C. Toda tubería montada a intemperie, sin excepción, deberá protegerse con terminación de pintura especial para esta aplicación.

Todos los accesorios serán fabricados por inyección y deberán ser de bocas hembras, disponiéndose externamente de una garganta que permita el alojamiento de una abrazadera. Para tuberías verticales las uniones se podrán hacer por encolado o junta tórica. Para tuberías horizontales las uniones se harán siempre por encolado, debiendo colocarse juntas de expansión en número adecuado para absorber las dilataciones. Las tuberías se cortarán empleando únicamente herramientas adecuadas, tales como cortatubos o sierras. Después de cada corte, se eliminarán mediante lijado las rebabas que hayan podido quedar. Todos los cortes se realizarán perpendiculares al eje de la

tubería. Queda prohibido manipular o curvar el tubo. Todos los desvíos o cambios se realizarán utilizando accesorios standard inyectados. Las uniones de tubería de PVC con otros materiales se realizarán siempre con piezas de latón o con uniones a tubo metálico.

En general se utilizará este tipo de tubería para los sistemas de desagüe de condensados.

1.2. VALVULERIA EN REDES DE AGUA General

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de toda la valvulería y accesorios complementarios, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. Queda también incluida toda la valvulería y accesorios complementarios que, no estando específicamente reflejados en los Documentos de Proyecto, sean necesarios por conveniencia de equilibrado, mantenimiento, regulación o seguridad de los circuitos hidráulicos a criterio de la Dirección de Obra.

Las válvulas se definirán a partir de su diámetro nominal debiendo coincidir el mismo con los distintos diámetros de las tuberías a que están conectadas, salvo que se indicase expresamente lo contrario. Cada válvula deberá llevar marcada de una manera indeleble la marca o identificación del Fabricante, el diámetro nominal y la presión nominal.

El acopiaje de la valvulería en obra será realizado con especial cuidado, evitando apilamientos desordenados que puedan afectar a las partes débiles de las válvulas (vástagos, volantes, palancas, prensas, etc.). Hasta el momento del montaje, las válvulas deberán tener protecciones en sus aperturas. Queda prohibido el acopiaje de valvulería en exteriores. Será rechazado cualquier elemento que presente golpes, raspaduras o en general cualquier defecto que obstaculice su buen funcionamiento a juicio de la Dirección de obra, debiendo ser expresamente aprobada por ésta el Fabricante de valvulería elegido, antes de efectuarse el pedido correspondiente.

En la elección de las válvulas se tendrán en cuenta las presiones, tanto estáticas como dinámicas, siendo rechazado cualquier elemento que pierda agua durante la realización de las pruebas y en general dentro del año de garantía. Toda la valvulería que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 6 bar, llevará troquelada la presión máxima a que puede estar sometida. Todas las válvulas que dispongan de volante o sean de tipo mariposa, estarán diseñadas de forma que se puedan maniobrar a mano de forma sencilla

sin esfuerzo, sin necesidad de apalancamientos, ni forzamientos del vástago. Las superficies de cierre de las válvulas estarán perfectamente acabadas de forma que su estanqueidad sea total, debiendo asegurar no menos de vez y media la presión diferencial prevista con un mínimo de 6 bar. Para toda la valvulería que tenga uniones a rosca, ésta será tal que no interfiera ni canee la maniobra.

Las válvulas se situarán para acceso y operación fáciles, de forma tal que puedan ser accionadas libremente sin estorbos ni interferencias. Se aislarán cuando vayan instaladas en tuberías dotadas de aislamiento. El montaje de las válvulas será preferentemente en posición vertical, con el mecanismo (vástago) de accionamiento hacia arriba. En ningún caso se permitirá el montaje de válvulas con el mecanismo (vástago) de accionamiento hacia abajo.

A no ser que expresamente se indique lo contrario, las válvulas hasta 2" inclusive se suministrarán roscadas y, de 2" en adelante, se suministrarán para ser recibidas entre bridas o para soldar.

Al final de los montajes se dispondrá en cada válvula una identificación grabada con etiqueta de plástico, baquelita o similar que las haga corresponder con el esquema de principio existente en sala de máquinas. La terminación de las válvulas será con aislamiento y aluminio a base de casquetes desmontables mediante mecanismos a presión, cuando vayan instaladas en tuberías aisladas y terminación con pintura cuando no requieran aislamiento. Las palancas de accionamiento y vástagos se terminarán siempre con pintura de color negro.

Válvulas de bola (esfera)

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de bola de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de obra según lo indicado en el apartado A) de este capítulo. El objetivo fundamental de estas válvulas será el corte plenamente estanco de paso de fluido con maniobra rápida, no pudiendo emplearse, en ningún caso, para regulación.

Los materiales admisibles en estas válvulas serán los siguientes:

- ☐ Cuerpo: Latón, fundición o bronce.
Bola: Latón, hierro con durcromado o acero inoxidable.
- ☐ Eje: Latón niquelado o acero inoxidable.
- ☐ Asientos y estopa: Teflón.
- ☐ Palanca: Latón, fundición o acero.

La bola estará especialmente pulimentada, debiendo ser estanco su cierre en su asiento sobre el teflón. Sobre este material y cuando el fluido tenga temperaturas de trabajo superiores a 60 °C, el Instalador presentará certificado del fabricante indicando la presión admisible a 100 °C, que en ningún caso será inferior a 1,5 veces la prevista de trabajo.

La maniobra de apertura será por giro de 90° completo sin dureza ni interferencias con otros elementos exteriores o aislamientos. La posición de la palanca determinará el posicionamiento.

La unión con tubería u otros accesorios será con rosca o brida, según se indique en el apartado de especificaciones, en cualquier caso la normativa adoptada será la normativa DIN correspondiente.

Válvulas de mariposa

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de mariposa de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de Obra, según lo indicado en el apartado A) de este capítulo. El objetivo fundamental de estas válvulas será el corte de paso de fluido no pudiendo utilizarse, en ningún caso, para regulación.

El cuerpo será monobloc de hierro fundido y sin bridas. Llevarán forro adherido y moldeado directamente sobre el cuerpo a base de caucho y vuelto en ambos extremos para formación de la junta de unión con la brida de la tubería. El disco regulador será de plástico inyectado y reforzado (hasta 3") y de hierro fundido con recubrimiento plástico para diámetros superiores. El disco quedará fuertemente unido al eje, siendo la unión insensible a las vibraciones. El eje totalmente pulido será de acero inoxidable y será absolutamente hermético sobre su entorno.

Sustituirán a las válvulas de bola en todas las tuberías con diámetro interior igual o superior a 2". Su maniobra será de tipo palanca, debiendo poderse efectuar la misma

libremente bajo las presiones previstas. En general y para válvulas hasta 3" inclusive, se utilizará cierre con mando manual de palanca de gatillo. Para válvulas de 4" en adelante, se utilizará cierre por accionamiento reductor. Los mandos se elegirán cuidadosamente de acuerdo con la presión de trabajo de la válvula, que en ningún caso será inferior a 1,5 veces la prevista de trabajo.

Válvulas de equilibrado hidráulico

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de equilibrado, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los

Documentos de Proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de Obra, según lo indicado en el apartado A) de este capítulo.

Su principal misión será la de regulación, forzando la pérdida de carga y situando la bomba en el punto de trabajo necesario. Se podrá utilizar asimismo como corte, medición de presión y medición de flujo. Su maniobra será de asiento, siendo el órgano móvil del tipo cónico y pudiéndose efectuar aquéllas libremente bajo las condiciones de presión previstas. El vástago deberá quedar posicionado de forma que no sea movido por los efectos presostáticos, debiendo disponer el volante de la escala o señal correspondiente de amplitud de giro. Las mediciones de presión y flujo serán realizables sin interrumpir el funcionamiento de la instalación. Se suministrarán con tratamiento superficial de pintura epóxica, aislada cuando el fluido trasegado así lo requiera.

Además de las tomas previstas para medición dispondrá de purga de vaciado. Las tomas de medición podrán cambiarse sin interrumpir el funcionamiento. Para el dimensionamiento de la válvula se considera como caudal máximo un 10% superior al indicado como nominal de servicio en Proyecto, con una autoridad mínima de 0,5, en ningún caso con una pérdida superior a 1 M.C.A., salvo casos excepcionales, previamente aprobados por la Dirección de Obra.

La construcción de la válvula podrá soportar la temperatura de fluido trasegado y, como mínimo, una vez y media la presión de trabajo y diferencial prevista en su montaje.

Las válvulas hasta 2" serán roscadas construidas en bronce o metal. Para diámetros superiores a 2" serán embreadas de fundición.

Válvulas de retención de resorte

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de retención de resorte de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de Obra, según lo indicado en el apartado A) de este capítulo. El objetivo fundamental de estas válvulas es permitir un flujo unidireccional impidiendo el flujo inverso.

Constructivamente estas válvulas tendrán el cuerpo de fundición rilsanizado interior y exteriormente, obturador de neopreno con almas de acero laminado, siendo de acero inoxidable tanto el eje como las tapas, tornillos y resorte. Estarán capacitadas para trabajar en óptimas condiciones a una temperatura de trabajo de 110 °C y una presión, como mínimo, igual al doble de la nominal de trabajo de la instalación.

Estas unidades serán del tipo "resorte" de accionamiento rápido y aptas para un buen funcionamiento independientemente de la posición de montaje. Su montaje entre las bridas de las tuberías se hará a través de tornillos pasantes y de forma que queden perfectamente registrables.

Filtros

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los filtros, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos de proyecto o que fuesen necesarios a juicio de la Dirección de Obra, según lo indicado en el apartado A) de este capítulo.

Los filtros se instalarán en todos los puntos indicados en planos y en general en todos aquellos puntos de los sistemas de agua en donde la suciedad pueda interferir con el correcto funcionamiento de válvulas o partes móviles de equipos.

Los filtros se instalarán en línea, preferentemente en posición horizontal, debiendo permitirse la fácil extracción de la malla anterior. Serán del tipo "Y" con mallas del 36% de área libre. Hasta 2?" DN serán de bronce y por encima de 2?" DN serán de hierro fundido. Las mallas serán de acero inoxidable, no deformable, en todos los casos.

Válvulas de seguridad

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de seguridad, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de Obra, según lo indicado en el apartado A) de este capítulo. El objetivo fundamental de estas válvulas consiste en limitar, a un valor determinado, la presión del fluido contenido en la instalación, permitiendo el escape al exterior de una cierta cantidad del mismo. El escape será siempre conducido por conexión indirecta tipo embudo hasta el punto de desagüe, quedando este montaje completo incluido en el suministro del Instalador.

Las válvulas serán de tipo resorte debiendo asegurar un cierre completamente estanco tanto en su posición normal de funcionamiento como inmediatamente después de ponerse en funcionamiento. Estarán provistas de un órgano de mando manual que permita el accionamiento de la válvula.

Las válvulas se suministrarán para roscar y serán de hierro fundido con mecanismos de acero inoxidable para servicios de agua y de acero fundido con mecanismos de acero inoxidable para servicios de vapor. Cada válvula se suministrará con etiqueta indestructible ligada permanentemente a la misma y conteniendo la siguiente información: presión del caudal nominal, caudal nominal, clase, año de fabricación y referencia al cumplimiento de la normativa UNE 9-102-89.

1.3. COLECTORES EN REDES DE AGUA

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los colectores en redes de agua, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los documentos de proyecto. La dimensión y la forma de los colectores será tal que se adapte al espacio previsto de montaje, garantizando un correcto recorrido del fluido trasegado. Para su montaje se seguirán las directrices marcadas en el apartado A) del capítulo I.C.-1. Los depósitos estabilizadores de presión, depósitos de desacoplamiento hidráulico y otros especificados en Proyecto cumplirán, así mismo, con las especificaciones técnicas del presente capítulo.

La alineación de las acometidas de las tuberías al colector será totalmente perpendicular al eje longitudinal del mismo, no permitiéndose acometer por las culatas. Las acometidas, en su

conexión al colector, serán perpendiculares formando ángulo de 90° o guiadas tipo "zapato", dependiendo del tipo de colector que se trate. Los cortes de preparación serán curvos quedando correctamente adaptadas entre sí las curvaturas de tubos y colector. En ningún caso, los tubos sobrepasarán la superficie interior del colector. La soldadura será a tope, achaflanando los bordes de los tubos, quedando el cordón uniformemente repartido. En caso de acero galvanizado, una vez prefabricado el colector con todas sus acometidas será sometido a un nuevo proceso de galvanización. En este caso será preciso asegurarse que se han realizado todas las acometidas, incluidas las vainas de medición, control y vaciado, antes del galvanizado definitivo.

Una vez prefabricado el colector, se dejará sin soldar una culata de forma que su interior pueda ser inspeccionado por la Dirección de Obra. El conjunto, una vez revisado, será sometido a dos capas de pintura antioxidante.

Cuando el colector disponga de acometidas primarias y salidas secundarias se dispondrán según la posición y las separaciones entre sí, definido en los planos de proyecto. El colector se dispondrá preferentemente en posición vertical e irá dotado de "patas" soporte para su montaje en suelo. Su diámetro será el que se defina en proyecto, quedando éste determinado por la caída de presión al paso por el colector que no debe superar los 0,5 m.c.a.

El colector incorporará todas las acometidas necesarias incluidas las vainas de medición, control y vaciado según necesidades planteadas en los Documentos de Proyecto. Se incluirá, sin excepción, toma para vaciado y purga en el lado inferior de todos los colectores. Asimismo, quedará convenientemente terminado con pintura, identificado y etiquetado, siguiendo los criterios que a este respecto se definen en el capítulo IC-1.

1.4. AISLAMIENTOS CONFORMADOS FLEXIBLES

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los aislamientos conformados flexibles de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto y, en general, siempre que por la canalización pueda discurrir un fluido con temperatura inferior a la determinada como interior de ambiente en las hipótesis de cálculo o superior a 40 °C y no se haya definido otro tipo de aislamiento.

El material será espuma sintética flexible, especial para aislamiento, conformado en coquillas cilíndricas de diámetros interiores iguales o ligeramente superiores al diámetro exterior de la tubería a aislar. Su composición será tal que le confiera propiedades de autoextinguible,

imputrescible y químicamente neutro. Su conductibilidad térmica será inferior a 35 W/m.°C a 20 °C y formará barrera de vapor. La clasificación de comportamiento al fuego del material empleado será, como mínimo, M1.

Siempre que sea posible, su montaje será por embutición en el tubo correspondiente. Donde ello no sea posible y previa autorización de la Dirección de Obra, se permitirá el montaje por apertura longitudinal. Los codos, valvulería y accesorios se realizarán aparte, utilizando las plantillas y medios de corte y montaje indicados por el fabricante. El pegado de las costuras longitudinales, conformación de accesorios y unión de piezas conformadas se realizará exclusivamente con el adhesivo indicado por el fabricante debiendo quedar siempre la costura pegada, a la vista para inspección. La cinta adhesiva empleada será, asimismo, la que indique el fabricante. La aplicación sólo se hará con temperaturas superficiales del tubo comprendidas entre los 15 °C y 30 °C, con un tiempo de secado mínimo de 24 horas antes de discurrir fluido por la canalización. Bajo ningún concepto se montarán con estiramientos aplastamientos ni compresión. En el acopiaje se prestará especial atención a su apilamiento de forma que las capas inferiores no queden excesivamente presionadas.

Los espesores del aislamiento serán, como mínimo, los indicados por la normativa IT.IC.19. Si la tubería discurre por exteriores, se montará una segunda capa de aislamiento, con costuras contrapuestas a la primera y con recubrimiento de intemperie, a base de dos capas de solución de polietileno u otro material garantizado por el Fabricante al respecto.

El acabado del aislamiento en el caso de tuberías vistas en salas técnicas, pasillos, patinillos, recorridos vistos por sótanos, aparcamientos, etc., será con camisa de aluminio, según lo indicado en el capítulo I.C.-6 de este pliego de condiciones, señalizada con los materiales y códigos a definir por la Dirección de Obra. El aislamiento de las tuberías de intemperie y sus accesorios, deberán terminarse superficialmente, con una pintura especial de intemperie recomendada por el Fabricante y recubrimiento con camisa a base de láminas de aluminio brillante de 0,6 mm.de espesor mínimo.

1.5. FORROS DE ALUMINIO

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y terminación del forrado de aluminio de todas aquellas canalizaciones aisladas de agua, aire o cualquier otro fluido, así como de aquellos equipos o accesorios asimismo aislados, que estén situados o ubicados en zonas vistas, aunque sean de servicios, tales como salas de máquinas, salas técnicas en general, corredores, pasillos, patinillos, zonas de aparcamiento y exteriores. Quedan excluidas de forrado, las redes ubicadas en falsos techos, zanjas registrables o galerías subterráneas de distribución, salvo que se indique expresamente lo contrario en Proyecto.

El forrado se realizará con chapa de aluminio de 0,6 mm. de espesor mínimo, de la misma calidad, no debiéndose apreciar matices de terminación por diferencia entre suministros. Las juntas, siempre que sea posible, quedarán no vistas. Las tomas para aparatos de medida, control, derivaciones, etc., dispondrán de sus escudos o embellecedores de remate correspondientes, siendo recomendable la utilización de pegamentos. En cualquier caso, los remaches serán los mínimos y por las zonas ocultas. Especial atención se prestará al forrado de válvulas y accesorios, tanto en su acabado estético, como en su maniobra y posibilidad de registro. En general, este forrado se realizará a base de casquetes desmontables mediante mecanismos a presión, no permitiéndose el empleo de tornillos ni remaches. Los cortes y pliegues serán limpios, sin rebabas y en ningún caso presentando canto vivo en los remates, que puedan producir cortes a los futuros usuarios. Para ello, una vez recortadas las chapas, se bordearán y moldurarán con solapas de 30 a 50 mm., efectuándose la fijación por medio de tornillos o remaches.

En el forrado de las tuberías exteriores, las juntas longitudinales deberán situarse de forma que impidan las entradas de agua entre el acabado y el aislamiento. En particular, las juntas longitudinales se situarán en un ángulo de 30° a un lado y otro de la generatriz inferior de los tubos y quedarán selladas con un mastic apropiado, elástico y resistente.

En la recepción de la obra todo el forrado estará limpio y no podrá presentar deformaciones, raspaduras, abombamientos ni cualquier otro tipo de agresión exterior. El instalador queda obligado a la reparación de este tipo de desperfectos a solicitud de la Dirección de Obra, sean o no imputables a su actuación, pudiendo solicitarse incluso la sustitución del material si ello fuera necesario.

1.6. CONDUCTOS

Conductos de chapa metálica

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de chapa metálica de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Los conductos de aire para extracciones (del climatizador a patinillo técnico y su vertical) y tomas de aire serán fabricados con chapa de acero galvanizada de primera calidad con acabado interior completamente liso, debiendo ser toda la chapa utilizada en la fabricación de conductos de la misma calidad, composición y Fabricante, adjuntándose en los envíos los certificados de origen correspondientes, según exija la Dirección de Obra.

Los conductos de chapa quedan clasificados de acuerdo a la máxima presión del aire en el conducto y a la máxima velocidad del aire en el mismo, según se indica en la siguiente tabla:

CLASE DE CONDUCTOS	PRESIÓN MÁXIMA EN EJERCICIO (Pa)	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)
B.1 (BAJA)	150 (1)	10
B.2 (BAJA)	250 (1)	12.5
B.3 (BAJA)	500 (1)	12.5
M.1 (MEDIA)	750 (1)	20.0
M.2 (MEDIA)	1.000 (2)	> 10
M.3 (MEDIA)	1.500 (2)	> 10
A.1 (ALTA)	2.500 (2)	> 15
(1) Presión positiva o negativa (2) Presión Positiva		

Los conductos serán herméticos al aire y no deberán vibrar o pulsar cuando el sistema esté en funcionamiento. Al objeto de obtener la estanqueidad necesaria en los conductos, de acuerdo con la norma UNE 100-104 se sellarán todas las uniones con sellador inalterable adecuado al uso aprobado por la Dirección de Obra según lo siguiente:

- Conductos clases B.1, B.2 y B.3: Sellar las uniones transversales.

- Conductos clases M.1 y M.2: Sellar las uniones transversales y las uniones longitudinales.
- Conductos clases M.3 y A.1: Sellar todos los elementos de unión transversal y longitudinal, las conexiones, las esquinas, los tornillos, etc.

Se prestará especial atención al sellado de piezas especiales, derivaciones y conductos a intemperie con independencia de que éstos vayan aislados o no. Para cualquier conducto a intemperie se seguirán los criterios marcados para las clases M.3 y A.1 que suponen un sellado total del conducto.

Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo u otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto, se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes. Una vez instalados los equipos y efectuadas las conexiones a los ventiladores y antes de instalar las rejillas y/o difusores, todos los sistemas deberán insuflarse con aire manteniendo completamente abiertas todas las compuertas y salidas. Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde las rejillas y difusores, serán pintadas en negro. Esto es aplicable, asimismo, a los conductos de acoplamiento, plenums, etc.

Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidad hubiese que realizar aperturas, el tapado posterior de protección indicado en el párrafo anterior, será lo suficientemente estanco como para realizar dichas pruebas.

Siempre que los conductos atraviesen muros, tabiquería, forjados o cualquier elemento de obra civil, deberán protegerse a su paso con pasamuros según detalle que figura en planos, de forma que se permita la continuidad del aislamiento y que en ningún caso morteros, escayolas, etc., queden en contacto con la chapa. Los pasamuros serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor de sección suficiente para permitir el paso del conducto aislado sin dificultad ni reducción en la sección del aislamiento. Los espacios libres entre conducto y pasatubos se rellenarán con empaquetadura de mastic o lana de roca. Será responsabilidad exclusiva del instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la empresa constructora y los demás

oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del instalador.

Será obligación del instalador la limpieza exterior de los conductos de toda materia extraña, basura, yeso, etc. a requerimiento de la Dirección de Obra.

En general, el montaje de las redes de conductos se realizará según el trazado que figura en planos correspondiendo al instalador el ajuste final según las condiciones de obra. Asimismo, es competencia del instalador y por tanto queda incluido en su suministro, la instalación de cuñas, tabicas interiores y compuertas de regulación, a petición de la Dirección de Obra, según sea necesario para permitir el correcto equilibrado del sistema, con independencia de que ello haya sido o no especificado de modo concreto en los planos.

Los conductos se instalarán de forma limpia, nivelados y teniendo especial cuidado de no interferir en su montaje con las demás instalaciones. Todas las dimensiones de conductos que figuran en los planos son netas interiores, salvo indicación contraria expresamente reseñada en los Documentos de Proyecto.

Se practicarán orificios de prueba en tramos de conducto recto, en el tramo principal y en los ramales principales, lo más aguas abajo posible de codos y, en general, de dispositivos generadores de turbulencia. No se precisarán orificios de prueba en ramales secundarios con tres terminales de aire o menos. Los agujeros de prueba serán herméticos, resistentes a la corrosión, y estarán marcados visiblemente de forma que se facilite su localización.

A. CONDUCTOS RECTANGULARES

Los conductos se situarán en lugares que permitan la accesibilidad e inspección de sus accesorios, compuertas, instrumentos de regulación y medida y del aislamiento térmico si existe.

Las dimensiones de los conductos de chapa galvanizada se ajustarán a los indicados en la norma UNE-EN 1506 con sección circular y UNE-EN 1505 con sección rectangular.

En los conductos de chapa de acero galvanizado rectangulares los espesores de chapa, tipos de uniones y refuerzos transversales para los conductos rectangulares serán los que se indican en la norma UNE 100-102-88, sin excepción. A requerimiento de la Dirección de Obra se justificará por parte del Fabricante, el criterio de fabricación adoptado de entre los posibles indicados en dicha norma.

En general, las uniones longitudinales serán de tipo engatillado con cierre PITTSBURGH o ACME de tipo exterior o interior en este último caso para conductos con refuerzos transversales.

Los tipos de refuerzos transversales admisibles y correspondientes espesores nominales de chapa, serán los marcados en la norma UNE 100-102-88 sin excepción, debiendo cumplir, en cualquier caso, con las siguientes limitaciones:

- La deflexión máxima permitida a los miembros de los refuerzos transversales no será nunca superior a 6 mm.
- Las uniones transversales deben ser capaces de resistir una presión igual a 1,5 veces la máxima presión de trabajo que define la clase, sin deformarse permanentemente o ceder.

La deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la siguiente:

- 10 mm. Para conductos de hasta 300 mm. de lado.
- 12 mm. Para conductos de hasta 450 mm. de lado.
- 16 mm. Para conductos de hasta 600 mm. de lado.
- 20 mm. Para conductos de hasta 600 mm. de lado.

Los refuerzos hechos por chapas de espesor nominal igual o inferior a 1,5 mm. serán galvanizados. Para espesores superiores, los refuerzos podrán ser de acero negro.

Todos los conductos de lado mayor o igual a 500 mm. presentarán un matizado a punta de diamante o por ondulación transversal, no pudiendo considerarse estos matizados como sustitutivos de los refuerzos. En los conductos de extracción de aire (presión negativa), la deflexión del matizado deberá estar hacia el interior.

Todos los codos rectos indicados en los planos, serán provistos con alabes interiores de dirección de doble chapa. Estos alabes podrán ser de radio largo o corto debiendo mantener los espesores y distancias marcados por la norma UNE 100-102-88. Además todas las singularidades (codos, derivaciones, etc.) cumplirán lo especificado y serán fabricados de acuerdo al ASHRAE Fundamentals Capítulo 34. SMACNA

La fijación de los alabes será tal que no originen vibraciones al paso del aire. Todas las derivaciones de conductos principales contarán con pantalla divisora al objeto de guiar la dirección del flujo y permitir un reparto adecuado de caudales en la derivación. La fijación de las pantallas será tal que no originen vibraciones al paso del aire. Tanto los alabes de dirección como las pantallas divisoras constituyen accesorios de las redes de conductos que se requieren para conseguir un adecuado movimiento del flujo de aire dentro del conducto, por lo que se consideran incluidos en la Oferta del Instalador con independencia de que ello se indique de forma específica en los Documentos de Proyecto.

La relación del lado largo a lado corto del conducto será como máximo de 3,5. Si por necesidades de montaje fuera preciso superar esta relación, deberá comunicarse a la Dirección de Obra quien deberá tomar una decisión respecto al modo de proceder, ya sea reforzando el conducto transversalmente o instalando pletinas interiores a modo de guía.

B. CONDUCTOS CIRCULARES

Los espesores de chapa, tipos de uniones y refuerzos transversales para los conductos circulares serán los que se indican en la norma UNE 100-102-88 sin excepción.

Los espesores de chapa admisibles se darán en función del tipo de unión longitudinal adoptada y serán los que se marcan en la citada norma.

Las uniones longitudinales para conductos circulares pueden ser:

- UL.1: Engatillada en espiral
- UL.1-R: Engatillada-reforzada en espiral
- UL.2: Engatillada longitudinal
- UL.3: Soldada
- UL.4: Sobrepuesta y ribeteada o soldada a puntos cada 50 mm.

En general, las uniones longitudinales serán de tipo engatillado en espiral o engatillado longitudinal, admitiéndose la unión soldada. No se admiten las uniones de tipo sobrepuesto en ninguna de sus modalidades, ribeteada o soldada.

De acuerdo a la presión de ejercicio de la red de conductos, los tipos de uniones longitudinales que se pueden usar son los que se indican en la siguiente tabla:

Clase de Conducto	Tipos de unión longitudinal
B.1	Todas
B.2	Todas
B.3	Todas, menos UL.4
M.1	Todas, menos UL.4
M.2	Todas, menos UL.4
M.3	Todas, menos UL.4
A.1	Sólo UL.1, UL.1-R y UL.2

Los espesores nominales de chapa en décimas de milímetro para conductos circulares de la clase B.1, B.2 y B.3 se da en la siguiente tabla:

Diámetro (mm)	Presión Positiva			Presión Negativa			Piezas Especiales
	Unión Longitudinal			Unión Longitudinal			
		Espiral Reforzada			Espiral Reforzada		
<= 200	4	4	5	5	4	7	7
201 a 350	5	4	6	6	5	7	7
351 a 600	6	5	7	7	6	8	8
601 a 900	7	6	8	8	7	1	10
901 a 1200	8	7	1	1	8		12
1201a 500	1	8			10	1	12
1501a 2000			1			1	15

- (1) Máxima presión negativa de 250 Pa.



Los espesores nominales de chapa en décimas de milímetro para conductos circulares de la clase M.1, M.2, M.3 y A.1 se da en la siguiente tabla:

Diámetro (mm)	Unión Longitudinal				Piezas
	Espiral	Espiral Reforzada	Soldada		Especiales
			(1)	(2)	
<= 200	6	5	7	6	8
201 a 350	6	5	7	6	10
351 a 600	7	6	8	7	10
601 a 900	8	7	10	8	10
901 a 1200	10	8	10	10	12
1201 a 1500	12	10	12	12	12
1501 a 2000	-	-	-	15	15

(1) Con unión transversal a manguito o banda superpuesta. (2) Con unión transversal a brida.

Las uniones transversales serán del tipo de banda superpuesta para el caso de conductos con unión longitudinal soldada, con manguito para conducto de hasta 600 mm.inclusive y de unión a brida para conductos de diámetros superiores a 600 mm. La unión con banda superpuesta se realizará con banda de chapa galvanizada de 1 mm.de espesor mínimo, sellada y sujeta mediante pletinas angulares de 30 x 30 x 3 y tornillos 8 MA. La unión con manguito se realizará mediante manguito de chapa galvanizada de 1 mm.de espesor mínimo sellado y unido mediante tornillos rosca - chapa a 300 mm.de separación máxima. La unión a brida se realizará mediante angulares de 40 x 40 x 4 selladas y unidas por tornillos de 10 MA. a 150 mm.de separación máxima.

Las piezas especiales tales como codos, derivaciones en T y cruz, reducciones, etc., serán normalizadas según lo indicado en la norma UNE 100-102-88. Los codos podrán ser a gajos o estampados, debiendo cumplir estrictamente con los radios de curvatura marcados por la citada norma. Los entronques y derivaciones podrán ser de tipo cónico o recto, con piezas a 45° o 90°, según figura indicado para cada caso en los Documentos de Proyecto. Si por necesidades de montaje no fuera posible cumplir con estos requisitos, deberá comunicarse a la Dirección de Obra a quien corresponderá tomar una decisión respecto al modo de proceder.

C. SOPORTES

El sistema de soporte empleado en los conductos estará compuesto por el anclaje al elemento estructural del edificio, los tirantes y el elemento soporte ya sea del tipo ménsula o collarín. El dimensionado y espaciamiento de los soportes será tal que éstos sean capaces de soportar sin ceder, el peso del conducto y de su aislamiento, así como su propio peso.

Los tirantes serán flejes de chapa de acero galvanizado o bien pletinas o varillas de acero galvanizado roscadas. Cuando se haya realizado el montaje en obra, se protegerán con pintura antioxidante aquellas partes del soporte que hayan perdido el galvanizado debido a su mecanización. Los tirantes se instalarán completamente verticales para evitar que puedan transmitir esfuerzos horizontales a los conductos. El ángulo máximo permitido entre la vertical y el tirante será de 10°. Queda prohibido el empalme de tirantes mediante soldadura, debiendo emplearse para ello piezas de unión normalizadas.

Queda prohibida la utilización de alambres como soportes, ya sean éstos definitivos o permanentes. La unión de los tirantes a los elementos soporte se realizará mediante el empleo de uniones roscadas con tuercas y arandelas de acero.

Para la fijación del conducto a los tirantes podrán utilizarse tornillos rosca-chapa o remaches, solamente para conductos de la clase B.1, B.2 y B.3. En este caso, la penetración en el conducto debe ser evitada en lo posible. Los conductos de clase M.1, M.2, M.3 y A.1 deberán fijarse a los tirantes a través de sus elementos de refuerzo o se apoyarán en un perfil que se une a los tirantes mediante elementos roscados. En ningún caso se admitirá la unión del soporte por medio de tornillos o remaches a los conductos de estas clases.

Para conductos rectangulares, el espaciamiento máximo entre soportes contiguos y la sección de las varillas o pletinas, en función del perímetro del conducto rectangular y de la sección de los tirantes se establece en la tabla I de la norma UNE 100-103-84. Siempre que sea posible se emplazarán los soportes cerca de las uniones transversales del conducto. Cuando la máxima suma de lados o semiperímetro sea superior a 4,8 m es necesario realizar un estudio de pesos siguiendo lo descrito en el anexo A de la norma UNE 100-103.84.

Se recomienda emplazar los soportes cerca de las uniones transversales.



En ningún caso se admitirá la unión del soporte por medio de tornillos o remaches directamente al conducto. Todos los componentes del soporte deberán ser fácilmente desmontables.

Los elementos soporte para conductos circulares serán collarines de acero galvanizado que abrazarán totalmente al conducto y de sección, como mínimo, igual a la del correspondiente tirante. Para el caso de conductos rectangulares se emplearán angulares normalizados en acero galvanizado.

Las separaciones máximas entre soportes se fijarán en 3 m. para conductos rectangulares y 3,5 m. para conductos circulares. Los soportes se emplazarán siempre cerca de uniones transversales y próximos a los cambios de dirección. Las distancias entre parejas de soportes y secciones de varillas y pletinas son las que se indican en las siguientes tablas:

MAXIMA SUMA DE LADOS O SEMIPERIMETRO M.	DISTANCIA ENTRE PAREJAS DE SOPORTES (m)							
	3.0		2.4		1.5		1.2	
	PLET. MM.	VAR. MM.	PLET. MM.	VAR. MM.	PLET. MM.	VAR. MM.	PLET. MM.	VAR. MM.
1.8	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6
2.4	25 x 1,3	8	25 x 1,0	6	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6
3	25 x 1,6	10	25 x 1,3	8	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6
4.2	40 x 1,6	12	25 x 1,6	10	25 x 1,3	8	25 x 1,3	8
4.8	---	12	40 x 1,6	12	25 x 1,6	8	25 x 1,6	8
> 4.8	SE REQUIERE UN ESTUDIO DE PESOS							

DIMENSIONES Y SOPORTES PARA CONDUCTOS CIRCULARES (DISTANCIA MAXIMA: 3,5 m)	
DIAMETRO MM.	PLETINAS MM.
□ 600	1 x 25 x 0,5
601 A 900	1 x 25 x 1,3
901 A 1.200	1 x 25 x 1,6
1.201 A 1.500	2 x 25 x 1,3
1.501 A 2.000	2 x 25 x 1,6

Los conductos verticales se soportarán por medio de perfiles a un forjado o a una pared vertical. El montaje de los soportes será tal, que permita el movimiento libre vertical del conducto. La distancia máxima permitida entre soportes verticales se determinará según los siguientes criterios:

- Hasta 8 m. (2 plantas) para conductos circulares de hasta 800 mm. de diámetro y conductos rectangulares de hasta 2 m. de perímetro.
- Hasta 4 m. (1 piso) para conductos de dimensiones superiores a las citadas anteriormente.

En cualquier caso, el soporte deberá ser calculado para el peso que soporta. En los puntos de anclaje a la pared, se adoptará un factor de seguridad de 1 a 4 y unas cargas de tracción y corte igual a la mitad del peso. Cuando así se requiera por parte de la Dirección Facultativa, el instalador realizará el cálculo de soportes según UNE 100-103-84.

En el caso de conductos circulares la fijación se realizará mediante angular de 40 x 40 x 4 y pletina tipo collarín de 40 x 4, reforzándose el angular mediante un jalcón de idénticas dimensiones para conductos de diámetros superiores a 600 mm. Para el caso de conductos rectangulares se emplearán angulares de 40 x 40 x 5 apoyados en el forjado y unidos al conducto mediante puntos de soldadura espaciados entre sí no más de 200 mm. Si el conducto hubiera de ir directamente sujeto a la pared la distancia máxima entre soportes será de 3,5 m. debiendo emplearse pletinas de 30 x 3, reforzándose éstas mediante soporte adicional tipo angular de 35 x 35 x 4 para conductos de perímetro superior a 2.500 mm.

**D. AISLAMIENTO**

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de conductos mediante manta o fieltro de fibras de vidrio, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

El campo de aplicación de este tipo de aislamiento será para todos aquellos conductos por los que discurra aire con temperatura superior a 40°C o bien en los que pueda existir una diferencia de temperatura entre el aire transportado y su ambiente periférico superior a 5°C, excepto donde se indique específicamente lo contrario.

El aislamiento térmico solo podrá instalarse después de haberse efectuado el sellado completo de los sistemas de conductos y las correspondientes pruebas de estanqueidad de las distintas redes con éxito. Las superficies a aislar deberán estar limpias y secas, se rechazará cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o de contener humedad antes o después de su montaje.

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos, no desprenderá olores, no sufrirá deformaciones como consecuencia de la formación de condensaciones y será de material no propagador de llama. La clasificación de comportamiento al fuego del material empleado será, como mínimo, MI. Los materiales aislantes se identificarán en base a las características de conductividad térmica, densidad aparente, permeabilidad al vapor de agua, absorción de agua por volumen o peso, propiedades de resistencia mecánica a compresión y flexión, módulo de elasticidad, envejecimiento ante la presencia de humedad, calor y radiaciones, coeficiente de dilatación térmica y comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego.

Los fabricantes de los materiales aislantes y materiales auxiliares para su colocación deberán responder de la veracidad de las características mencionadas en especificaciones o etiquetas, determinadas de acuerdo a normas UNE o, en su defecto, a normas internacionales reconocidas. En cualquier caso se cumplirá la norma UNE 100-171-89.

El aislamiento interior de conductos será a base de planchas de fibras de vidrio semirrígidas debiendo cumplir estrictamente las condiciones y características indicadas en el capítulo IC-10, relativo a conductos de fibra de vidrio. Se prestará especial atención al remate del aislamiento en las uniones que deberá quedar perfectamente sujeto por pletina metálica, insertado dentro de ésta. En todas las uniones y con independencia del aislamiento

interior se instalará, en el exterior del conducto, un tramo de manta con malla según lo indicado más adelante en este capítulo. El objeto de este aislamiento exterior adicional es garantizar la continuidad del aislamiento en las uniones y reducir la transmisión de ruido a través de la unión. La unión del medio de fijación al conducto de chapa se hará por medio de adhesivo o soldadura o por medios mecánicos (grapas). En cualquier caso, la fijación deberá resistir un esfuerzo de, al menos, 200 N, mantener la barrera antivapor constituida por el conducto y, en caso de soldadura, mantener la resistencia a la corrosión de la chapa metálica. Los accesorios de fijación mecánica deberán comprimir el material aislante para mantenerlo firmemente en su lugar por medio de una arandela de forma y dimensiones tales que el material aislante no resulte roto o cortado.

En cualquier caso, se cumplirá lo indicado por la norma UNE 100-172-89.

El aislamiento exterior de conductos será a base de manta de lana de fibra de vidrio, aglomerada con resinas termoendurecibles. Cuando se precise barrera de vapor, vendrá recubierto con papel Kraft de aluminio reforzado con malla de vidrio textil. El material se sujetará por medio de mallas metálicas inoxidables, previa la aplicación de un adhesivo no inflamable sobre la superficie del conducto, para evitar la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento. Durante el montaje se evitará que el espesor del material se reduzca por debajo de su valor nominal. Cuando el conducto transporte aire húmedo a temperatura elevada, pueden presentarse situaciones en las que tenga lugar formación de condensaciones sobre la superficie interior o en el interior de la estructura del material aislante. En este caso, las uniones longitudinales y transversales del conducto de chapa deberán estar selladas debidamente a fin de que el mismo conducto constituya una barrera antivapor, que impida la migración del vapor de agua desde el interior. Cuando se trate de conductos aislados interiormente, deberá instalarse una barrera antivapor sobre la cara interior del conducto.

La densidad del aislamiento será mínima de 20 Kg/m^3 ($\pm 10\%$) con un coeficiente de conductividad de $0,035 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$ a 24°C .

En cualquier caso y con independencia de la temperatura del aire transportado, el espesor del aislamiento será como mínimo de 20 mm. si va colocado en conductos por el interior al edificio y de 40 mm. mínimo si fuera colocado en conductos por el exterior del edificio, estén o no protegidos con camisa. En cualquier caso se cumplirá, como mínimo, con los espesores indicados en la normativa ITE.03.12. Los espesores se mantendrán constantes en toda

la longitud del conducto a aislar. No se permitirá la interrupción del aislamiento en ningún caso, debiendo quedar los soportes completamente por el exterior del material aislante.

La colocación del aislamiento será tal que no permita la formación de cámaras de aire, especialmente en los puntos de unión.

El acabado de los conductos vistos circulares aislados exteriormente será con camisa de aluminio según lo indicado en el capítulo I.C.-6 de este pliego de condiciones. Como alternativa se puede considerar el aislamiento con conducto circular, con terminación en pintura de color a definir por la Dirección de Obra.

E. PRUEBAS EN CONDUCTOS DE CHAPA

Antes de que la red de conductos se haga inaccesible por la instalación del aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán las pruebas de resistencia estructural y de estanqueidad para asegurar la perfecta ejecución de los conductos y sus accesorios y del montaje de los mismos.

Las pruebas se realizarán, preferiblemente, sobre la red total. Cuando la red esté subdividida en clases o si, por razones de ejecución de obra, se necesita ocultar parte de la red antes de su ultimación, las pruebas podrán efectuarse subdividiéndola en tramos, de acuerdo a su clasificación.

Para la realización de estas pruebas será preciso cerrar las aperturas de terminación de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, por medio de tapones de chapa u otro material, perfectamente sellados. El montaje de los tapones se hará al mismo tiempo que el de los conductos para evitar la introducción de cualquier materia extraña en ellos y se quitarán en el momento de efectuar la conexión de los elementos terminales.

La prueba de estanqueidad se realizará instalando un manómetro en U calibrado, sometiendo a la red de conductos a una presión equivalente a 1,5 veces la presión máxima de trabajo durante un tiempo mínimo de 5 minutos, no debiéndose apreciar durante ese tiempo variación de presión en el manómetro. Se procederá al reconocimiento por tacto auditivo del conducto para detectar posibles fugas de aire procediéndose, caso de que éstas existan, a su sellado. Se repetirá la prueba cuantas veces sea necesario hasta que hayan quedado totalmente eliminadas las fugas de aire.

La prueba estructural se realizará una vez concluida la prueba de estanqueidad, para lo cual se someterá a la red de conductos a una presión equivalente a 1,5 veces la presión máxima de trabajo durante un tiempo mínimo de 15 min., no debiéndose apreciar deformaciones, ni disminución de estanqueidad por las uniones longitudinales y transversales.

La máxima deflexión permitida para los refuerzos transversales de los conductos, o sus uniones transversales cuando éstas actúan como refuerzos, es de 6 mm. La deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la que se indica en el apartado B) de este capítulo.

Si esta prueba diese lugar a deformaciones superiores a las máximas permitidas, habrá de subsanarse el elemento defectuoso y proceder a otra prueba preliminar para la detección de fugas de aire y, sucesivamente a otra prueba estructural.

Aberturas deservicio

Debe instalarse una abertura de acceso o una sección de conductos desmontable adyacente a cada elemento que necesite operaciones de mantenimiento o puesta a punto, tal como compuertas cortafuegos o cortahumos, detectores de humos, baterías de tratamiento de aire etc.

Igualmente, deben instalarse aberturas de servicio en las redes de conductos para facilitar su limpieza; las aberturas se situarán según lo indicado en UNE 100030 a una distancia máxima de 10 m para todo tipo de conductos. A estos efectos pueden emplearse las aberturas para el acoplamiento a unidades terminales.

Conductos de fibra de vidrio.

Aun cuando se definan con el término de "fibra de vidrio", podrán entenderse incluidos genéricamente los de fibras minerales, si sus características técnicas y funcionales cumplen mejoran las condiciones que aquí se especifiquen.

Estarán contruidos con paneles rígidos, de fibras aglomeradas con resinas termoendurecidas, la cara exterior recubierta con lamina de aluminio, malla de vidrio textil y papel KRAFT adherido con cola ignifuga y la cara interior con lamina de aluminio o similar, debiendo estar clasificados como materiales M1 en su comportamiento al fuego.

Admitirá el paso de aire hasta 12m/sg. y temperaturas del mismo hasta 90°C, sin sufrir deterioro ni el panel ni el conducto construido, debiendo admitir este presiones estáticas de 50 mmc.a.

Para la construcción de los conductos se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante, teniéndose especial cuidado en el "vendado" y sellado de aristas, acoplamientos y encuentros, para obtener la total estanqueidad al paso de aire.

Las reducciones o expansiones se harán con ángulos de 15 ° y los codos o derivaciones se ejecutaran con relación $D/R = 1$. (D: ancho; R: radio). En casos de imposibilidad manifiesta, se comunicara a la D.T.

A continuación se indican las principales características técnicas del tipo de conducto proyectado:

- Conductividad térmica (20°C): 0,033 W/ (m·K)
- Resistencia al fuego: A2-s1, d0
- Estanqueidad: clase D
- Resistencia a la presión: 800 Pa
- Alto coeficiente de absorción acústica

El revestimiento interior debe proporcionar:

- Óptimas propiedades acústicas
- Gran resistencia mecánica interior
- Malla textil de hilos de vidrio de refuerzo
- Viabilidad de limpieza con los sistemas más agresivos
- Canteado inclinado para conseguir una estanqueidad optimizada, menores perdidas de carga y continuidad del conducto

El revestimiento exterior debe proporcionar:

- Alta resistencia al desgarro y punzonamiento
- Barrera de vapor
- Alta prestación en cuanto a reacción al fuego
- Alta resistencia a la limpieza
- Gran rigidez

Dimensiones

Las dimensiones de los conductos de plancha de fibra de vidrio se ajustarán a los indicados en la norma UNE-EN 1505.

Campo de aplicación de los conductos de fibra de vidrio

Sólo se permitirá montar sistemas con conductos rectangulares en fibra de vidrio, para la circulación forzada de aire con presiones negativas o positivas de hasta 500 Pa (Clase B.1 - 150 Pa; Clase B.2 - 250 Pa y Clase B.3 - 500 Pa), velocidades de hasta 10 m/s, temperaturas máximas en el exterior del conducto de 65 °C y en el interior de 120 °C.

No está permitido utilizar planchas de fibra de vidrio para las siguientes aplicaciones:

- Conductos de extracción de campanas o cabinas de humos (cocinas, laboratorios,...),
- Conductos de extracción de aire conteniendo gases corrosivos o sólidos ensuspensión,
- Conductos instalados en el exterior del edificio,
- Conductos enterrados,
- Como elementos para formar climatizadores,
- Cerca de baterías de calentamiento con temperatura superficial superior a 50 °C, a menos que la distancia mínima entre la batería y la plancha sea de 200 mm.
- Para conductos verticales de más de 10 m de altura.

Características de la plancha de fibra de vidrio

La plancha está constituida por fibras de vidrio inertes e inorgánicas, ligadas por una resina sintética termoidurente.

La cara de la plancha que constituirá el exterior del conducto tendrá un revestimiento que tiene la función de barrera de vapor y protección de las fibras. La cara interior está terminada con una combinación de aluminio con papel o vinilo.

Las características de rigidez, resistencia al fuego y a la fatiga deberán cumplir lo indicado en la norma UNE 100-105-84.

La plancha de fibra de vidrio y sus acabados interior y exterior, deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- La absorción de humedad no excederá el 2 % en peso o el 0,18 % en volumen, el menor entre los dos, a una temperatura seca de 50 °C y una humedad relativa del 95 % durante 96 horas.
- La resistencia al paso del vapor del acabado exterior deberá ser tal que nunca puedan producirse condensaciones en el interior de la estructura de la plancha y en todo caso nunca inferior a los 800 MPa m² s/g.
- Los metales en contacto con la plancha no deben corroerse de forma apreciable.
- La erosión de las fibras por efecto del paso del aire debe ser nula.
- La absorción o formación de esporas o bacterias debe ser nula.
- La masa específica será superior a 60 kg/m³, dependiendo de la clase de rigidez de la plancha.
- La conductividad térmica a la temperatura media de 0°C deberá ser igual o inferior a 0,035 W/m²K, para una densidad de 60 kg/m³.

- Los coeficientes de absorción acústica Sabine de la plancha deberán cumplir, como mínimo, los siguientes valores: 0,05 a 125 Hz, 0,19 a 250 Hz, 0,51 a 500 Hz, 0,67 a 1000 Hz, 0,89 a 2000 Hz y 1,12 a 4000 Hz. Se instalarán conductos con atenuación acústica.
- La rugosidad interior de la plancha debe ser igual o inferior a 0,0009 m para, al menos el 90 % de la superficie.

Uniones La longitud máxima de un tramo de conducto es de 1,2 m, menos lo que se necesita para las uniones, cuando el perímetro interior de la sección transversal es superior a 1 m. Si es inferior a este valor, es posible construir tramos de hasta 3 m de longitud en una sola pieza.

Para encajar un lado en el sentido longitudinal del conducto puede realizarse o bien por acanaladura sobrepuesta o con acanaladura en V. En el primer caso, la protección exterior de la plancha deberá solaparse sobre la cara exterior del lado contiguo por una dimensión igual a 1,4 veces el espesor de la plancha y se fijará por medio de grapas. La conexión transversal se hará con acanaladura sobrepuesta, la protección exterior de la pieza macho se solapará sobre la pieza hembra y se fijará por medio de grapas.

En la UNE 100-105-84 se muestran detalles de conexión de aparatos y equipos.

Cierre, sellado y registros

Para el cierre y sellado de las uniones longitudinales y transversales de la red de conductos se utilizarán cintas adhesivas a la presión (UNE 100-106) o al calor. Las superficies sobre las que se aplicarán las cintas estarán perfectamente limpias y secas. La anchura mínima de las cintas será de 60 mm.

De acuerdo con la ITE02.9.3 del RITE deben instalarse aberturas de servicio en las redes de conductos para facilitar su limpieza. Las aberturas o registros se situarán según lo indicado en UNE 100.030 y a una distancia máxima de 10 m. A estos efectos pueden emplearse las aberturas para el acoplamiento a uniones terminales.

La red de conductos se probará, según lo indicado en la norma UNE 100-104, a 1,5 veces la máxima presión de ejercicio, debiéndose cumplir los valores de fuga máximos descritos en la norma. La deflexión máxima de la plancha de fibra y de los refuerzos metálicos no deberá superar 1/100 la luz del conducto.

Refuerzos

Para los refuerzos de los conductos se utilizarán canales, te de dos angulares o bien te de angular continuo. Los espesores y anchuras de estos refuerzos cumplirán con lo establecido en la UNE 100-105-84 en función de la clase de conducto (B.1, B.2 o B.3).

Para conductos de presión negativa en la parte interior del conducto, en correspondencia del esfuerzo y cada 40 cm como máximo, se pondrá un recorte en chapa galvanizada de 50 x 150 mm y de espesor nominal de 10/10 mm.

Para conductos de presión positiva y de lado igual o superior a 1,5 m los refuerzos se sujetarán por medio de una arandela redonda de 75 mm de diámetro o cuadrada de 60 mm de lado, puesta en el centro del conducto. Todas las arandelas y recortes tendrán los bordes doblados hacia el lado del conducto que impida el corte de la superficie de la plancha.

Como método alternativo para reforzar los conductos de fibra es por medio de varillas de acero galvanizado cuando la presión es positiva. Se utilizarán varillas de 2 mm de diámetro mínimo a distancias de 1200, 600 o 400 mm. Deberá cumplirse lo especificado en las tablas VI, VII y VIII de la UNE 100-105-84 donde se dan el número de varillas en cada sección transversal y la distancia longitudinal en función de la rigidez de la plancha y la clase de conducto.

Soportes horizontales en conductos sin refuerzo

La máxima distancia entre soportes de conductos horizontales será:

- 2,4 m para una dimensión interior < 900 mm
- 1,8 m para una dimensión interior entre 900 y 1500 mm
- 1,2 m para una dimensión interior > 1500 mm

Sólo puede haber una unión transversal entre dos soportes, excepto si el perímetro del conducto es inferior a 2 m, en cuyo caso podrán existir dos uniones.

Los elementos verticales de fijación pueden ser:

- dos pletinas de 25 mm de anchura y de 0,8 mm de espesor nominal,
- dos varillas de 6 mm de diámetro.

Cuando el conducto tenga una dimensión superior a 1,5 m deberá instalarse un soporte adicional para evitar que el conducto se curve hacia el interior cuando no esté presurizado.

Soportes horizontales en conductos reforzados

El soporte coincidirá con el refuerzo. Los elementos verticales estarán unidos mediante tornillos al mismo soporte a una distancia máxima de 150 mm y estarán constituidos por dos pletinas de 12/10 mm de espesor nominal.

Cuando el conducto tenga el lado mayor inferior a 600 mm, los soportes que no coincidan con elementos de refuerzo podrán hacerse utilizando una pletina de, al menos, 8/10 mm de espesor nominal y 25 mm de anchura. Entre los ángulos del conducto y la pletina, se instalarán dos chapas de espesor nominal de 8/10 mm de 100 x 100 mm, en forma de ángulo.

Para todos los soportes deberán utilizarse elementos galvanizados.

Soportes verticales

Los soportes verticales se pondrán a una distancia máxima de 3,5 m.

Los conductos podrán apoyarse en un forjado mediante un perfil angular de 30 x 30 x 3 mínimo. En este caso, y en el interior del conducto un manguito de chapa galvanizada, cuyo espesor cumplirá la norma UNE 100-102, de altura mínima de 150 mm.

Cuando un conducto se soporta a una pared vertical, es necesario que el anclaje tenga lugar en correspondencia de un refuerzo del conducto. Del mismo modo en el interior del conducto se instalará un manguito de 150 mm y espesor apropiado, y el soporte será de 30 x 30 x 3 mínimo.

Conductos flexibles.

Para el acoplamiento entre conductos principales, rígidos y puntos de impulsión o aspiración de aire, podrá utilizarse conductos flexibles se así está contemplado o pudiera ser admitido.

Su sección seta, en general, circular, y su fabricación garantizara la total estanqueidad al paso de aire, después de las deformaciones que sea preciso realizar para llevar a cabo el acoplamiento deseado.

Podrán estar fabricados con aluminio o materiales similares, siempre clasificados al fuego, como máximo, M1.

Su rigidez transversal será suficiente para el uso previsto, debiendo admitir presiones interiores de al menos, 50 mmc.a.

Si se especificase, podría ser necesario que estuviesen aislados, lo que implicaría estuviesen contruidos con doble capa y material aislante intermedio, este fijado de manera que, tras su manipulación, no queden zonas sin el mismo.

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales serán colocados con curvas cuyo radio sea mayor que el doble del diámetro. La longitud de cada conexión flexible no será mayor que 1,5 m. Cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 13180.

Distribución de aire

A. GENERAL

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los sistemas y elementos de distribución de aire de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Todo el material y su montaje cumplirán lo exigido por la normativa ITE.04 y normativa UNE 100-700-91.

El fabricante garantizará que todo el material de difusión y accesorios especificados sean de primera calidad y cumplan con las características técnicas que figuran en catálogos, en cuanto a su aplicación a las condiciones definidas en el Proyecto. Será competencia del instalador la verificación de estos datos, así como la realización de cuantas pruebas se consideren necesarias a solicitud de la Dirección de Obra. Estas pruebas podrán realizarse tanto en obra como en laboratorios especializados, según se considere necesario en cada caso.

Cuando el material especificado corresponda por dimensiones o características técnicas a material de fabricación no standard, se solicitará del Fabricante confirmación sobre las prestaciones y características técnicas previstas en Proyecto para dicho material, según sea necesario y a solicitud de la Dirección de Obra.

El Instalador prestará especial atención en lo relativo a la protección de todo el material en obra, quedando entendido que puede ser rechazado cualquier material que presente raspaduras, abolladuras o cualquier tipo de desperfecto en general. La instalación se entregará con todo el material de difusión en perfecto estado de acabado y limpieza, siendo por tanto competencia exclusiva del instalador el cumplimiento de este concepto. Las rejillas, difusores y en general cualquier elemento terminal de distribución de aire, una vez comprobado su correcto montaje, deberán protegerse en su parte exterior con papel adherido al marco de forma que cierre y proteja el movimiento de aire por el elemento, impidiendo entrada de polvo o elementos extraños. Esta protección será retirada cuando se prueben los ventiladores correspondientes.

Junto con cada unidad deberán suministrarse los puentes de montaje, marcos de madera o metálicos, clips o tornillos, varilla o angulares de sujeción y en general todos aquellos accesorios necesarios para que el elemento quede recibido perfectamente tanto al medio de soporte como al conducto que le corresponda. Las uniones entre conductos y difusores o rejillas se realizarán de la forma más segura y eficiente posible de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y según lo que aquí se especifica. Donde ello se considere necesario se procederá al sellado de la unión.

Todo el material de difusión y/o regulación se instalará perfectamente nivelado, siguiendo un paralelismo con los paramentos y perfiles de techo del edificio, así como con el resto de las instalaciones, tales como luminarias, detectores, etc. A petición de la Dirección de Obra se suministrarán e instalarán cuantas muestras se consideren necesarias al objeto de conseguir un montaje y aspecto final óptimo dentro del conjunto de las instalaciones del edificio. Queda incluido en el suministro del Instalador el acabado final del material de difusión con pintura lacada, de color y características a definir en obra, con independencia de que ello haya sido explícitamente indicado en los demás documentos de proyecto.

B. MATERIAL DE DIFUSIÓN

El material de difusión de aire estará construido en aluminio extruido o entallado, según los casos, con acabado de primera calidad en anodizado de 10 micras o esmalte metalizado sellado al horno.

Todos los terminales sin excepción, tanto de impulsión como de retorno o extracción de aire, irán provistos de mecanismos propios de regulación del volumen de aire con fácil control desde el exterior. En la fase de montaje se prestará especial atención para permitir el futuro acceso a esta regulación. Estos mecanismos de regulación serán de acero estampado y laminado, preferentemente de fabricación standard del fabricante, debiendo asegurarse la ausencia total de vibraciones al paso del aire, por lo que para cada caso se empleará el elemento de regulación más adecuado. El nivel sonoro máximo en terminales, después del ajuste definitivo de la instalación deberá ser no superior a 30 NC.

Todas las rejillas de impulsión de aire serán de doble deflexión con la primera fila de aletas variable y en posición horizontal salvo que se indique lo contrario en obra. Todas las rejillas de retorno y/o extracción serán de simple deflexión con aletas variables.

Selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

- Velocidad máxima efectiva de salida de aire: 4 m/s
- Nivel sonoro máximo: 40 dBA
- Velocidad máxima de aire en la zona ocupada: 0,25 m/s

Todas las rejillas lineales de impulsión y/o retorno de aire serán adecuadas para montaje en pared, suelo o techo según Proyecto, pudiendo suministrarse con o sin bastidor según requiera para el montaje previsto. Se suministrarán de las longitudes marcadas en planos, con longitud máxima por módulo de 2,5 m. Cuando así lo requiera el montaje, se cortarán a medida quedando este trabajo incluido en el suministro del Instalador. En los módulos en que ello sea necesario, se suministrarán los extremos abatibles para permitir el acceso a dispositivos de regulación o control que así lo requieran. El perfil de las aletas será el adecuado para conseguir, en cada caso, una correcta distribución de la vena de aire. El perfil elegido deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Todos los difusores lineales se suministrarán con plenum de chapa galvanizada con aislamiento termoacústico interior de fibra de vidrio de 1" de espesor mínimo con terminación en velo epoxi para protección contra la erosión. El plenum llevará incorporada una embocadura circular de entrada de aire normalizada según diámetro. El plenum debe quedar sólidamente fijado al forjado mediante varillas de suspensión de altura ajustable. No se permitirá, en ningún caso, el apoyo del conjunto plenum- difusor sobre el techo. El número de vías de la difusión será el indicado en los planos de Proyecto, siendo el perfil de las vías el adecuado para conseguir una correcta distribución de la vena de aire, en cada caso, debiendo someterse el perfil elegido a la aprobación de la Dirección de Obra. Los difusores se suministrarán de las longitudes marcadas en los planos, con longitudes máximas de 1,5 m. Cuando así lo requiera el montaje, tanto el difusor como su correspondiente plenum, se cortarán a medida, quedando este trabajo incluido en el suministro del Instalador. En el caso que se especifique el empleo de un difusor lineal para paso de retorno de aire no se requerirá que éste se suministre con plenum, salvo que se indique expresamente lo contrario en los Documentos de Proyecto.

Todos los difusores circulares responderán a las características marcadas en planos de Proyecto. Cuando se especifiquen difusores circulares convencionales, éstos serán del tipo de cono variable multiposicional para montaje en recintos con altura de techo superior a los 2,80 m. Se suministrarán con puente de montaje adecuado al tipo de conducto,

pudiendo precisarse soportería adicional al techo en los tamaños grandes. La compuerta de regulación interior será del tipo mariposa, con cuello para su acoplamiento al difusor.

Los difusores rotacionales responderán a las características marcadas en las especificaciones del documento Mediciones y Presupuesto y en los planos de Proyecto, así como las cantidades de cada modelo. La conexión del conducto de distribución de aire al plenum del difusor se hará cumpliendo lo especificado en el manual técnico del fabricante. Toso incluirán compuerta de regulación y ésta será del tipo mariposa, con cuello para su acoplamiento al difusor.

En el caso de instalarse difusores cuadrados y rectangulares, éstos se suministrarán de dos o de cuatro vías según las características marcadas en los planos de Proyecto. El núcleo central del difusor será fácilmente desmontable para permitir un rápido y adecuado acceso a la conexión del conducto y sistema de regulación propio. Se suministrarán con rejilla direccional y compuerta de regulación del tipo de aletas opuestas, pudiendo precisarse soportería adicional al techo en los tamaños grandes.

Todas las persianas de toma de aire exterior o extracción estarán construidas en aluminio extruido y se suministrarán completas con tela metálica de protección consistente y persianas vierteaguas. El espesor de la chapa metálica de lamas y marco estará de acuerdo con las recomendaciones dadas por SMACNA. Las lamas de la persiana estarán dispuestas de forma que no se permita ver a través de ella, y su diseño será tal, que impida el paso de agua de lluvia. Tanto las persianas exteriores y las mallas, vendrán dotadas de fábrica de un tratamiento de pintura anticorrosivo que garantice la inalterabilidad de su acabado.

Selección de rejillas: según indicaciones del fabricante, con los siguientes criterios:

- Velocidad máxima efectiva de paso de aire: 2,5 m/s

En el caso de que especifique tomas de aire acústicas, se seguirán estrictamente las condiciones marcadas por el fabricante para su montaje, debiendo asegurarse la unión entre pantallas o las pantallas con muros mediante mastic inalterable para conseguir una adicional estanqueidad sonora. Estarán construidas en chapa de acero galvanizado de 1,5 mm. de espesor con material acústico adecuado para uso a intemperie, terminado en chapa perforada. Se suministrará la tela metálica protectora, ensamblada en fábrica. A petición de la Dirección de Obra se suministrarán todos los datos técnicos relativos a

rendimiento acústico y reducción del nivel sonoro previsto, siendo responsabilidad exclusiva del Instalador la consecución de la reducción sonora prevista.

C. ACCESORIOS DE LOS SISTEMAS DE CONDUCTOS

Queda incluido como parte del suministro del instalador, todos los accesorios de los sistemas de conductos de aire que se indican a continuación, con independencia de que estén o no explícitamente especificados en los planos de Proyecto. El objeto de estos accesorios es conseguir una correcta y equilibrada distribución de aire por los conductos.

Se instalarán pantallas divisoras donde lo indiquen los planos, y en general, en todos aquellos puntos del sistema de suministro de aire donde sea necesario dirigir y/o separar los flujos de aire. Estarán construidas de chapa de acero galvanizada de espesor un grado mayor al del conducto donde vayan instaladas. Para su ajuste desde el exterior, irán dotadas de una varilla de acero que atraviese el lateral del conducto, con tornillo prisionero para enclavamiento y casquillo. En los conductos de fibra de vidrio y cuando expresamente lo permita la Dirección de Obra, se admitirá la sustitución de estas pantallas por cuñas de fibra adecuadamente sujetas con grapas y vendaje interior.

Se instalarán deflectores de aire prefabricados, dotados de álabes curvados o lamas directoras, en aquellos puntos del sistema de suministro de aire indicados en los planos y en general, en todos los codos a 90° del sistema de suministro de aire. Los deflectores estarán contruidos de tal manera que mantengan una distribución uniforme del flujo de aire en los cambios de dirección, con una turbulencia y pérdida de presión mínimas. En los codos a 90° los deflectores serán del tipo de álabes curvados. Se suministrarán deflectores de chapa perforada donde, por motivos acústicos, ello así se requiera.

Se instalarán compuertas de regulación sólidas, rectangulares o circulares, donde se indique en los planos o así lo solicite la Dirección de Obra. En general se requerirán estas compuertas en todos aquellos puntos del sistema en que sea preciso efectuar un ajuste o regulación del caudal de aire. Las compuertas serán de aluminio extruido de 2 mm.de espesor mínimo, de aletas, siendo éstas aerodinámicas con lamas en oposición. La fuga de aire máxima admisible en estas compuertas será no superior a un 2% en posición cerrada con una presión estática de 125 mm.c.da, lo que se conseguirá mediante juntas de vinilo o similar acopladas a las ranuras de los perfiles del bastidor y de las lamas. Los perfiles del bastidor serán una combinación de secciones en U y ángulo de aluminio de 100

mm. de ancho con nervios de refuerzo y ranuras longitudinales para alojamiento del perfil de vinilo que sirve de cierre hermético a la compuerta. Los ejes de accionamiento también de aluminio serán de $\varnothing$ de diámetro ranurados para su fijación en la aleta por el sistema de amachambrado. Los cojinetes serán de nylon, formados por cojinete y contracojinete para conseguir una correcta fricción en su accionamiento. El mecanismo de accionamiento irá instalado dentro del bastidor en U, para conseguir dejar libre el paso del aire y facilitar su instalación en conductos cerrados. Tanto el mecanismo como la tornillería serán de material anticorrosivo.

Se suministrarán las compuertas de sobrepresión indicadas en los planos de Proyecto y en general en todos aquellos locales y sistemas de distribución de aire donde se requiera. Queda incluido el suministro de estas compuertas sin excepción, en todos los sistemas de ventilación y extracción de aire, tanto en los puntos de tomas y/o expulsión de aire como en aquellos casos donde existan configuraciones de ventiladores en paralelo. Las compuertas estarán construidas en aluminio extruido de 2 mm. de espesor mínimo de bastidor y aletas. Estarán dotadas de burletes entre lamas, contrapresión y cojinetes de nylon suministrándose, tanto el mecanismo, como la tornillería de material anticorrosivo. Cuando por montaje esté expuesta a la intemperie, se suministrará con malla metálica, debiendo asegurarse que las láminas, en posición abierta, no permitan el paso del agua.

Se dispondrá de puertas de acceso a los conductos en todos aquellos puntos del sistema de distribución de aire donde existan compuertas automáticas manuales, compuertas cortafuegos, controles y otros aparatos que precisen mantenimiento e inspección bien sea periódicamente y ocasionalmente. Las compuertas deberán tener 35 x 5 cm., salvo que las dimensiones del conducto no admitan este tamaño, en cuyo caso, se harán lo mayor posibles para permitir el acceso. El cierre de las puertas deberá ser hermético, del tipo de hoja de ventana y se instalarán las mismas de manera que se abran en sentido tal que la presión de aspiración del ventilador las mantenga cerradas. Estas puertas son necesarias para permitir un correcto mantenimiento de la instalación y por tanto se consideran incluidas en el suministro del instalador con independencia de que hayan sido especificadas explícitamente en los demás Documentos de Proyecto.

D. COMPUERTAS CORTAFUEGOS

Las compuertas cortafuegos se instalarán en todos los conductos que atraviesen sectores de incendio siendo la resistencia de las mismas la que indique en cada caso la normativa vigente, debiendo ser, como mínimo, igual a la resistencia al fuego del muro, partición o

forjado que en cada caso atraviesan. Queda incluido por tanto, dentro del suministro del Instalador, la instalación y montaje de todas las compuertas cortafuegos que se precisen con independencia de que las mismas hayan sido explícitamente indicadas en los demás Documentos de Proyecto.

Las compuertas cortafuegos serán del tipo de lama equilibrada basculante construida de material aislante sin amianto, con doble junta intumescente dispuesta en el perímetro de la aleta y se instalarán de forma que queden exentas de traqueteos y vibraciones y de manera tal que sean fácilmente accesibles, siguiendo en todo momento las recomendaciones del fabricante al respecto. El montaje de las compuertas será tal que siempre apoye sobre la pared cortafuego no admitiéndose ninguna alternativa a este montaje.

Las compuertas estarán construidas totalmente en chapa de acero galvanizado de primera calidad y se suministrarán con sistema de accionamiento bien por elemento termostático reutilizable o bien a distancia mediante actuación sobre bobina electromagnética o motor eléctrico según figure descrito en los documentos de proyecto. Queda incluido dentro del suministro de cada compuerta el indicador de acción remoto completamente instalado y cableado siempre que ello sea exigible por normativa, esté o no especificado en el resto de Documentos de Proyecto.

Cuando las compuertas se especifiquen con mando remoto queda incluido el suministro completo del actuador, ya sea éste motor eléctrico o bobina, así como todo el cableado eléctrico y/o de mando correspondiente al bucle de control. Se permitirá el rearme a distancia y se dispondrá para cada compuerta de doble fin de carrera para confirmación de estados.

Cada compuerta cortafuegos se suministrará con su correspondiente ficha técnica e incorporará una placa adhesiva de material indeleble, indicando, al menos, resistencia al fuego, tamaño y tipo de control.

1.7. EQUIPOS

Bombas en línea

Sus características principales serán las siguientes:

- Bomba aceleradora monocelular, de baja presión con motor eléctrico trifásico IP-54, para 380 V y 50 Hz.
- Su caudal y la altura manométrica de impulsión se indicará en otros documentos de este proyecto.
- Se utilizarán los sistemas elásticos que sean precisos para no transmitir vibraciones a los puntos de anclaje. Deberá justificarse y presentarse a la D.T.
- Su construcción será del tipo monobloque, con el motor, cierre mecánico y rodete formando una unidad compacta libre de vibraciones.
- El cuerpo de bomba será de hierro fundido GG-25, en espiral del tipo "en línea", con tomas de presión en la aspiración y la impulsión.
- El rodete será de fundición GG-20 (plástico) y como variante en bronce.
- El cierre hidráulico será mecánico, de carbón/cerámica.
- El eje de bomba será de acero al cromo, siendo su régimen de giro según se indique en otros documentos de este proyecto.
- En cualquier caso, los elementos móviles o sometidos a fricción, serán de material apropiado para impedir la corrosión y oxidación, de manera que no se pueda producir el bloqueo.
- Las conexiones serán mediante bridas normalizadas DIN 2533.
- Las curvas características presión/caudal, deben ser sensiblemente iguales en todas las bombas de prestaciones equivalentes, máxime si están montadas en paralelo.
- La situación de las bombas, deberá resolverse de forma que siempre estén en carga, para impedir cavitaciones por descebamiento.
- En las tubuladuras de impulsión y retorno, y de acuerdo con esquemas y planos, se montarán válvulas de seccionamiento que permitan, en caso de avería, el

desmontaje de la bomba, y así no perjudicar la continuidad del funcionamiento de la instalación.

- Además, se dispondrá en la impulsión una válvula de retención, que impedirá el retorno de agua hacia la bomba, en situación de paro.
- Para el control de la presión, se instalarán manómetros, en la descarga de la bomba, pero teniendo la precaución de alejarlos para evitar los flujos turbulentos. Estos manómetros serán de esfera, en glicerina, $\varnothing 80$ mm, con la precisión y escalado adecuados al régimen de presiones a controlar.

Depósitos de expansión cerrados de membrana

A) GENERAL

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en marcha de los depósitos de expansión cerrados de membrana de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Todo depósito de expansión incorporará una placa reglamentaria timbrada por la delegación de Industria con los siguientes datos:

- ☐ Nombre y domicilio de la empresa Fabricante.
- ☐ Modelo, tipo y número de fabricación o de serie.
- ☐ Presión máxima de trabajo y presión de prueba en bar.
- ☐ Capacidad máxima de acumulación en litros.

B) DEPOSITOS SIN COMPRESOR

La misión de estos vasos en las instalaciones de climatización es la de absorber las dilataciones / contracciones del agua de la instalación al variar la temperatura. Esto se consigue mediante una cámara de gas (aire o nitrógeno) separada del agua de la instalación por una membrana resistente a la temperatura que será del tipo recambiable.

tratamiento antioxidante y pintura de acabado apropiada.

El depósito estará dividido en su interior en dos cámaras herméticas entre sí por una membrana de dilatación resistente a la temperatura. Incorporarán "racor de conexión de agua" y "válvula de carga de seguridad de nitrógeno o aire".

En el caso de que estos equipos no estuvieran protegidos por la válvula de seguridad de la instalación, sería preciso suministrar válvula de seguridad. Queda, por tanto, incluido el suministro de esta válvula y su conducción al sumidero más próximo.

La presión de trabajo debe ser tal que garantice que ningún punto de la instalación tenga una presión inferior a 5 M.C.A. y que la presión máxima de trabajo (a la temperatura máxima) sea ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad.

El instalador deberá facilitar la siguiente información respecto al vaso y la instalación: VASO

- ☐ Suministrador:
- ☐ Modelo:
- ☐ Tipo de membrana: Según DIN 4807.
- ☐ Temperatura máxima de trabajo: 120 °C.
- ☐ Presión máxima de trabajo: Presión de 3 bar.
- ☐ Llenado: bar.
- ☐ Diámetro del vaso: mm.
- ☐ Altura del vaso: mm.
- ☐ Conexión de agua: O.
- ☐ Peso en vacío: Kg.

INSTALACION

- ☐ Contenido de agua de la instalación: L.
- ☐ Temperatura máxima de ida: °C.
- ☐ Presión inicial (altura estática): M.C.A.
- ☐ Presión final (presión máxima de la instalación): bar.
- ☐ Presión válvula de seguridad: bar.

C) DEPOSITOS CON COMPRESOR

La misión de estos vasos en las instalaciones de climatización es la de absorber las dilataciones / contracciones del agua de la instalación al variar la temperatura y mantener la presión de trabajo constante. En la fase de dilatación, el colchón de aire existente entre membrana y depósito se va purgando de forma que no se produzca un aumento de presión por el calentamiento de la instalación. En la fase de contracción el compresor inyecta aire entre la membrana y depósito evitando la caída de presión originada por el enfriamiento de la instalación.

El depósito básico es un depósito de presión con membrana recambiable, orificio de inspección, conexión de agua embreada y válvula de seguridad en el lado de aire.

En el caso de que estos equipos no estuvieran protegidos por la válvula de seguridad de la instalación, sería preciso suministrar válvula de seguridad. Queda, por tanto, incluido el suministro de esta válvula y su conducción al sumidero más próximo.

La unidad de alimentación con sistema de control y compresor irán montados en el mismo depósito. Esta unidad se compondrá básicamente del compresor, motor 220 / 380 V., electroválvula, interruptor de presión, relé electrónico y conexiones. Queda incluido este equipamiento y montaje eléctrico en su totalidad, como parte del suministro del Instalador.

La indicación del contenido de agua podrá ser mecánica (visual) o electrónica caso de llevar microprocesador (lectura digital permanente en % e indicación de presión de trabajo en bar), según se especifique en los Documentos de Proyecto.

Existirá la posibilidad de conectar en paralelo en el lado de aire y de agua al vaso principal un vaso auxiliar en batería. El control y la alimentación se realizarán siempre desde el vaso principal. El vaso auxiliar en cuanto a diseño es igual al vaso principal no incluye unidad de alimentación ni sistema de control.

La presión de trabajo deberá ser tal que se eviten fenómenos de cavitación en la instalación y será inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad.

El instalador deberá facilitar la siguiente información respecto al vaso, compresor y la instalación:



VASO

- ☐ Suministrador:
- ☐ Modelo:
- ☐ Tipo de membrana: Según DIN 4807 (recambiable).
- ☐ Volumen total: L.
- ☐ Volumen útil: L.
- ☐ Temperatura máxima de trabajo: 120 °C.
- ☐ Presión máxima de trabajo: 6 bar.
- ☐ Diámetro del vaso: mm.
- ☐ Altura del vaso: mm.
- ☐ Peso en vacío: Kg.
- ☐ Peso máximo en funcionamiento: Kg.
- ☐ Conexión de agua: O.

Si el depósito está formado por dos vasos (vaso principal y vaso auxiliar) se deberán suministrar también estos datos para el vaso auxiliar.

COMPRESOR

- ☐ Modelo:
- ☐ Motor: 220 / 380 V.
- ☐ Potencia del motor: kW.
- ☐ R.P.M.: 1.450.
- ☐ Protección: IP 54.
- ☐ Peso: Kg. INSTALACION

- Potencia total de la instalación: kW.
- Contenido de agua de la instalación: L.
- Temperatura máxima de ida: °C.
- Presión inicial (altura estática): M.C.A.
- Presión de trabajo: bar.
- Presión válvula de seguridad: 263 bar.

Enfriadora aire-agua de condensación por aire

A) GENERAL

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de la enfriadora de agua de condensación por aire, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. Dentro del concepto de montaje, se incluye la maquinaria de elevación y en general, cualquier equipo mecánico que se precise para situar las unidades en su ubicación definitiva en el edificio.

Cada unidad formará un conjunto completo y por tanto preparado para su funcionamiento con total autonomía, necesitando únicamente la conexión eléctrica y la conexión hidráulica para el suministro de agua refrigerada. Se suministrarán completamente cargadas de fábrica con el refrigerante previsto en los Documentos de Proyecto, cumpliendo la normativa vigente en cuanto a refrigerantes.

Las unidades se suministrarán probadas y reguladas en fábrica y su puesta en marcha se realizará conjuntamente con el Fabricante de las mismas. Las pruebas se realizarán a plena satisfacción de la Dirección de Obra y según lo indicado en el apartado correspondiente a pruebas del presente pliego de condiciones.

Cada unidad llevará en lugar visible y de forma clara e indeleble la placa de identificación según, así como dossier adjunto con la Documentación plastificada. Todo ello en castellano y con el sistema internacional de medidas. En su construcción, montaje y puesta en marcha deberá cumplir la normativa vigente, especialmente el Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas (MI.IF.) y el de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

La carcasa de la unidad será metálica, aislada y estanca, con tratamiento de intemperie. El conjunto estará nivelado y asentado sobre bancada flotante, con apoyos antivibratorios bancada - unidad, independientemente de los amortiguadores propios internos de compresores y ventiladores. El Instalador deberá poner especial cuidado en respetar los espacios mínimos de servicio alrededor de la máquina, según lo recomendado por el fabricante de la misma. Especial atención habrá de considerarse en la construcción para que los niveles sonoros y de vibración no rebasen la reglamentación existente del área, fundamentalmente la Ordenanza Municipal correspondiente, requisito éste imprescindible para la recepción provisional y definitiva de las máquinas.

Quedan incluidas, durante el año de garantía, cuatro inspecciones y revisiones del equipo, por parte del servicio oficial del fabricante, informando en cada una de ellas por escrito, a la PROPIEDAD y Dirección de Obra, sobre el estado de conservación y uso del equipo. Estas inspecciones quedan incluidas en el alcance de los trabajos del Instalador, salvo indicación contraria en su Oferta.

B) COMPRESOR

Cada compresor será del tipo monotornillo de alta seguridad con lubricación forzada mediante bomba de aceite reversible, válvula de seguridad interna, calentador de cárter, protección por termistores y completamente encapsulados. La carcasa incluirá una mirilla indicadora del nivel de aceite, así como una carga completa de aceite. Se suministrarán con protecciones incorporadas contra exceso de corriente, carga y temperatura. El motor podrá tolerar amplias fluctuaciones en el voltaje (350 - 450 V.) sin sufrir deterioro.

C) EVAPORADOR

Será del tipo intercambiador de placas, con un alto rendimiento en el intercambio térmico. Será fácilmente extraíble para su mantenimiento y limpieza para lo que dispondrá de cabezales desmontables. La carcasa exterior irá aislada con un mínimo de 19 mm. de aislamiento conformado flexible, homologado, que constituirá además una barrera de vapor.

La unidad dispondrá de los circuitos de refrigerante independientes que se indiquen en los Documentos de Proyecto, con un mínimo de dos. Cada circuito irá provisto de los controles necesarios; incluirá silenciador de gas caliente, filtro secador, indicador de humedad y válvula de servicio de la línea de líquido. Cada circuito dispondrá de una válvula de expansión electrónica de alta precisión, adecuada para mantener el sobrecalentamiento preciso del refrigerante que entra en los cilindros de los compresores.

D) CONDENSADOR Y VENTILADOR

El condensador estará formado por una batería de intercambio refrigerante - aire, construida en tubos de cobre y aletas de aluminio, en íntimo contacto conseguido por procedimientos mecánicos.

El intercambio estará forzado por ventiladores de tipo axial de transmisión directa y bajo nivel sonoro, protegidos por rejillas protectoras de acero. El extremo saliente del eje de cada motor irá protegido para intemperie con sellante adecuado. Los motores se suministrarán con protección incorporada contra exceso de corriente y carga.

Si la unidad estuviera prevista para funcionamiento con temperaturas exteriores inferiores a 15 °C, llevará un sistema de regulación de caudal de aire sobre el condensador, actuando automáticamente y proporcionalmente a la presión del gas en el condensador.

E) CUADRO ELECTRICO Y REGULACION

Se suministrará como parte integral del conjunto, con protección intemperie, comprendiendo todo el aparellaje eléctrico necesario para su protección y control. La unidad se suministrará para arranque del tipo estrella - triángulo, devanado partido o el recomendado por el Fabricante. El esquema eléctrico permitirá la interconexión de elementos exteriores para enclavamientos y recogida y transmisión de señales previstas desde el equipo central de control, según se indique en los Documentos de Proyecto.

Los indicadores mecánicos del panel de control estarán protegidos por tapa de metacrilato o material transparente similar, estanco, de forma que sea perfectamente accesible su inspección sin necesidad de ninguna apertura de registro.

La regulación de la potencia frigorífica será electrónica con el escalonamiento previsto en el Proyecto cumpliendo, en todo caso, los mínimos indicados en IT.IC.04.2.4.

El sistema de control será por microprocesador incorporado en la unidad y se basará en activar y desactivar cíclicamente los compresores y los descargadores de éstos para mantener el punto de consigna de temperatura de salida del agua seleccionado. Situará automáticamente la válvula de expansión electrónica en la posición necesaria para mantener el sobrecalentamiento prescrito del refrigerante que entra en los cilindros de los compresores. Además, activará y desactivará los ventiladores del condensador para mantener en cada circuito una presión de condensación adecuada. Los dispositivos de seguridad se supervisarán continuamente para hacer que la unidad opere bajo condiciones seguras.

El sistema de control constará básicamente de módulo procesador, módulo de relé de baja tensión, válvulas de expansión electrónica, módulo controlador de válvulas, un

módulo de teclado y pantalla así como de los transductores y termistores necesarios para suministrar las entradas analógicas al microprocesador.

F) ACCESORIOS

Además de lo indicado en los Documentos de Proyecto, se consideran accesorios mínimos incluidos en el equipo y, por tanto, incluidos como parte del suministro del Instalador, salvo indicación contraria en su Oferta, los que se indican a continuación.

- ☐ Módulo de teclados y pantalla de cristal líquido.
- ☐ Válvulas de seguridad.
- ☐ Presostatos de máxima y mínima.
- ☐ Termostatos de mínima y de regulación.
- ☐ Presostato diferencial de aceite.
- ☐ Termómetros de esfera en entrada y salida agua del enfriador.
- ☐ Manómetros de presión de condensación, presión de evaporación y presión de aceite por cada compresor (circuito).
- ☐ Manómetros en entrada y salida agua del enfriador.
- ☐ Visor de nivel de refrigerante y aceite.
- ☐ Termostato, resistencia y termómetro en el circuito de aceite.
- ☐ Bancada metálica y antivibradores.

Climatizadores

Las unidades de tratamiento de aire UTAs o climatizadores serán completas con secciones de ventiladores, filtros, baterías de refrigeración y calefacción, bandejas de desagües, motores y transmisiones según se indica en los documentos del proyecto y salvo indicación contraria se ajustará a las vigentes especificaciones.

Los climatizadores se ubicarán según planos y cumplirán con los siguientes requisitos:

- Baja silueta en el caso de instalación en aseos
- Cumplirán con las normas UNE-EN 13053 2003 y UNE 100180 2004
- Conexión lateral para expulsión de aire en caso de requerirlo para encaje de instalación en su zona correspondiente
- Alta eficiencia energética en los recuperadores

Envolventes y bandejas.

Los envolventes de las unidades y las bandejas de condensado serán construidas rígidamente de marcos de ángulos de hierro y paneles de chapa de acero galvanizado o bonderizadas de galga no menor de 1,5 mm. Incorporarán puertas de intervención con cercos metálicos y paneles similares al resto, llevan incorporado bisagras y manetas de seguridad. El resto de paneles van fijos al bastidor mediante tornillos autorroscantes por el interior de la unidad, excepto en las secciones de baterías y prefiltros que se montan por el exterior. Las envolventes y bandejas estarán recubiertas con aislamiento no combustible, de por lo menos 1". Las bandejas estarán completamente recubiertas en su interior con la masilla y construidas de una pieza, salvo otra indicación.

Ventiladores, motores y transmisiones.

Los ventiladores serán plug-fan o centrífugos, de la clase especificada o que corresponda a juicio de la Dirección de Obra, construidos de acuerdo con las normas NAFM/AMGA, las ruedas y volutas serán de acero galvanizado en caliente después de su fabricación. Los motores serán del tipo abierto estándar bobinados para los voltajes abajo especificados.

Los motores estarán montados sobre goma u otras bases aislantes, según recomiende el fabricante y situados fuera del flujo del aire. Las transmisiones serán correas trapezoidales con poleas de inclinación variable y guardacorreas, salvo otra especificación.

Los cojinetes serán soporte exterior de tipo manguito de alineación propia provistos para una lubricación adecuada y cumpliendo cualquier otra especificación contenida en cualquier otro documento de este proyecto.

Recuperador de energía alta eficiencia

Los climatizadores incorporarán un recuperador rotativo estático o rotativo según el caso del equipo (ver planos) y de alta eficiencia. Llevará sellado mecánico. Cumplirán lo expuesto en la IT 1.2.4.5.2.

Baterías.

La batería de refrigeración será para agua enfriada, de tubos de cobre con aletas de aluminio aseguradas mecánicamente a los tubos. Las baterías de calefacción serán para

vapor a baja presión o agua caliente, según se especifique, de tubos de cobre y aletas de aluminio, aseguradas mecánicamente a los tubos, salvo otra especificación.

Sección de filtración.

Dispondrá de prefiltro de clase mínima F6 y filtro de bolsas F8 según norma UNE-EN 779 y en cumplimiento de la norma UNE 13779.

Aislamiento de vibración.

Las unidades estarán montadas sobre aisladores de vibración del tamaño adecuado, tipo de resorte o caucho.

Fabricación.

Las unidades climatizadoras estarán fabricadas por un fabricante ampliamente reconocido como tal y serán de fabricación normalizada en todo o al menos en las partes importantes y cumpliendo con todos los condicionantes en el reglamento y normas UNE correspondientes.

Repuestos

Con la recepción de la instalación se proporcionará a la Propiedad los siguientes repuestos, para cada climatizador, y perfectamente referenciados:

- a) Un juego completo de filtros de cada ventilador
- b) Un juego completo de correas para cada ventilador

Fan-coil

Las unidades fan-coil para tratamiento de aire de locales estarán formadas por los siguientes elementos: armazón metálico, baterías, ventilador, filtro de aire, mandos eléctricos y válvulas de regulación. El fan-coil podrá ir montado en posición horizontal, y podrá ir terminado con una chapa envolvente decorativa también metálica.

Su instalación será interior, salvo que explícitamente se indique lo contrario, sobre pared, falso techo o forjado y, si es necesario, en bancada de perfiles metálicos, a ejecutar por el Instalador.

En este caso, la bancada será suspendida o apoyada según los casos, y entre ésta y la máquina se interpondrán sistemas antivibratorios adecuados, para aislamiento de ruidos y vibraciones.

Si la propia máquina dispone de puntos de anclaje y, siendo el conjunto autoportante, si éstos se consideran suficientes, en el caso de ser montaje suspendido, el sistema diseñado será tal que se dispongan elementos antivibradores que eviten la transmisión de ruidos y vibraciones a la estructura a la que se fije.

Armazón y envolvente

El armazón del fan-coil será de chapa de acero galvanizada con un espesor mínimo de 1 mm.

Si los fan-coils se instalan en ejecución vista, dispondrán de un elemento envolvente decorativo metálico, acabado con pintura al horno o lacado, que incorporará una rejilla para la impulsión de aire. Dicha rejilla podrá ser de aluminio o plástica. En este último caso, el plástico deberá ser no combustible.

Baterías

Los fan-coils podrán disponer de una o dos baterías de intercambio (batería de frío/calor o baterías de frío y calor). Las baterías estarán construidas en tubo de cobre con aletas de aluminio, e incorporarán purgador manual y llave de vaciado. Para evitar la formación de condensados en la superficie del armazón, se aislará térmicamente el mismo alrededor de la zona de baterías.

El fan-coil incorporará una bandeja de recogida de condensados de capacidad suficiente, con conexión de desagüe. Esta bandeja irá aislada térmicamente en su parte exterior para evitar la formación de condensados en la cara externa de la misma. La bandeja de recogida de condensados se prolongará hasta las válvulas de corte y regulación de las baterías, para recoger cualquier posible goteo de las válvulas.

La batería de agua será vertical o con ángulo mayor de 45°, asimismo de baja silueta, con tubos de cobre y aletas de aluminio, con el número de filas y separación entre aletas adecuado a las potencias requeridas (calor total y sensible), con factor de by-pass mejorado, probada a 20 Kg/cm².

La velocidad de paso de aire a su través no será mayor de 2,5 m/sg, y la pérdida de carga del agua será inferior a 3,0 m.c.a.

Los filtros de aire serán fácilmente accesibles, limpiables, con eficacia mínima del 60% A.F.I.

Ventilador

El fan-coil impulsará aire por una o dos turbinas centrífugas de aluminio, de doble aspiración, con motor incorporado de 3 velocidades, con condensador permanente y protección térmica con rearme automático. La tensión de alimentación será 220 V, monofásica, 50 Hz. El grupo motor-ventilador irá fijado al armazón a través de suspensiones elásticas, para evitar la transmisión de vibraciones.

Filtro de aire

El filtro de aire será del tipo plano, de material lavable, con marco metálico, fácilmente desmontable sin necesidad de desmontar la envolvente. El material del filtro deberá ser de clasificación al fuego M1. No se aceptarán filtros del tipo desechable y/o con marco de cartón. La eficacia mínima del filtro será EU4.

Mandos eléctricos

El bloque de mandos del fan-coil podrá instalarse de forma mural. El fan-coil dispondrá de un conmutador manual de velocidades de 4 posiciones: paro - alta velocidad - media velocidad - baja velocidad. Dispondrá también de un termostato para regulación del fan-coil, que será de bulbo (montado en el fan-coil) si el mando es solidario al fan-coil. Si el mando del fan-coil es mural, el termostato puede ser de bulbo (montado en el fan-coil) o de ambiente (montado en el mando). Para el caso de fan-coils con una sola batería, se dispondrá de un conmutador de funcionamiento invierno/verano, que podrá ser local (interruptor en el propio mando) o remoto (cambio desde un controlador central).

Regulación

La regulación de temperatura de impulsión del fan-coil se realizará mediante válvulas de regulación de entrada de agua a las baterías. Estas válvulas serán de 2 o 3 vías (sistema de caudal de agua variable o constante), y de acción todo/nada, 3 puntos o proporcional, según se especifique en proyecto.

Se cuidará el fácil acceso, para revisión y mantenimiento.

Si su instalación es a la vista, el acabado será muy cuidado (terminación y pintura) y, en general, la impulsión y descarga serán libres, al ambiente donde esté instalado.

Si la instalación es oculta, dispondrá en la impulsión, y retorno de los correspondientes marcos, para conexión de conductos, pero siempre intercalando una banda de material elástico entre el fan-coil y el conducto, en evitación de transmisión de ruidos y vibraciones.

Reutilización de fan coils:

Los fan coils indicados en memoria y mediciones que se reutilizan serán:

- Del tipo conductos en el auditorio.
- Del tipo conductos en núcleo central de P1 a P5.
- Del tipo suelo con mueble en P6

En todo caso se verificará el estado de los fan-coils a reutilizar, se probarán, trasladarán e instalarán en zona indicada según planos.

Criterios de instalación

a) Sujeción a techo: El fan-coil se suspenderá del techo con varillas metálicas rígidas tipo M4, que se fijarán al fan-coil a través de juntas elásticas para absorber vibraciones.

b) Sujeción a pared o suelo: El fan-coil se fijará a la pared o al suelo de forma rígida y solidaria.

c) Embocaduras y rejillas de impulsión para fan-coils sin envoltente: Se realizarán en plancha de fibra de vidrio recubierta interior y exteriormente con película de aluminio o con plancha de chapa galvanizada aislada interiormente con espuma flexible de 13 mm de espesor, para conseguir aislamiento térmico y acústico. Las rejillas de impulsión para fan-coils sin envoltente serán de aluminio acabado en color RAL a definir. Las rejillas serán con lamas regulables para doble deflexión si van montadas en falso techo o pared, y serán con lamas fijas y rectificador de dirección de aire si van montadas en falso suelo o en antepecho de ventana.

d) Retorno de aire: Para los fan-coils en ejecución vista, el retorno se realizará de forma libre por la parte trasera del fan-coil. En este caso, debe mantenerse una abertura mínima libre de 10 cm de conexión con el ambiente.

Para los fan-coils sin envoltente (ejecución oculta), el retorno se realizará a través de una rejilla o aberturas en el paramento entre el ambiente tratado y el espacio donde se encuentre el fan-coil.

Si se instala una rejilla de retorno, ésta será de aluminio acabado en color RAL a definir, y será de lamas fijas. El área libre mínima de paso para el retorno deberá ser al menos la misma que la de la rejilla de impulsión.

En general, el espacio donde se aloje el fan-coil oculto actuará como plenum de retorno, y no se conducirá la rejilla de retorno hasta el fan-coil. Sin embargo, si este espacio no puede actuar como tal

plenum (por comunicar a varios fan-coils, o porque es de grandes dimensiones, y la distancia entre la rejilla de retorno y el fan-coil es muy elevada), será necesario conducir el retorno de aire desde la rejilla o abertura hasta la parte trasera del fan-coil, con un conducto aislado de iguales características constructivas que para la embocadura de impulsión. En caso de instalar conducto de retorno al fan-coil, la conexión entre el fan-coil y el conducto se realizará de modo que el filtro de aire pueda registrarse con facilidad.

e) Acceso: Los fan-coils situados en falso techo, dispondrán de un acceso suficiente para poder realizar un buen mantenimiento, incluyendo la reposición de filtros y verificaciones de valvulería e instalación eléctrica.

f) Desagües: El tubo de desagüe de condensados será de diámetro mínimo 32 mm, de PVC rígido, con conexión flexible a bandeja. Si por la disposición de fan-coils y bajantes es posible, se conectarán varios desagües de fan-coil al bajante a través de un mismo sifón conjunto. Los desagües se conectarán preferentemente a bajantes de tipo pluvial, para minimizar la posibilidad de malos olores y desifonajes. Si esto no es posible, cada fan-coil dispondrá de sifón individual. El cierre mínimo de los sifones será de 7 cm para los sifones individuales y de 10 cm para los sifones que recogen varios fan-coils.

g) Conexión de baterías: Se realizarán con válvulas de corte y con conexión flexible metálica trenzada para evitar la transmisión de vibraciones.

h) Alimentación eléctrica: La alimentación eléctrica y de control al fan-coil se realizará con tubo de PVC flexible doble capa y con racords de conexión.

i) Selección de fan-coils:

Las condiciones de selección de los fan-coils serán en general las siguientes: Verano: Ambiente: 24

°C, 48 % HR

Agua: 7/12 °C

Invierno: Ambiente: 22 °C

Agua: 50/40 °C

El nivel de presión sonora máximo admisible será el indicado en proyecto, pero en ningún caso será superior a 45 dBA a 1 m de la unidad.

j) Elementos vistos: El tipo y acabado (color) de los elementos vistos (rejillas, mandos) deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa. La posición del mando del fan-coil,

cuando se instale en pared, deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa. En general, deberá instalarse en paramentos que no sean exteriores, a una altura de 1,5 m, lejos de corrientes de aire o focos puntuales de calor o radiación solar directa, que podrían falsear la lectura.

l) Aire primario: Cuando el fan-coil reciba una aportación de aire primario a través de un conducto, éste se conectará al plenum de retorno del fan-coil o al conducto de retorno del fan-coil, según los casos. En el conducto de aire primario se instalará una compuerta de regulación para ajustar el caudal de aire que se aporta.

Ventiladores centrífugos

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los ventiladores centrífugos de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Estarán formados por cinco elementos principales: envolvente, turbina, oído de aspiración, transmisión y motor.

La envolvente estará construida en chapa de acero galvanizado, reforzada con omegas o angulares si fuese necesario y deberá presentarse exenta de raspaduras o abollamientos. En el caso de que las palas de la turbina sean a reacción, tendrán forma alabeada y perfil de ala de avión. El oído de aspiración estará perfilado, tipo VENTURI, de forma que no se produzcan turbulencias. En el caso de que se especifique con alabes tipo acción, éstos serán de acero galvanizado, se suministrarán perfectamente acabados, sin deformaciones ni forzamientos y totalmente equilibrados estática y dinámicamente.

La transmisión será por medio de poleas acanaladas y correas trapezoidales en número adecuado al servicio y potencia previstos, suministrándose con su debida protección cubrecorreas. El motor eléctrico será trifásico, de marca reconocida de primera calidad y

grado de protección mínimo IP-55 o el necesario para instalación en intemperie (extracciones de climatización) con aislamiento F. El motor será de funcionamiento silencioso, adecuado para trabajar a pleno rendimiento a una temperatura de 45°C. El eje será de acero de primera calidad, continuo y apoyado sobre cojinetes de bronce lubricados con grasa, perfectamente equilibrados estática y dinámicamente. La velocidad periférica de la turbina no será superior a 51 m/seg. si pertenece a clase I y a 73 m/seg. si fuera a clase II. El apoyo del ventilador, deberá realizarse por medio de elementos antivibradores de características adecuadas. Cada unidad deberá cumplir ampliamente las características indicadas en el Proyecto, lo que significa que todos sus elementos estarán seleccionados para permitir un incremento y/o

decremento de las prestaciones técnicas del equipo, sin necesidad de efectuar modificaciones, excepto en la transmisión. Queda incluido en el alcance de los trabajos del instalador, cualquier tipo de modificación que deba realizarse en la transmisión para cumplir, de forma precisa, con las prestaciones definidas en proyecto. Para ventiladores con disposición en paralelo impulsando y/o aspirando de conducto común, los motores se seleccionarán de tal forma que se permita el funcionamiento de un solo ventilador sin sobrepasar la intensidad máxima de consumo permitida. Todos los motores se suministrarán con protección térmica adecuada. Todos estos requerimientos son responsabilidad del instalador y queda entendido que deberán cumplirse, con independencia de que ello se indique expresamente en los Documentos de Proyecto.

Cuando se efectúe el montaje de ventiladores en paralelo, éstos deben cumplir con lo especificado en la norma UNE 100-230-95, especialmente en lo relativo a distancias entre sí, disposición de compuertas barométricas y acoplamiento de conductos. Será responsabilidad del instalador verificar que todo esto ha sido considerado en la selección del ventilador para la coordinación de montajes definitivos en obra y advertir a la Dirección de Obra si existiera cualquier discrepancia o anomalía que pudiera afectar al correcto funcionamiento del sistema.

Si esta unidad estuviese especificada en los documentos de proyecto, con envolvente metálica de protección, ésta estará realizada con chapa metálica galvanizada de 1,5 a 2 mm. de espesor, reforzada con perfiles o no, según los casos, aislada interiormente con dos pulgadas de aislamiento acústico de alta densidad, con acabado interior de chapa perforada, no siendo necesario protección cubrecorreas. El portillón de registro se suministrará, asimismo, aislado y será hermético, abisagrado y con manivela de apertura.

Aparatos de medida

Es competencia del Instalador el montaje, suministro y puesta en servicio de los aparatos de medida de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

En general, se colocarán todos los aparatos de medida que se requieran para permitir el ajuste, equilibrado y conocimiento, en todo momento, del comportamiento de los distintos sistemas que componen la instalación. Será competencia del instalador y por tanto, queda incluido plenamente en el alcance de su trabajo, el suministro de todo este equipamiento, según se requiera y solicite la Dirección de Obra, con independencia de lo que se solicite, de forma explícita, en los Documentos de Proyecto.

La colocación de los aparatos será tal que refleje realmente la magnitud y el concepto medido, evitando puntos muertos o acciones indirectas o externas que desvirtúen el punto de

medición que interesa conocer. El montaje se realizará, salvo que se indique expresamente lo contrario, en posición normal vertical y en un punto tal que se permita siempre una fácil lectura. Los picajes en tubería se ejecutarán de una forma limpia siguiendo los criterios de montaje indicados en el capítulo I.C.-1. Si el parámetro a medir estuviese automáticamente controlado o dispusiese de sonda de medida a distancia, tanto las sondas como el punto de captación del aparato de medida, estarán próximos, de forma que no pueda darse una diferenciación de medida o actuación por ubicación. El montaje del punto de captación será realizado de forma que fácilmente pueda ser desmontado para aplicar otro aparato de medida para su verificación o calibración. Donde ello no fuera posible se dispondrá de toma de captación adyacente para aplicación del correspondiente aparato portátil. La reposición, contraste o calibración de los aparatos podrá realizarse estando los sistemas en activo por lo que el montaje deberá estar previsto con este condicionante. Cuando la medida necesite de elemento transmisor (aceite, glicol, etc.), ésta deberá existir en su total capacidad en el momento de efectuar la recepción provisional.

El posicionamiento de los indicadores deberá ser tal que puedan ser fácilmente legibles por el usuario en las situaciones normales de trabajo o maniobra, debiendo quedar éstos aproximadamente en el punto medio de la escala de medida. Si el punto de su captación no cumpliera este requisito el indicador será del tipo a distancia, quedando incluido en el suministro el montaje completo del conjunto.

La sensibilidad de los aparatos será, en cada caso, la adecuada según la precisión y el parámetro medido. La Dirección de Obra podrá reclamar aquellos aparatos cuya sensibilidad considere no adecuada. En el indicador se marcará preferentemente en azul la medida nominal o la medida normal de funcionamiento y en rojo la máxima admisible. Esta señalización estará normalizada en todos los aparatos de medida de la instalación.

Todos los aparatos de medida que se instalen serán de primera calidad y llevarán marcada, de una manera indeleble, la marca o identificación del fabricante, pudiendo rechazarse todos aquellos aparatos que no cumplan esta condición y/o que no sean de fabricante reconocido de primera calidad, debiendo ser expresamente aprobado el mismo por la Dirección de Obra antes de efectuarse el pedido correspondiente. En cualquier caso, no se admitirá ningún aparato sin marca.

Equipo de campo del sistema de control

A. GENERAL

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del equipo de campo y cableado completo del sistema de control, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Queda incluido dentro del suministro, esté o no explícitamente indicado en los demás Documentos de Proyecto, todo el cableado necesario para la actuación del control, desde el regleteado dispuesto a tal efecto ya sea en el cuadro eléctrico o en los propios cuadros de control. El cableado irá canalizado en PVC rígido gris, flexible armado o acero según se defina en proyecto o se determine por parte de la Dirección de obra, acorde con el resto de las canalizaciones eléctricas. Asimismo queda incluido el suministro de todos los registros y cajas de derivación necesarias para el correcto montaje del sistema. El dimensionado del cableado será tal que no afecte a la toma de datos y, en ningún caso, inferior a $1,5 \text{ mm}^2$ de sección. El aislamiento será de 750 V., estando apantallado si la medida o acción así lo requiriera, según requisitos del Fabricante. En cualquier caso el cableado se tenderá protegido en conducción independiente y alejado de cualquier tipo de cableado de potencia, lo exija o no el correspondiente Fabricante y este o no indicado de forma específica en los Documentos de Proyecto.

Quedan incluidos en el suministro del instalador los cuadros de control de cada subsistema que serán de plástico o metálicos, de la dimensión adecuada para el correcto alojamiento de los elementos y sus canalizaciones. El frontis será registrable, estanco y en metacrilato transparente. En señales proporcionales, con variación de tensión, se dispondrá indicador transductor de la medida correspondiente ($^{\circ}\text{C}$, %HR, etc.). Dentro de cada cuadro y en bolsa de plástico se colocará el esquema de control correspondiente, con indicación de los puntos de consigna.

Quedan incluidos todos los elementos y accesorios tales como relés, potenciómetros, pilotos, interruptores, fusibles, transformadores, etc., que sean necesarios para el buen funcionamiento del sistema, estén o no especificados explícitamente en los documentos de proyecto. Se prestará especial atención al montaje de transformadores que deberá realizarse sobre base de material aislante y alejado de cualquier elemento de control. Cada cuadro de control incorporará su toma de fuerza.

El conexionado de los diferentes terminales en el regleteado del cuadro eléctrico, lo realizará el instalador eléctrico, en presencia del instalador de climatización, siendo responsabilidad de este último la adecuada conexión, para la consecución de las funciones de maniobra y enclavamiento. Todo el cableado de control, dentro de los cuadros eléctricos, se tenderá de forma ordenada por vías totalmente independientes a las utilizadas para el cableado de potencia. Todo el cableado y las bornas de conexión, quedarán perfectamente identificadas con idéntica nomenclatura a la indicada en los esquemas de control.

En general todo el montaje y elementos que compongan la instalación de control deberán atenerse a la reglamentación al respecto y en particular a lo indicado en la normativa ITE.04.12.

Será competencia del Instalador de climatización suministrar todos los planos de enclavamiento eléctrico relativos al control, para que el instalador eléctrico los prevea en sus cuadros. Previamente estos planos se someterán a la consideración de la Dirección de Obra.

B. EQUIPO DE CAMPO

Queda incluido dentro de este concepto todo el equipo de control de campo a instalar en el edificio, según figura en los planos y demás Documentos de Proyecto. Todos los dispositivos de control previstos deberán realizar las funciones descritas y trabajar según las secuencias indicadas.

Los reguladores serán del tipo compacto y se suministrarán completamente cableados de fábrica, serán de salidas y entradas que se especifiquen en los Documentos de Proyecto. Se suministrarán con lámparas de indicación para las señales de salida y deberán funcionar correctamente para un 10% de variación de la tensión de línea. Cuando así se indique, vendrán preparados para conexión a bus de comunicación.

Las válvulas de control se suministrarán completas con cuerpo, vástago y actuador. Su coeficiente de estanqueidad será menor de 0,1% del Kv. para válvulas de 2 vías y menor de 0,5% del Kv. para válvulas de 3 vías. Las válvulas de 3 vías de las unidades terminales se suministrarán con by-pass incorporado y serán mezcladoras, con un coeficiente de estanqueidad menor del 0,02% del Kv. y un recorrido mayor de 6 mm., para asegurar una proporcionalidad adecuada en su posicionamiento. Todas las válvulas estarán calibradas para soportar con holgura las presiones de servicio, siendo responsabilidad del Instalador comprobar esta condición. En el caso de válvulas a dos vías se prestará especial atención a la presión diferencial de cierre que no será, en ningún caso, inferior a 3 m.c.a. La pérdida de carga en válvula será, aproximadamente 1,5 veces la pérdida de la carga de la correspondiente batería que controla. En cualquier caso, y a solicitud de la Dirección de Obra, el Instalador entregará el correspondiente cálculo de autoridad para el conjunto de la valvulería instalada. El montaje de las válvulas será preferentemente en posición horizontal y siguiendo, en cualquier caso, las recomendaciones del Fabricante al respecto. En el caso de montaje a intemperie queda incluida la protección con casquetes desmontables estancos.

Las sondas de temperatura (aire) se suministrarán completas, con cable de 2,5 m. y clip soporte, y se colocarán, salvo que se indique específicamente lo contrario, en retorno, próximas a cada unidad, en punto de mínima turbulencia y separada de cualquier foco de calor o frío. Cuando el montaje de las sondas se efectúe en ambiente, éstas se suministrarán con carcasa protectora decorativa de color a determinar por la Dirección de Obra. En este caso, queda incluido en el suministro el cableado completo bajo tubo entre sonda y regulador con independencia de que ello esté indicado explícitamente en los documentos de proyecto. Si el montaje se efectúa sobre una pared que dé al exterior, se incluirá visera de protección y aislamiento completo de la base de la sonda, así como de cualquier orificio que permita el paso de aire a temperatura distinta de la ambiente, que pueda desvirtuar la medida. Para su instalación se seguirán, en cualquier caso, las recomendaciones del Fabricante. Las sondas de humedad para ambiente serán del tipo capacitivo o de película molecular, de alta fiabilidad, con precisión de medida de $\leq 3\%$ HR.

Las sondas de temperatura de inmersión (agua) se instalarán según la posición que indique el Fabricante quedando incluido en el suministro la aplicación de la correspondiente pasta transmisora, si ello fuera preciso. El punto de captación de la sonda deberá situarse próximo al eje central de la tubería, asegurándose que no quede instalado en un punto donde pueda haber estanqueidad. El cableado y tubo de acometida a la cabeza de la sonda, tendrá radio suficiente para evitar que el montaje quede tirante.

Los transmisores de presión para aire serán del margen adecuado a la presión a medir, con una precisión igual o mejor que el $\pm 1\%$ del rango. La electrónica será de estado sólido, bajo consumo y protegida contra inversión de la polaridad. Su conexionado será a 2 hilos, incluyendo alimentación y señal universal de 4 a 20 miliamperios. Deberán tener ajustes de cero y span. Su montaje será siempre en los puntos de mínima turbulencia. Los transmisores de presión para fluidos serán del margen adecuado a la presión a medir, con una precisión del $\pm 0,25\%$ del fondo de escala. Su montaje será siempre en los puntos de mínima turbulencia. El cableado y tubo de acometida a la cabeza de la sonda, tendrá radio suficiente para evitar que el montaje quede tirante.

Cuando se especifiquen convertidores de medida, éstos serán de primera calidad, siendo su suministro y montaje responsabilidad del suministrador del equipo de control de campo, debiendo coordinar con el instalador eléctrico la disposición de estos equipos de medida dentro de los correspondientes cuadros eléctricos. Los convertidores utilizados para las diferentes medidas (tensión, intensidad, etc.) tendrán un error de linealidad permitido menor del 0,2%.

Cuadros secundarios

El Instalador suministrará, montará y pondrá a punto, todos los cuadros secundarios con la situación y elementos indicados en Proyecto, así como todos los accesorios necesarios para el buen funcionamiento y acabado de los mismos.

En estos cuadros se ubicarán dispositivos de mando y protección para cada una de las salidas de distribución y alimentación directa, identificación del circuito al que pertenecen para su fácil manejo y localización, siendo el poder de corte el adecuado a la intensidad de cortocircuito que se pueda prever en ese punto del circuito y en ningún caso inferior a 10 kA. a 50 Hz.

En todos los cuadros figurará marca y modelo o, en su defecto, el nombre del fabricante, así como la fecha de fabricación de los mismos.

Serán de tipo armario, con puerta frontal de amplia apertura, articulada por bisagras interiores y con posibilidad de colocar cerradura, pudiendo ser metálicos, de PVC o mixtos, según se indique en otros Documentos del Proyecto.

Los metálicos serán contruidos en chapa de acero de 1,5 mm. de espesor, tratada químicamente para eliminar grasas o impurezas y dejarla limpia para aplicar tres manos de pintura al ducó, del color a determinar por la Dirección Facultativa. Las bisagras quedarán ocultas, así como toda la tornillería de montaje propio del cuadro, o de los aparatos a montar en él y serán registrables por el frente para la conexión de los interruptores automáticos y diferenciales.

Los embarrados serán verticales, siendo en pletina de cobre, con intensidades de 150 a 250 A., según necesidades. Llevarán regletas para el neutro y la puesta a tierra.

Se cuidará la puesta a tierra del cuadro y, en especial, de la puerta mediante cable flexible o trenza de cobre.

Los de PVC serán contruidos con doble aislamiento, con puerta sujeta con bisagras, ajustable a presión o por tornillos, siendo registrables por el frente para la conexión de interruptores automáticos y diferenciales. Los embarrados serán horizontales, siendo de intensidad suficiente, de acuerdo con las necesidades de servicio y llevarán regleta de conexión de neutro y tierra.

Las bases de los embarrados principales y de neutro estarán hechas de materiales de gran capacidad de aislamiento y una alta resistencia a la absorción de humedad.

Todos los cuadros estarán contruidos por uno o más interruptores diferenciales y pequeños interruptores automáticos, en número igual al de circuitos de la instalación interior. Actuando los diferenciales de cada sectorización, como dispositivos generales de mando de la instalación en cada sector. En el reparto de circuitos monofásicos se prestará especial atención a que las tomas de cada fase queden potencialmente equilibradas.

La colocación de los cuadros se hará en los lugares indicados en los planos del Proyecto y a una altura media de 1,65 m., sobre el pavimento y en lugares fácilmente accesibles y de uso común, cuando sean edificios de oficinas capaces de ser ocupados por uno o varios inquilinos. En el caso de lugares de pública concurrencia, estos cuadros se instalarán en locales o recintos sin acceso directo del público o personas ajenas a la instalación. Según se indique en Proyecto, podrán ser de superficie o empotrables. En cualquier caso, las características de su ubicación definitiva serán a determinar en obra, por la Dirección.

Todas las entradas y salidas de neutros y tomas de tierra se harán mediante bornas o clemas, convenientemente dimensionadas.

Todos los elementos deberán ser perfectamente accesibles, debiendo evitar que la sustitución de cualquier interruptor o cable implique una engorrosa y complicada operación.

Especial atención se prestará a la acometida de las canalizaciones al cuadro, tanto si éste es empotrado, como de superficie. Las canalizaciones deberán estar perfectamente emboquilladas, peinadas y ordenadas en su acometida al cuadro, dotadas de sus correspondientes manguitos y adaptadores. Se deberán tomar las debidas precauciones, tanto en obra, como para su posterior utilización, de forma que no puedan penetrar pegotes de yeso, mortero o elementos similares de construcción en su interior, por lo que las uniones canalización - cuadro deberán ser independientes y estancas. Asimismo, el cableado interior estará perfectamente identificado, peinado y ordenado.

El cableado se realizará mediante conductores cuyas características cumplirán estrictamente con lo indicado en el apartado IE-12 de este Documento.

Los cuadros dispondrán del espacio necesario para alojar todos los elementos de mando y protección, así como espacio de reserva para que, en el caso de una ampliación reducida, ésta pueda instalarse en el cuadro. Estos espacios vendrán normalizados por módulos y los aparatos se fijarán mediante perfil DIN. (Reserva mínima a prever, 1/5 de su capacidad).

El Instalador queda obligado a efectuar con el material completo, por él aportado, la comprobación del perfecto funcionamiento de todos los elementos que componen dicho cuadro, en presencia de la Dirección Facultativa, sin perjuicio de la petición de comprobación oficial.

Todos los materiales, así como la instalación, cumplirán las normas UNE, el REBT y las instrucciones dadas por la Dirección de la Obra.

En la recepción provisional, con cada cuadro se entregará plano o planos de identificación de circuitos, de forma que cada terminal quede perfectamente identificado con su protección y circuito correspondiente. De estos planos, al igual que el resto que compongan el suministro de información, deberá entregarse el correspondiente vegetal, para los futuros cambios.

Conductores de cobre y aluminio B.T

A. Tipos de cable a utilizar

Los conductores aislados serán del tipo y denominación que se fijan en el Proyecto y para cada caso particular, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido. Se ajustarán a las Normas UNE 21.031, 21.022 y 21.123.

Los conductores a utilizar serán, salvo que se especifiquen otros distintos en otros documentos del proyecto, los siguientes:

- Los conductores que constituyen las líneas de alimentación a cuadros eléctricos corresponderán a la designación VV 0,6/1 kV.
- Los conductores de potencia para la alimentación a motores corresponderán a la designación VV 0,6/1 kV.
- Los cables para las líneas de mando y control corresponderán a la designación VV500F.

En las instalaciones en las cuales se especifique que deban colocarse cables no propagadores del incendio y sin emisión de humos ni gases tóxicos y corrosivos (UNE 21031), éstas deberán satisfacer los niveles de seguridad siguientes:

CARACTERISTICAS	NORMAS	VALORES S/NORMA
PROP. DE LA LLAMA	UNE-20432.1	PASAR ENSAYO
PROP. DEL INCENDIO	IEE-383 UNE-20432.3 UNE-20427.1	PASAR ENSAYO
SIN EMISION DE HALOGENOS	UNE-21147.1 IEC-754.1 BS-6425.1	DESPRECIABLE
SIN TOXICIDAD	PROY. UNE-21174 NF C-20454 RATP K-20 CEI 20-37 p.2	
SIN CORROSIVIDAD	UNE 21147.2 IEC-754.2 NF C-20453	pH > 4,3 c > 10 S/mm
SIN DESPRENDIMIENTO DE HUMOS OPACOS (Transmitancia luminosa)	UNE-21172.1, IEC-1034.1 UNE 21172.2, IEC- 1034.2 BS-6724 CEI-20-37 P III NES- 711 RATP-K-20 ASTM-E-662-79	0 %

B. Secciones mínimas

Las secciones mínimas utilizadas serán de $1,5 \text{ mm}^2$ en las líneas de mando y control y de $2,5 \text{ mm}^2$ en las líneas de potencia.

C. Colores

Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la norma UNE 21.089, y serán los de la siguiente tabla:

COLOR	CONDUCTOR
Amarillo-verde	Protección
Azul claro	Neutro
Negro	Fase
Marrón	Fase
Gris	Fase

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la Instrucción MI.BT.018.

D. Identificación

Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato.

Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

Los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas que lleven rotulados caracteres indelebiles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

1.8. MEDICIONES A REALIZAR

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación y habiendo completado el instalador las pruebas preliminares de rodaje y regulación, el Instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se indica en este apartado y siguientes.

Se efectuarán, como mínimo, las pruebas y mediciones que se indican a continuación, reservándose la Dirección de Obra el derecho de exigir mediciones y pruebas adicionales según las características concretas y necesidades de las distintas instalaciones, de acuerdo a ITE.06. Corresponderá a la Dirección de Obra decidir, para cada caso, si las pruebas se realizan sobre la totalidad de equipos o por muestreo.

Será competencia exclusiva del instalador realizar todas las mediciones y pruebas que se incluyan en el documento denominado PROTOCOLO DE PRUEBAS que, en su momento, entregará la Dirección de Obra.

En este documento se reflejará, para cada prueba y según proceda para cada caso, lo siguiente:

- Croquis del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.
- Mediciones realizadas y su comparación con las nominales.
- Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.
- Persona, hora, fecha de realización y firma.

Este protocolo de pruebas no sustituye, en modo alguno, a otros documentos de pruebas y mediciones que deban prepararse según la reglamentación vigente, así como certificados u homologaciones de los equipos instalados.

Asimismo, será responsabilidad del instalador verificar todas las mediciones realizadas y secuencias de funcionamiento con el instalador del sistema de control centralizado, con independencia de que ello se indique o no, de forma expresa, en los Documentos de Proyecto.

La prestación de energía, agua y combustible necesarios, tanto para la realización de las pruebas, como para la simulación de las condiciones nominales necesarias, será competencia exclusiva del Instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario en el contrato.

A. EFICIENCIAS EN EQUIPOS FRIGORIFICOS

Previo al comienzo de las pruebas cada equipo deberá estar completamente limpio e identificado y deberá contar con todas las placas requeridas por el MIE, según lo indicado en los correspondientes apartados de este Pliego de Condiciones. Se comprobarán las cargas de aceite y refrigerante, asimismo, se comprobarán enclavamientos con detectores de flujo y bombas.

Se realizarán, por cada equipo frigorífico, las siguientes mediciones:

- Temperaturas seca y húmeda aire exterior.
- Temperaturas agua entrada y salida enfriador.
- Temperaturas de entrada y salida del condensador, agua o aire (según equipo).
- Presiones de evaporador y condensador para cada circuito.
- Tensión de funcionamiento y potencia absorbida en bornes para cada circuito frigorífico y total.
- Caudales de agua en evaporador (previendo los manguitos de medida para colocación de caudalímetro y/o válvula de medición de caudal). Pérdida de carga a través del evaporador y validación con la gráfica de Fabricante.
- Caudales de aire o agua en condensador (s/ equipo). En el caso de equipos de condensación por agua, el procedimiento será idéntico al utilizado para el evaporador.
- Comprobación de tarado de todos los elementos de seguridad y verificación de ajuste de los puntos de consigna según proyecto.

Con las mediciones indicadas y realizadas en la forma prescrita en ITE.04.11., se redactará el correspondiente protocolo, determinando los CEE (Coeficientes de Eficiencia Energética), tanto de enfriador como de condensador. Estas mediciones deben efectuarse tanto en temporada de verano como en temporada de invierno.

Este apartado es de aplicación a los equipos que a continuación se indican, con las limitaciones y características propias de cada uno de ellos.

- Grupos frigoríficos de todo tipo.
- Equipos de ciclo reversible, bomba de calor, de todo tipo.
- Equipos frigoríficos especiales para salas de ordenadores.
- Torres de refrigeración.

B. EFICIENCIAS EN EQUIPOS CALORIFICOS

Previo al comienzo de las pruebas, cada equipo deberá estar completamente limpio e identificado y deberá contar con todas las placas requeridas por el MIE, según lo indicado en los correspondientes apartados de este pliego de condiciones. Se comprobará el funcionamiento de la instalación de suministro de combustible. Asimismo, se comprobarán enclavamientos con detectores de flujo y bombas, así como aislamiento de calderas.

Se realizarán, por cada caldera, las siguientes mediciones:

Temperatura ambiente en sala de máquinas ($^{\circ}\text{C}$) y temperatura exterior.

- Caudal de agua (m^3/h) (previando los manguitos de medida para colocación de caudalímetro y/o válvula de medición de caudal).
- Temperatura de entrada y salida agua caliente.
- Temperatura de salida de humos ($^{\circ}\text{C}$).
- Índiceopacimétrico (Escala Bacharach).
- Contenido de CO_2 en humos (% con analizador Orsat).

- Porcentaje de CO y pérdidas de calor por chimenea.
- Comprobación de funcionamiento del quemador. Tensión de funcionamiento y potencia absorbida.

Con las mediciones indicadas y realizadas en la forma prescrita en IT.IC.22.4., se redactará el correspondiente protocolo, determinando el rendimiento de cada caldera, calor sensible perdido en chimenea y calidad de combustión. Estas mediciones deben efectuarse en temporada de invierno.

C. MEDIDAS DE CONSUMOS

Tensión de funcionamiento y potencia absorbida para cada uno de los motores que componen la instalación. Donde proceda, se indicará el térmico instalado y su regulación.

Si el motor acciona una máquina cuyo funcionamiento tenga un control de capacidad, ya sea por etapas o del tipo proporcional, la potencia absorbida se realizará, como mínimo, al 100, 75, 50 y 25% de la máxima nominal.

D. MEDIDAS ELECTRICAS

Las mediciones se realizan con aparatos de medida independientes a los montados permanentes, contrastando los posibles errores de medición.

- Tensiones de alimentación generales y parciales, a intensidad nominal y máxima.
- Frecuencia en cuadro general.
- Tierras generales de cuadro y parciales de máquinas.

Las medidas de potencia en cada equipo se realizarán durante las pruebas y tomas de datos particulares de cada uno.

En el protocolo de mediciones se indicarán, además, las comprobaciones realizadas con relación al siguiente equipamiento, anotándose los resultados obtenidos:

- Prueba de diferenciales.
- Prueba de magnetotérmicos.

- Calibrado y prueba de guardamotores.
- Calibrado y prueba de térmicos.
- Calibrado y prueba de arrancadores.
- Verificación de enclavamientos (mecánicos, eléctricos y a través del sistema de control).

E. MEDIDAS DE TEMPERATURAS Y HUMEDADES AMBIENTE

Para cada edificio concreto se determinarán las medidas a realizar. Estas medidas deben efectuarse en temporada de invierno, temporada de verano y época intermedia. Como mínimo, se efectuará lo siguiente:

- 1 Medida por fachada y planta.
- 1 Medida en cada zona interior (zonas diferentes) por planta.
- 1 Medida de condiciones exteriores. F. MEDIDAS ACUSTICAS DE

VIBRACIÓN

Se efectuarán, como mínimo, las siguientes:

- Una medición con instalación parada en cada uno de los puntos indicados, salas de máquinas y cuartos técnicos de todo tipo.
- Una medición con toda la instalación en marcha en los mismos puntos.
- Mediciones en exterior según se requiera

G. NUMERO DE MEDICIONES

Las mediciones indicadas en los apartados anteriores son las mínimas exigidas, siendo optativo de la Dirección de Obra realizar otro tipo de mediciones o pruebas si lo considerara necesario para la recepción provisional. La forma de realizar las mediciones será según especifique la Dirección de Obra para cada caso concreto, debiendo estar de acuerdo con la norma ASHRAE y/o normativa UNE aplicable.

Estas pruebas se podrán realizar conjuntamente con un representante de la PROPIEDAD y aquellas personas que la Dirección de Obra determine.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección de Obra. La Dirección de Obra se reserva el derecho de exigir los tipos de aparatos e instrumentación que, por sus características, considera más adecuados para la realización de las distintas pruebas y mediciones. Será responsabilidad exclusiva del instalador y por tanto queda plenamente incluido en su trabajo, el suministro y empleo de cualquier tipo de aparato que le pueda ser solicitado por la Dirección Facultativa.

En ningún caso, deben utilizarse los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, debiendo servir las mediciones para el contraste de éstos.

H. RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS PRUEBAS

Los resultados obtenidos en las pruebas serán presentados en el Documento de PROTOCOLO DE PRUEBAS dentro de los quince días siguientes a la realización de las mismas. La Dirección de Obra se reserva el derecho de verificar todas aquellas pruebas que considere conveniente y exigir nuevas comprobaciones.

La cuantificación de estos resultados será, salvo que se especifique lo contrario en otro Documento del Proyecto, la siguiente:

- Medidas de temperatura y humedad ambientales.

Las indicadas en la memoria, para las hipótesis de cálculo consideradas, con variaciones admisibles de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ en temperatura seca y $\pm 10\%$ en humedad relativa.

- Medidas de temperatura de fluidos.

Las indicadas en las tablas de características con las siguientes desviaciones admisibles:

- Agua caliente: $\pm 3,0^{\circ}\text{C}$.
- Agua fría: $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$.
- Aire caliente: $\pm 3,0^{\circ}\text{C}$.
- Aire frío: $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$.

- Medidas cuantitativas de fluidos.

Las indicadas en las tablas de características con una desviación máxima del +10%.

- Medidas acústicas y de vibración. I.C.-57/2

Dentro de los márgenes que según uso se indican en IT.IC.02.5 y Reglamentación local aplicable.

I. VERIFICACION A CONDICIONES MAXIMAS I.C.-58/1

Antes de realizar la recepción definitiva, todas las mediciones y pruebas de comprobación efectuadas con anterioridad a la recepción provisional serán realizadas, como mínimo, dos veces. Una en verano, con condiciones exteriores similares a las máximas estivales indicadas en la memoria y otra en invierno con las mínimas consideradas. La realización de estos trabajos será competencia exclusiva del Instalador, quien completará los correspondientes protocolos de pruebas, según proceda.

Estas mediciones se efectuarán conjuntamente con el servicio de mantenimiento del edificio o responsable de la PROPIEDAD, debiendo notificar previamente a la Dirección de Obra la realización de las mismas.

1.9. RECEPCIONES DE OBRA

B. RECEPCION PROVISIONAL

Una vez realizado el protocolo de pruebas por el instalador y completadas las verificaciones a satisfacción por la Dirección de Obra, todo ello acorde a la normativa vigente, el instalador deberá presentar la siguiente documentación:

- Copia del certificado de la instalación presentado ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía.
- Protocolo de pruebas (original y copia).
- Manual de instrucciones (original y copia).
- Libro oficial de mantenimiento.
- Proyecto actualizado (original y copia), tal y como se describe en ITE.07. y en el apartado del presupuesto denominado suministro de información.
- Esquemas de principio y control, coloreados y enmarcados para su ubicación en salas de máquinas.

Una vez contrastada la documentación indicada, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción correspondiente con las firmas de conformidad correspondientes de Instalador y PROPIEDAD. Es facultad de la Dirección de Obra adjuntar con el acta relación de puntos pendientes, cuya menor incidencia en el funcionamiento de la instalación permitan la recepción de la obra, quedando claro el compromiso del instalador de su corrección en un plazo a determinar.

Desde el momento en que la Dirección de Obra acepte la recepción provisional, se contabilizarán los períodos de garantía establecidos, tanto de los elementos, como de su montaje. Durante este período es obligación del Instalador la reparación, reposición o modificación de cualquier defecto o anomalía, salvo los originados por uso o mantenimiento, todo ello sin ningún coste para la PROPIEDAD y programado según ésta para que no afecte al uso y explotación del edificio. Asimismo, será obligación del Instalador atender a las consultas y/o reclamaciones que la PROPIEDAD, usuario y/o Dirección de Obra puedan necesitar, comprometiéndose a acudir al edificio a efectuar cuantas comprobaciones se le solicite. Este trabajo queda plenamente incluido en el alcance de los trabajos de obra del Instalador, salvo que lo indique expresamente como excluido de su Oferta.

C. RECEPCION DEFINITIVA

Transcurrido el plazo contractual de garantía y subsanados todos los defectos advertidos en la instalación, el Instalador notificará a la PROPIEDAD, con quince días mínimos de antelación, el cumplimiento del período. Caso de que la PROPIEDAD no objetara ningún punto pendiente, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción definitiva, quedando claro que la misma no estará realizada y, por lo tanto, la instalación seguirá en garantía hasta la emisión del mencionado Documento.

Madrid, junio de 2017

El Arquitecto:

El ingeniero:

Fdo: Vicente Olmedilla Ramos

Fdo: Carlos Úrculo Cámara