



ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE SEVILLA

ANEXO 5.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

ÍNDICE

1. Condiciones particulares de la instalación receptora y de distribución de agua potable	6
1.1. Calidad de los materiales	6
1.2. Normas generales de ejecución	6
1.3. Pruebas reglamentarias	6
1.4. Condiciones mantenimiento	7
1.5. Certificados y documentación	7
1.6. Libro de ordenes	7
2. Condiciones particulares de la instalación de A.C.S.	8
2.1. Calidad de los materiales	8
2.2. Normas generales de ejecución	8
2.3. Pruebas reglamentarias	9
2.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad	10
2.5. Certificados y documentación	10
2.6. Libro de ordenes	11
3. Condiciones particulares de la instalación de caldera de agua caliente	12
3.1. Calidad de los materiales	12
3.2. Normas generales de ejecución	12
3.3. Pruebas reglamentarias	14
3.4. Funcionamiento y rendimiento	15
3.5. Exigencias de seguridad	15
3.6. Certificados y documentación	16
3.7. Libro de ordenes	17
4. Condiciones particulares de la instalación de colectores solares	18
4.1. Calidad de los materiales	18
4.2. Normas generales de ejecución	18
4.3. Recepción y pruebas funcionales de la instalación (Art. 24 de la ET).....	20
4.4. Mantenimiento (Art. 25 de la ET)	20
4.5. Certificados y documentación	21
4.6. Libro de ordenes	22
5. Condiciones particulares de la instalación de climatización	25
5.1. Alcance de los trabajos	25
5.2. Planificación y coordinación	25
5.3. Acopio de materiales	26
5.4. Inspección y medidas previas al montaje	26

5.5. Planos, catálogos y muestras	26
5.6. Variaciones de proyecto y cambio de materiales	27
5.7. Cooperación con otros contratistas.....	27
5.8. Ruidos y vibraciones	28
5.9. Medio ambiente	28
5.10. Accesibilidad	28
5.11. Canalizaciones	28
5.12. Manguitos pasamuros	29
5.13. Protección de partes en movimiento	29
5.14. Protección de elementos a temperatura elevada.....	29
5.15. Cuadros y líneas eléctricas	29
5.16. Pinturas y colores	30
5.17. Identificación	30
5.18. Limpieza interior de redes de distribución	30
5.19. Pruebas	31
5.20. recepción provisional.....	31
5.21. recepción definitiva	32
5.22. Permisos	32
5.23. Normativa	32
5.24. Libro de ordenes	33
5.25. Pruebas finales a la certificación final de la obra.....	33
5.26. Operaciones de mantenimiento y documentación.....	34
5.26.1. Generalidades	34
5.26.2. Obligatoriedad del mantenimiento	34
5.26.3. Operaciones de mantenimiento	35
5.27. Libro de mantenimiento	37
5.27.1. Registro de las operaciones de mantenimiento	37
5.27.2. Inspecciones	37
5.8. Ensayos y recepción	38
5.29. Garantías y plazo de ejecución	38
6. Condiciones particulares de la instalación de equipos de climatización.....	39
6.1. Generalidades	39
6.2. Datos de catálogo	39
6.3. Normativa	40
6.4. Homologación y timbrado	40
6.5. pruebas.....	40
6.6. Materiales	40
6.7. Comprobaciones	42
7. Condiciones particulares de la instalación de conductos	43

7.1. Generalidades	43
7.2. Materiales y aplicaciones	43
7.3. Construcción de conductos de fibra de vidrio	44
7.4. Instalación.....	45
7.5. Pruebas de recepción	46
7.6. Organización de comprobación de especificaciones.....	46
7.7. Criterios de medición	46
8. Condiciones particulares de la instalación de uniones antivibratorias para redes de conductos	48
8.1. Generalidades	48
8.2. Materiales	48
8.3. Montaje.....	48
8.4. Comprobaciones	49
8.5. Criterios de medición	49
9. Condiciones particulares de la instalación de aislamiento térmico.....	52
9.1. Generalidades	52
9.2. Materiales y características.....	53
9.3. Aplicaciones	54
9.4. Niveles de aislamiento.....	55
9.5. Colocación.....	55
9.6. Protección	56
9.7. Comprobaciones	58
9.8. Criterios de medición	58
10. Condiciones particulares de la instalación de aisladores de vibraciones	61
10.1. Generalidades	61
10.2. Materiales y construcción.....	61
10.3. Selección y montaje.....	62
10.4. Comprobaciones	62
10.5. Criterios de medición	62

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULAR DE INSTALACIONES

1.CONDICIONES PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA Y DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

1.1.CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los materiales empleados en tuberías y grifería de las instalaciones interiores deberán ser capaces de soportar, de forma general y como mínimo, una presión de trabajo de 15 Kgs/cm², en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos.

Deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.) y tampoco deberán alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, potabilidad, etc.)

Todas las tuberías serán de paredes lisas.

Las tuberías de PVC, si la hubiere, quedarán fuera de la acción del agua caliente.

Las llaves a emplear en la instalación serán de buena calidad y no producirán pérdida de presión excesiva cuando estén totalmente abiertas. Se instalarán llaves de compuerta y del tipo bola inoxidable.

Las válvulas de retención pertenecerán a tipos aprobados por el Ministerio de Industria.

Los contadores serán de sistema y modelo aprobado por el Estado, y se verificarán, antes de su instalación, por el Organismo competente.

1.2.NORMAS GENERALES DE EJECUCIÓN

La ejecución de las instalaciones objeto del presente Proyecto se realizarán siguiendo las instrucciones de las Normas Básicas.

Toda la instalación de tuberías interiores de agua irá en montaje visto, y las tuberías a proteger o enterrar con tubos, serán expuestas para la inspección visual y probadas antes de la colocación de protecciones.

Las tuberías no se colocarán en zonas de paso exclusivo con vestíbulos, entradas y escaleras, y en los espacios libres utilizados como paso, estarán a una altura superior a 2,25 mts.

Las válvulas a instalar en tubos de polipropileno, acero, PVC o cobre, tendrán apoyos independientes de las mismas, de resistencia y seguridad adecuada, cuando así sea necesario.

Una vez terminada la instalación, las válvulas de seccionamiento se rotularan o numeraran.

No se instalará aparato o dispositivo que por su constitución o modalidad de instalación, hagan posible la introducción de cualquier fluido en la instalación interior o el retorno, voluntario o fortuito, del agua salida de dicha instalación.

1.3.PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Todos los elementos y accesorios que integran las instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias. Antes de proceder al empotramiento de las tuberías, el Instalador realizará las siguientes pruebas:

a) Prueba de resistencia mecánica y de estanquidad:

-Se efectuará con presión hidráulica, y serán objeto todas la tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación. La prueba se efectuará a 20 Kgs/cm². Para iniciarla, se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire, cerrando a continuación dichos grifos y el que ha servido de fuente de alimentación.

-A continuación se empleara una bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez conseguida, se cerrara la llave de paso de la bomba y se procederá a reconocer toda la instalación para asegurarse de que no existe pérdida.

-Posteriormente, se disminuirá la presión hasta llegar a la de servicio, con un mínimo de 6 Kgs/cm² y se mantendrá la misma durante 15 minutos.

-Se dará por buena la instalación si durante este tiempo la lectura del manómetro ha permanecido constante. El manómetro a emplear en esta prueba, debe apreciar con claridad décimas de Kg/cm².

-Las presiones indicadas anteriormente, se refieren a nivel de calzada.

Una vez realizadas las pruebas anteriores con resultado satisfactorio para la Dirección Facultativa, se procederá, por un lado a levantar certificado del resultado, que deberá ser suscrito por el usuario y la Empresa instaladora, y por otro al acto de recepción provisional de la instalación.

Terminado el plazo garantía, se efectuará la recepción definitiva de la instalación, si el funcionamiento de la misma ha sido correcto durante ese periodo.

1.4.CONDICIONES MANTENIMIENTO

El mantenimiento de la instalación será en todo caso el adecuado y las operaciones mínimas a realizar serán las siguientes:

Comprobación mensual de las válvulas de paso y retención.

Análisis mensual del agua de red.

1.5.CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Para la tramitación ante los Organismos oficiales, se aportara la siguiente documentación.

-Ficha técnica y Solicitud de puesta en funcionamiento según modelo de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico

-Proyecto.

-Certificado de fin de instalación.

- Certificado de instalador.
- Acta de prueba hidráulica de la instalación y de los equipos a presión.

1.6.LIBRO DE ORDENES

Se dispondrá en la planta industrial del correspondiente libro de ordenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de la ejecución de la instalación y puesta en marcha.

2. CONDICIONES PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN DE A.C.S.

2.1.CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los materiales empleados en tuberías y grifería de las instalaciones interiores deberán ser capaces de soportar, de forma general y como mínimo, una presión de trabajo de 15 Kgs/cm², en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos.

Deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.) y tampoco deberán alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, potabilidad, etc.)

Todas las tuberías serán de paredes lisas, a excepción de las del circuito primario que serán de pared rugosa.

Las llaves a emplear en la instalación serán de buena calidad y no producirán pérdida de presión excesiva cuando estén totalmente abiertas. Se instalarán llaves de compuerta y del tipo bola inoxidable.

Las válvulas de retención pertenecerán a tipos aprobados por el Ministerio de Industria.

El depósito de acumulación, pertenecerá a tipo aprobado y estará timbrado a la presión de diseño.

El aislamiento a emplear en las tuberías y depósito tendrá una conductividad térmica de 0,040 w/m.°C a 20°C.

Los elementos de regulación serán de primera calidad y marcas reconocidas.

2.2.NORMAS GENERALES DE EJECUCIÓN

La ejecución de las instalaciones objeto del presente Proyecto se realizarán siguiendo las Instrucciones del R.I.T.E. y de las normas UNE a que hace mención, así como al Reglamento de los Aparatos a Presión, donde se hace mención de los acumuladores sanitarios de agua caliente.

Toda la instalación de tuberías interiores de agua irá en montaje visto, y las tuberías a proteger o enterrar con tubos, serán expuestas para la inspección visual y probadas antes de la colocación de protecciones y aislamiento térmico.

Las tuberías no se colocarán en zonas de paso exclusivo con vestíbulos, entradas y escaleras, y en los espacios libres utilizados como paso, estarán a una altura superior a 2,25 mts.

Las válvulas a instalar en tubos de polipropileno, acero, PVC o cobre, tendrán apoyos independientes de las mismas, de resistencia y seguridad adecuada, cuando así sea necesario.

Una vez terminada la instalación, las válvulas de seccionamiento se rotularan o numeraran.

La puesta en marcha de la resistencia de calentamiento será mandada por termostato encargado de mantener la temperatura entre los valores reglamentarios.

No se instalará aparato o dispositivo que por su constitución o modalidad de instalación, hagan posible la introducción de cualquier fluido en la instalación interior o el retorno, voluntario o fortuito, del agua salida de dicha instalación.

2.3.PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Todos los elementos y accesorios que integran las instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias. Antes de proceder al empotramiento de las tuberías, el Instalador realizará las siguientes pruebas:

a) Prueba de resistencia mecánica y de estanquidad:

-Se efectuará con presión hidráulica, y serán objeto todas la tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación. La prueba se efectuará a 20 Kgs/cm². Para iniciarla, se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire, cerrando a continuación dichos grifos y el que ha servido de fuente de alimentación.

-A continuación se empleara una bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez conseguida, se cerrara la llave de paso de la bomba y se procederá a reconocer toda la instalación para asegurarse de que no existe pérdida.

-Posteriormente, se disminuirá la presión hasta llegar a la de servicio, con un mínimo de 4 Kgs/cm² y se mantendrá la misma durante 24 horas.

-Se dará por buena la instalación si durante este tiempo la lectura del manómetro ha permanecido constante. El manómetro a emplear en esta prueba, debe apreciar con claridad décimas de Kg/cm².

-Las presiones indicadas anteriormente, se refieren a nivel de calzada.

-Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua en circuitos, con bombas en marcha y medida de presiones.

-Finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad de los circuitos con el fluido a temperatura de régimen.

b) Prueba de libre dilatación:

-Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias, se dejara enfriar bruscamente la instalación hasta 60°C de salida del acumulador, manteniendo la regulación anulada y el agua en circulación. A continuación se volverá a calentar hasta la temperatura de régimen de salida del acumulador.

-Durante la prueba se comprobara que no se ha tenido deformación apreciable visualmente en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

c) Otras pruebas:

-Se comprobara que la instalación cumple con las exigencias de calidad, seguridad y ahorro de energía, así como el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

Una vez realizadas las pruebas anteriores con resultado satisfactorio para la Dirección Facultativa, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación.

Terminado el plazo garantía, se efectuará la recepción definitiva de la instalación, si el funcionamiento de la misma ha sido correcto durante ese periodo.

2.4.CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

Al terminar la instalación, el Instalador viene obligado a entregar al titular de la misma o al director técnico, un "Manual de Instrucciones de la Instalación", que será aprobado como correcto por la Dirección Facultativa, y si no procediese, será rehecho por el Instalador. En el manual se incluirá:

- Esquema de la instalación.
- Características de los elementos de forman la instalación.
- Instrucciones concretas de manejo de la instalación y de seguridad previstas.
- Instrucciones sobre las operaciones de conservación a realizar sobre los elementos mas importantes de la instalación.
- Instrucciones sobre las operaciones mínimas de mantenimiento para el conjunto de la instalación.
- Frecuencia y forma de limpieza del equipo de producción de calor.
- Frecuencia y forma de limpieza y engrase de las partes móviles de la instalación.
- El manual se encontrara preferentemente en la sala de máquinas, a disposición del encargado de la instalación.

2.5.CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Para la tramitación ante los Organismos oficiales, se aportara la siguiente documentación.

- Ficha técnica y Solicitud de puesta en funcionamiento según modelo de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico
- Proyecto.
- Certificado de fin de instalación.
- Certificado de instalador.
- Acta de prueba hidráulica de la instalación y de los equipos a presión.

2.6.LIBRO DE ORDENES

Se dispondrá en la planta industrial del correspondiente libro de ordenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de la ejecución de la instalación y puesta en marcha.

3.CONDICIONES PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN DE CALDERA DE AGUA CALIENTE

3.1.CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los equipos, depósitos , tuberías, válvulas, elementos de control y de seguridad, pertenecerán a tipos normalizados y homologados en la U.E., adecuados y resistentes a las materias que entran en contacto con ellos, temperaturas y presiones máximas de servicio, de acuerdo con las Reglamentaciones vigentes que le son de aplicación.

Los equipos de producción de calor serán de un tipo registrado por el Ministerio de Industria y Energía y dispondrán de la etiqueta de identificación energética en la que se especifique el nombre del fabricante y del importador, en su caso, marca, modelo, tipo, número de fabricación, potencia nominal, combustibles admisibles y rendimiento energético nominal con cada uno de ellos. Estos datos estarán escritos en castellano, marcados en caracteres indelebiles.

Las calderas deberán estar construídas para poder ser equipadas con los dispositivos de seguridad necesarios, de manera que no presenten ningún peligro de incendio o explosión.

3.2.NORMAS GENERALES DE EJECUCIÓN

Obras

Se efectuarán las obras correspondientes a la ubicación de la sala de calderas, siguiendo las directrices de los planos y especificaciones técnicas para la fabrica de ladrillo.

La puertas, que serán metálicas, así como las rejillas de ventilación se anclarán y fijarán sólidamente a los muros, mediante piezas metálicas empotradas.

los cerramientos del cuarto del caldera serán al menos RF-180.

Instalaciones

El Técnico Director de Obras llevará a cabo en el lugar de la instalación el replanteo general, estando presente la Empresa Instaladora.

Se efectuará la recepción de los materiales y equipos, los cuales se ajustaran a las especificaciones del Proyecto, siendo rechazados en caso contrario.

Por tratarse el combustible de gas propano todos los elementos eléctricos que estén instalados en el cuarto de caldera por debajo del nivel de las tuberías de gas serán de categoría antideflagrante. La instalación se ejecutara siguiendo las directrices del Proyecto, y durante la misma se tendrá en cuenta:

a) Ejecución de la instalación

-Toda la instalación de tuberías de fluidos irá en montaje visto, y las que se vayan a proteger con aislante térmico, serán expuestas para la inspección visual y probadas antes de la colocación de las protecciones.

- Las tuberías aéreas no se colocarán en zonas de paso exclusivo con vestíbulos, entradas y escaleras, y en los espacios libres utilizados como paso, estarán a una altura superior a 2,25 mts.
- Las válvulas a instalar, tendrán apoyos independientes de las mismas, de resistencia y seguridad adecuada.
- Terminada la instalación, las válvulas de seccionamiento se rotularan o numeraran.
- Las purgas de aire, acumulado en los circuitos, estarán dispuestas de modo que su operación pueda efectuarse descargando en desagües preparados para ese cometido.
- Los líquidos contaminados no serán vertidos directamente a la red de saneamiento, sino que serán evacuados de la sala, junto con los residuos producidos en los procesos.
- El sistema estarán provistas de un dispositivo que cierre automáticamente el acceso de combustible (gas propano) en el momento que estas se paren.
- Las calderas, quemadores, bombas y elementos complementarios, estarán dispuestos de forma que todas sus partes sean fácilmente accesibles e inspeccionables, y en particular, las uniones mecánicas debe ser observadas en todo momento.
- Entre todos los elementos de la sala de calderas existirá el espacio libre mínimo recomendado por el fabricante, para poder efectuar las operaciones de mantenimiento.

b) Conservación de las instalaciones

- El Instalador tendrá que conservar todos los elementos de las obras eléctricas o civiles desde la iniciación de los trabajos hasta su recepción definitiva, estando incluido la reposición o reparación de cualquier elemento constitutivo de las obras, dañado o deteriorado.
- Los gastos que se originen por la conservación, vigilancia, revisiones, limpieza de elementos, pintura, posibles hurtos o desperfectos causados por un tercero o cualquier otro tipo no citado, será de cuenta de la Empresa Instaladora, que no podrá alegar que la instalación esta o no en servicio.
- La Empresa Instaladora será siempre responsable de la posible mala calidad del material, o de un montaje inadecuado, sin que pueda declinar dicha responsabilidad en los suministradores o fabricantes del material, así como de los perjuicios que a terceros pueda producir la realización de la citada instalación.

c) Modificaciones en la instalación

- Si durante la realización de las instalaciones fuese conveniente efectuar alguna modificación a juicio del Director de Obras, la Empresa Instaladora vendrá obligada a cumplir las instrucciones correspondientes, haciendose igualmente, en el caso de supresión o ampliación de alguna parte de la instalación.

d) Obligaciones generales

- La Empresa Instaladora y personal a sus ordenes darán todo genero de facilidades para que los inspectores que se designen puedan vigilar y fiscalizar la marcha de los trabajos y los materiales.
- La Empresa Instaladora viene obligada a aportar la correspondiente autorización del Servicio Territorial de Industria y Energía para la conexión y ejecución de este tipo de instalaciones.
- Así mismo deberá cumplir las disposiciones vigentes de carácter social y laboral, debiendo de presentar el libro de matricula con el alta del personal que trabajara en la instalación, cumpliendo ademas con el Reglamentos de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Accesorios

Independientemente de las exigencias determinadas por el Reglamento de Aparatos a Presión u otros que le afecten, con toda caldera deberá incluirse:

- Utensilios necesarios para limpieza y conducción del fuego.
- Aparatos de medida: termómetros e hidrómetros en las calderas de agua caliente. Los termómetros medirán la temperatura del agua en un lugar próximo a la salida por medio de un bulbo que, con su correspondiente protección, penetre en el interior de la caldera.

No se consideran convenientes a estos efectos los termómetros de contacto. Los aparatos de medida irán situados en lugar visible y fácilmente accesibles para su entretenimiento y recambio con las escalas adecuadas a la instalación.

3.3.PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Caldera

a) Prueba en el lugar de emplazamiento

Para la caldera, se verificará por Entidad colaboradora, que la instalación se ha efectuado de acuerdo con el Proyecto presentado, que reúne las condiciones reglamentarias y que el funcionamiento del conjunto es correcto, regulandose la válvula de seguridad y precintandose los órganos de regulación de las mismas, en la posición que correspondan.

Por tratarse de una caldera homologada, con documentación, no será necesario que la Entidad Colaboradora la someta a una prueba de presión hidrostática y timbrado, ya que estos datos figurarán en la placa reglamentaria, levantandose el acta correspondiente.

b) Pruebas periódicas

La caldera se someterá a una prueba de presión, cada 3 años, independientemente de las inspecciones periódicas, que se realizarán anualmente.

Tuberías

Las tuberías se someterán a una prueba de presión para detectar posibles fugas, antes de la puesta en marcha de la instalación, y de proceder a su protección o aislamiento térmico.

La presión de primera prueba a que se someterán las tuberías antes de la puesta en servicio, será igual a 1,5 veces la presión de diseño de las mismas, comprobándose que no se supera el 90% del límite elástico de la tubería y componentes no aislados, que forman la instalación.

Cada 5 años se someterán a una prueba del mismo tipo, y a los 10 años se efectuará una inspección completa, procediéndose primero a desmontar el material de aislamiento, si hubiera sospecha de defectos ocultos, y a continuación a efectuar la prueba de presión, como en los casos anteriores. Las pruebas serán realizadas por Empresa Instaladora, certificándose los resultados obtenidos.

La prueba hidrostática indicada anteriormente se efectuará con una bomba adecuada, que contará con los dispositivos de seguridad necesarios para impedir de forma eficaz y segura que durante el ensayo pueda sobrepasarse la presión de prueba, la cual se mantendrá durante 30 minutos, como mínimo, sin que se observen fugas y deformaciones permanentes.

3.4.FUNCIONAMIENTO Y RENDIMIENTO

El rendimiento del conjunto caldera-quemador será superior al indicado en el ANEXO III del Real Decreto 275/1995 del 24 de Febrero relativo a Requisitos de Rendimiento en Calderas.

Funcionando en régimen normal con la caldera limpia, la temperatura de humos medida a la salida de la caldera no será superior a 240°C, en las calderas de agua caliente, salvo que el fabricante especifique en la placa de la caldera una temperatura superior, entendiéndose que con esta temperatura se mantienen los rendimientos mínimos exigidos.

3.5.EXIGENCIAS DE SEGURIDAD

En toda caldera, así como en todo recalentador de agua o secador recalentador de vapor, los orificios de los hogares, de las cajas de tubo y de las cajas de humos, deberán estar provistos de cierres sólidos.

En las calderas de tubos de agua y en los recalentadores, las tuberías de los hogares y los cierres de los ceniceros, estarán dispuestos para oponerse automáticamente a la salida eventual de un chorro de vapor. En los hogares presurizados las compuertas deben disponer de un dispositivo que impida la salida del chorro de vapor.

En el caso de hogares de combustible líquido o gaseoso, no podrá cerrarse por completo el registro de humos que lleve a éstos a la chimenea, si no tienen un dispositivo de barrido de gases previo a la puesta en marcha.

El ajuste de las puertas, registros, etc., deberá estar hecho de forma que se eviten todas las entradas de aire imprevistas que puedan perjudicar el funcionamiento y rendimiento de la misma. En las calderas en que el hogar esté presurizado, estos cierres impedirán la salida al exterior de la caldera, de los gases de combustión.

3.6.CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

La Empresa Instaladora estará obligada a aportar toda la documentación técnica de todos los materiales afectos a la instalación, reseñando tipos, marcas, modelos, folletos, características y certificados oficiales, además de todos aquellos documentos que permitan la justa apreciación y comprobación, por la Dirección Técnica, de los extremos indicados.

En particular, el fabricante de la caldera deberá suministrar en la documentación de la misma, como mínimo los siguientes datos (toda la información deberá expresarse en unidades del Sistema Internacional S.I.):

- Curvas de potencia-rendimiento para valores de la potencia comprendidos, al menos, entre el 50% y el 20% de la potencia nominal de la caldera, para que cada uno de los combustibles permitidos, especificando la norma con que se ha hecho el ensayo.
- Utilización de la caldera (agua sobrecalentada, agua caliente, vapor, vapor a baja presión), con indicación de la temperatura nominal de salida del agua o de la presión de vapor.
- Capacidad del agua de alimentación de la instalación.
- En las de carbón, capacidad óptima de combustible del hogar.
- Capacidad de agua de la caldera (en litros).
- Caudal mínimo de agua que debe pasar por la caldera.
- Dimensiones exteriores máximas de la caldera y cotas de situación de los elementos que han de unir a otras partes de la instalación (salida de humos, salida de vapor o agua, entrada de agua, etc.) y la bancada de la misma.
- Instrucciones de instalación, limpieza y mantenimiento.
- Curvas de potencia-tiro necesario en la caja de humos para las mismas condiciones citadas en el punto a).

Durante la ejecución de la instalación, serán formalizados por el adjudicatario partes periódicos de los trabajos efectuados, los cuales serán entregados a la Dirección Técnica para su oportuna comprobación.

Una vez el adjudicatario comunique por escrito la terminación de la instalación, se procederá a recibirla provisionalmente, reflejándolo en el correspondiente documento y anotando, en su caso, las posibles modificaciones o supresiones en la instalación, referente a las condiciones especificadas en el Proyecto.

Para la tramitación de la instalación ante los Organismos Oficiales, se aportará la siguiente documentación:

- a) Autorización de instalación

Solicitud de aprobación previa del Proyecto.

Proyecto de la instalación de acuerdo con el R.A.P. e Instrucciones MIE-AP1 y MIE-AP2.

b) Autorización de puesta en servicio

Certificado de inspección y prueba en el lugar de emplazamiento de la caldera por Entidad Colaboradora.

3.7.LIBRO DE ORDENES

La empresa Instaladora vendrá obligada a llevar un libro de ordenes, en el cual se registrarán todas aquellas que el Director de Obras dicte sobre la instalación, debiéndose firmar por el Instalador como enterado de las mismas, estando dicho libro siempre a disposición de la Dirección Técnica.

4.CONDICIONES PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN DE COLECTORES SOLARES

4.1.CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los equipos, depósitos, tuberías, válvulas, elementos de control y de seguridad, pertenecerán a tipos normalizados y homologados en la U.E., adecuados y resistentes a las materias que entran en contacto con ellos, temperaturas y presiones máximas de servicio, de acuerdo con las Reglamentaciones vigentes que le son de aplicación.

Los equipos de producción de calor (colector solar) serán de un tipo registrado por el Ministerio de Industria y Energía y dispondrán de la etiqueta de identificación energética en la que se especifique el nombre del fabricante y del importador, en su caso, marca, modelo, tipo, número de fabricación y curva de rendimiento energético nominal de cada uno de ellos. Estos datos estarán escritos en castellano, marcados en caracteres indelebles.

Los colectores solares deberán estar contruidos para poder ser equipados con los dispositivos de seguridad necesarios, de manera que no presenten ningún peligro de incendio o explosión.

4.2.NORMAS GENERALES DE EJECUCIÓN

Obras

Se efectuarán las obras correspondientes a la ubicación en la cubierta destinada a tal fin de la estructura soporte de sustentación de los colectores solares, siguiendo las directrices de los planos y especificaciones técnicas.

Instalaciones

El Técnico Director de Obras llevará a cabo en el lugar de la instalación el replanteo general, estando presente la Empresa Instaladora.

Se efectuará la recepción de los materiales y equipos, los cuales se ajustaran a las especificaciones del Proyecto, siendo rechazados en caso contrario.

La instalación se ejecutara siguiendo las directrices del Proyecto, y durante la misma se tendrá en cuenta:

a) Ejecución de la instalación

-Toda la instalación de tuberías de fluidos irá en montaje visto, y las que se vayan a proteger con aislante térmico, serán expuestas para la inspección visual y probadas antes de la colocación de las protecciones.

-Las tuberías aéreas no se colocarán en zonas de paso exclusivo con vestíbulos, entradas y escaleras, y en los espacios libres utilizados como paso, estarán a una altura superior a 2,25 mts.

- Las válvulas a instalar, tendrán apoyos independientes de las mismas, de resistencia y seguridad adecuada.

-Terminada la instalación, las válvulas de seccionamiento se rotularan o numeraran.

- Las purgas de aire, acumulado en los circuitos, estarán dispuestas de modo que su operación pueda efectuarse descargando en desagües preparados para ese cometido.
- Los colectores, bombas y elementos complementarios estarán dispuestos de forma que todas sus partes sean fácilmente accesibles e inspeccionables, y en particular, las uniones mecánicas debe ser observadas en todo momento.
- Entre todos los elementos de la instalación de colectores solares existirá el espacio libre mínimo recomendado por el fabricante, para poder efectuar las operaciones de mantenimiento.

b) Conservación de las instalaciones

- El Instalador tendrá que conservar todos los elementos de las obras eléctricas o civiles desde la iniciación de los trabajos hasta su recepción definitiva, estando incluido la reposición o reparación de cualquier elemento constitutivo de las obras, dañado o deteriorado.
- Los gastos que se originen por la conservación, vigilancia, revisiones, limpieza de elementos, pintura, posibles hurtos o desperfectos causados por un tercero o cualquier otro tipo no citado, será de cuenta de la Empresa Instaladora, que no podrá alegar que la instalación esta o no en servicio.
- La Empresa Instaladora será siempre responsable de la posible mala calidad del material, o de un montaje inadecuado, sin que pueda declinar dicha responsabilidad en los suministradores o fabricantes del material, así como de los perjuicios que a terceros pueda producir la realización de la citada instalación.

c) Modificaciones en la instalación

- Si durante la realización de las instalaciones fuese conveniente efectuar alguna modificación a juicio del Director de Obras, la Empresa Instaladora vendrá obligada a cumplir las instrucciones correspondientes, haciendose igualmente, en el caso de supresión o ampliación de alguna parte de la instalación.

d) Obligaciones generales

- La Empresa Instaladora y personal a sus ordenes darán todo genero de facilidades para que los inspectores que se designen puedan vigilar y fiscalizar la marcha de los trabajos y los materiales.
- La Empresa Instaladora viene obligada a aportar la correspondiente autorización del Servicio Territorial de Industria y Energía para la conexión y ejecución de este tipo de instalaciones.
- Así mismo deberá cumplir las disposiciones vigentes de carácter social y laboral, debiendo de presentar el libro de matricula con el alta del personal que trabajara en la instalación, cumpliendo además con el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

4.3.RECEPCIÓN Y PRUEBAS FUNCIONALES DE LA INSTALACIÓN (ART. 24 DE LA ET)

- El instalador se responsabilizara de la ejecución de las pruebas funcionales, del buen funcionamiento de la instalación y del estado de la misma en el momento de su entrega a la propiedad.
- El instalador, salvo orden expresa, entregara la instalación llena y en funcionamiento.
- Con el fin de probar su estanqueidad, todas las redes de tuberías deben ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería o por el material aislante.
- Las pruebas se realizarán de acuerdo con la UNE 100.151 “Pruebas de estanqueidad en redes de tuberías”. La prueba hidrostática indicada anteriormente se efectuará con una bomba adecuada, que contará con los dispositivos de seguridad necesarios para impedir de forma eficaz y segura que durante el ensayo pueda sobrepasarse la presión de prueba, la cual se mantendrá durante 30 minutos, como mínimo, sin que se observen fugas y deformaciones permanentes.
- De igual forma, se probarán hidrostáticamente los equipos y el circuito de energía auxiliar cuando corresponda.
- Se comprobara que las válvulas de seguridad funcionan y que las tuberías de descarga de las mismas no están obturadas y en conexión con la atmósfera. La prueba se realizara incrementando hasta un valor de 1,1 veces el de tarado y comprobando que se produce la apertura de las válvulas.
- Se comprobara la correcta actuación de las válvulas de corte, llenado, vaciado y purga de la instalación.
- Al objeto de la recepción de la instalación se entenderá que el funcionamiento de las mismas sea correcto, cuando la instalación satisfaga las pruebas parciales incluidas en el presente capítulo.
- Se comprobara que alimentando eléctricamente las bombas del circuito, entran en funcionamiento y el incremento de presión indicado con los manómetros se corresponden en la curva con el caudal de diseño del circuito.
- Se comprobará la actuación del sistema de control y el comportamiento global de la instalación realizando una prueba de funcionamiento diario, consistente en verificar, que en un día claro, las bombas arrancan por la mañana, en un tiempo prudencial, y paran al atardecer, detectándose en el deposito saltos de temperatura significativos.

4.4.MANTENIMIENTO (ART. 25 DE LA ET)

- El instalador garantizará el conjunto de la instalación y los equipos por un periodo de tres años.
- El instalador se responsabilizará del mantenimiento de la instalación por, al menos, el mismo periodo de tiempo que la garantía.

- El mantenimiento preventivo implicará como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones inferiores o iguales a 20 m² de superficie útil homologada y una revisión de 6 meses para superficies superiores a 20 m² .
- El instalador entregará al titular de la instalación un manual de operación y mantenimiento, el cual deberá contener la memoria de diseño de la instalación, instrucciones de operación y las instrucciones sobre las operaciones sobre mantenimiento exigibles.
- Las instrucciones de operación incluirán las siguientes supervisiones mínimas a cargo del usuario, así como los procedimientos correctivos correspondientes:
 - o Comprobación, en frío, de la presión del circuito cerrado.
 - o Comprobación, en frío, del nivel de agua en los vasos de expansión de circuitos abiertos.
 - o Vaciado de aire de los sistemas de purga.
 - o Verificación de la alimentación eléctrica.
 - o Las operaciones de mantenimiento exigibles son:
 - o Control del estado de captadores solares, estructura soporte, tuberías y aislamientos.
 - o Comprobación de estado del anticongelante.
 - o Verificación de la actuación de los elementos del circuito hidráulico: válvulas, purgadores, etc.
 - o Comprobar presión del vaso de expansión.
 - o Verificar prestaciones del intercambiador.
 - o Revisión de la actuación de los elementos de control y maniobra del sistema eléctrico.

4.5.CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

La Empresa Instaladora estará obligada a aportar toda la documentación técnica de todos los materiales afectos a la instalación, reseñando tipos, marcas, modelos, folletos, características y certificados oficiales, además de todos aquellos documentos que permitan la justa apreciación y comprobación, por la Dirección Técnica, de los extremos indicados.

Durante la ejecución de la instalación, serán formalizados por el adjudicatario partes periódicos de los trabajos efectuados, los cuales serán entregados a la Dirección Técnica para su oportuna comprobación.

Una vez el adjudicatario comunique por escrito la terminación de la instalación, se procederá a recibirla provisionalmente, reflejándolo en el correspondiente documento y anotando, en su caso, las posibles modificaciones o supresiones en la instalación, referente a las condiciones especificadas en el Proyecto.

Para la tramitación de la instalación ante los Organismos Oficiales, se aportará la siguiente documentación:

- a) Autorización de instalación

Solicitud de aprobación previa del Proyecto.

Proyecto de la instalación de acuerdo con las “Especificaciones técnicas de diseño y montaje de instalaciones solares para producción de agua caliente” (BOJA 23.4.91)

b) Autorización de puesta en servicio

Certificado de instalador autorizado para este tipo de instalaciones

4.6.LIBRO DE ORDENES

La empresa Instaladora vendrá obligada a llevar un libro de ordenes, en el cual se registrarán todas aquellas que el Director de Obras dicte sobre la instalación, debiéndose firmar por el Instalador como enterado de las mismas, estando dicho libro siempre a disposición de la Dirección Técnica.

5.CONDICIONES PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

5.1.ALCANCE DE LOS TRABAJOS

La Empresa Instaladora Mecánica (EIM en adelante) deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las mediciones y, eventualmente, en los cuadros-resumen de los planos.

En caso de discrepancia de cantidades entre planos y mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los planos. En caso de discrepancia de calidades, este documento tendrá prelación sobre cualquier otro.

Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en planos y mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno, electrodos, minio, pintura, patillas, estribos, manguitos pasamuros, estopa, cáñamo, lubricantes, bridas, tornillos, tuercas, amianto, toda clase de soportes, etc., deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por la EIM deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PCT, salvo cuando en otra parte del proyecto se especifique la utilización de material usado.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pie de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos, y para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

La EIM suministrará también los servicios de un técnico competente que estará a cargo de la instalación y será responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obra (DO en adelante), o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, subsistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La DO se reserva el derecho de pedir a la EIM, en cualquier momento, la sustitución del técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El técnico presenciará todas las reuniones que la DO programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre de la EIM

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

5.2.PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN

Al momento de la presentación de la oferta y como primera aproximación, la EIM deberá presentar los plazos de ejecución de al menos las siguientes partidas principales de la obra:

- Planos definitivos, acopio de materiales y replanteo
- Montaje y pruebas parciales de las redes de distribución

- Montaje de unidades
- Montaje de cuadros eléctricos y equipos de control
- Ajustes, puestas en marcha y pruebas finales

Sucesivamente y antes del comienzo de la obra, la EIM adjudicataria, previo estudio detallado de los plazos de entrega de equipos, aparatos y materiales, colaborará con la DO para asignar fechas exactas a las distintas fases de la obra.

La coordinación con la Empresa Constructora (EC en adelante) y los otros contratistas correrá a cargo de la DO, o persona o entidad delegada por la misma.

Cuando la ejecución de las instalaciones objeto del presente pliego haya sido encargada por la propiedad a la EC, la mencionada coordinación estará a cargo de la EC, bajo la supervisión de la DO.

5.3.ACOPIO DE MATERIALES

De acuerdo con el plan de obra, la EIM irá almacenando en lugar preestablecido todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos, en la medida que su constitución o valor económico lo exijan.

La EIM quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, si en el contrato no se estipula lo contrario.

La DO tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser aceptados o rechazados según su calidad y estado, (siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este PCT y/o el estado muestre claros signos de deterioro).

Cuando algún equipo, aparato o material ofrezca dudas respecto de su origen, calidad, estado o aptitud para su función, la DO tendrá el derecho de recoger muestras y enviarlas a un laboratorio oficial para realizar los ensayos pertinentes con gastos a cargo de la EIM Si el certificado obtenido es negativo, todo el material no idóneo será rechazado y sustituido, a expensas de la EIM por material de la calidad exigida.

Igualmente, la DO podrá ordenar la apertura de calas cuando sospeche la existencia de vicios ocultos de la instalación, siendo por cuenta de la EIM todos los gastos ocasionados.

5.4.INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE

Antes de comenzar los trabajos de montaje, la EIM deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos aparatos y conducciones.

En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en los planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo a la normativa vigente y a las buenas reglas del arte,, la EIM deberá notificar las anomalías a la DO para las oportunas rectificaciones.

5.5.PLANOS, CATALOGOS Y MUESTRAS

Los planos de proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativos de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conducciones, la EIM deberá examinar exactamente los planos y detalles de los proyectos arquitectónico y estructural.

La EIM deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfiera con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la DO será inapelable.

La EIM deberá someter a la DO, para su aprobación, dibujos detallados, a escala no inferior a 1:20, de equipos, aparatos, etc., que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación.

Los planos en detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

Ningún equipo o aparato podrá ser entregado en obra sin obtener la aprobación por escrito de la DO.

En algunos casos y a petición de la DO, la EIM deberá entregar una muestra del material que pretende instalar antes de obtener la correspondiente aprobación.

La EIM deberá someter los planos de detalle, catálogos y muestras a la aprobación de la DO con suficiente antelación para que no se interrumpa el avance de los trabajos de la propia instalación o de los otros contratistas.

La aprobación por parte de la DO de planos, catálogos y muestras no exime a la EIM de su responsabilidad en cuanto al correcto funcionamiento de la instalación se refiere.

5.6.VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIO DE MATERIALES

La EIM podrá proponer, al momento de presentar la oferta, cualquier variante sobre el presente proyecto que afecte al sistema y/o a los materiales especificados, debidamente justificada.

La aprobación de tales variantes queda a criterio de la DO, que las aprobará solamente si redundan en un beneficio económico de inversión y/o explotación para la propiedad, sin merma para la calidad de la instalación.

La DO evaluará para la aprobación de las variantes, todos los gastos adicionales producidos por ellas, debido a la reconsideración de la totalidad o parte de los proyectos arquitectónico, estructural, mecánico o eléctrico, y eventualmente, a la necesidad de mayores cantidades de materiales requeridas por cualquiera de las otras instalaciones.

Variaciones sobre el proyecto, pedidas por cualquier causa, por la DO durante el curso del montaje, que impliquen cambios de cantidades o calidades e incluso el desmontaje de una parte de la obra realizada, deberán ser efectuadas por la EIM, después de haber pasado una oferta adicional, basada sobre los precios unitarios de la oferta y nuevos precios a negociar.

5.7.COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS

La EIM deberá cooperar plenamente con los otros contratistas, bajo la supervisión de la DO, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Si la EIM pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la propiedad.

5.8.RUIDOS Y VIBRACIONES

Toda la maquinaria deberá funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la DO, puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por las Ordenanzas Municipales.

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la DO y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (eliminadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc.).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

5.9.MEDIO AMBIENTE

El funcionamiento de la instalación no deberá provocar niveles de emisión superiores a los indicados en la ley de Protección del Ambiente Atmosférico o en las Ordenanzas Municipales.

5.10.ACCESIBILIDAD

La EIM habrá conocer a la DO con suficiente antelación las necesidades de espacio y tiempo para la realización del montaje de sus materiales y equipos en patinillos, falsos techos y salas de máquinas.

A este respecto, la EIM deberá cooperar con la EC y los otros contratistas, particularmente cuándo los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.

Los gastos ocasionados por los trabajos de volver a abrir falsos techos, patinillos, etc., debidos a la omisión de dar a conocer a tiempo sus necesidades, correrán a cargo de la EIM.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra deberán ser desmontables e instalarse en lugares visibles y accesibles, en particular cuando cumplan funciones de seguridad.

La EIM deberá situar todos los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento en un emplazamiento que permita la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la Reglamentación vigente y los recomendados por el fabricante.

La EIM deberá suministrar a la EC la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación, como válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control, etc.

5.11.CANALIZACIONES

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de dirección o sección y derivaciones se realizará con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Para las tuberías, en particular, se tomarán las precauciones necesarias a fin de que conserven, una vez instaladas, su sección de forma circular.

Las tuberías deberán soportarse de tal manera que en ningún caso quede interrumpido el aislamiento térmico.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos deberá interponerse un material flexible no metálico.

En cualquier caso, el soporte no debe impedir la libre dilatación de la tubería, salvo cuando se trate de un punto fijo.

Las tuberías enterradas llevarán la protección adecuada al medio en que están inmersas, que en ningún caso impedirá el libre juego de dilatación.

5.12.MANGUITOS PASAMUROS

La EIM deberá suministrar y colocar todos los manguitos a instalar en la obra de albañilería o estructural antes de que estas obras estén construidas. La EIM será responsable de los daños provocados por no expresar en tiempo sus necesidades o indicar a tiempo una situación correcta de los manguitos.

El espacio entre el manguito y la conducción deberá rellenarse con una masilla plástica, aprobada por la DO, que selle completamente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Además, cuando el manguito pase a través de un elemento cortafuego, la resistencia al fuego del material de relleno deberá ser al menos igual a la del elemento estructural. En algunos casos, se podrá exigir que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabar a ras del elemento de obra. Sin embargo, cuando pasen a través de forjados, sobresaldrán 15 mm por la parte superior.

Los manguitos serán contruidos con chapa de acero galvanizado de 6/10 de mm de espesor o con tubería de acero galvanizado, con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la conducción con su aislamiento térmico. De otra parte, la holgura no podrá ser superior a 3 cm a lo largo del perímetro de la conducción.

No podrá existir ninguna unión de tuberías en el interior de manguitos pasamuros.

5.13.PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO

La EIM deberá suministrar protecciones a todo tipo de maquinaria en movimiento, como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores, etc., con las que pueda tener lugar un contacto accidental. Las protecciones deben ser de tipo desmontable para facilitar las operaciones de mantenimiento.

5.14.PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA

Toda superficie a temperatura elevada, con la que pueda tener lugar un contacto accidental, deberá protegerse mediante un aislamiento térmico calculado de tal manera que su temperatura superficial no sea superior a 60 °C.

5.15.CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS

La instalación eléctrica cumplirá con las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La Empresa Instaladora Eléctrica (EIE en adelante) será responsable de la alimentación eléctrica a todos los cuadros arriba mencionados, que estará constituida por tres fases, neutro y tierra. El conexionado entre estos cables y los cuadros estará a cargo de la EIM.

La EIM deberá suministrar a la EIE la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, como el lugar exacto de emplazamiento, la potencia máxima absorbida y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

Salvo cuando se exprese lo contrario en la memoria o el proyecto, las características de la alimentación eléctrica serán las siguientes: tensión trifásica a 380 V entre fases y 220 V entre fases y neutro, frecuencia: 50 Hz.

5.16.PINTURAS Y COLORES

Todas las conducciones de una instalación estarán señaladas, de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100?86 "CLIMATIZACIÓN. Código de colores", con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de la misma o, eventualmente, de su aislamiento térmico.

Los equipos y aparatos mantendrán los mismos colores de fábrica. Los desperfectos, debidos a golpes, raspaduras, etc., serán arreglados en obra.

5.17.IDENTIFICACIÓN

Al final de la obra, todos los aparatos, equipos y cuadros eléctricos deberán marcarse con una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán nombre y número del aparato.

La escritura deberá ser de tipo indeleble, pudiendo sustituirse por un grabado. Los caracteres tendrán una altura no menor de 5 mm.

En los cuadros eléctricos todos los bornes de salida deberán tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

Todos los equipos y aparatos importantes de la instalación, en particular aquellos que consumen energía, deberán venir equipados de fábrica, en cumplimiento de la normativa vigente, con una placa de identificación, en la que se indicarán sus características principales, así como el nombre del fabricante, modelo y tipo. En las especificaciones de cada aparato o equipo se indicarán las características que, como mínimo, deberán figurar en la placa de identificación.

Las placas se fijarán mediante remaches o soldaduras o con material adhesivo, de manera que se asegure su inamovilidad. Se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres claros y en la lengua oficial.

5.18.LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN

Los filtros de malla metálica puestos a protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana más, hasta tanto se juzgue completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla.

La limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conexionar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire a la salida de las aperturas presente el aspecto, a simple vista, de no contener polvo.

5.19.PRUEBAS

La EIM pondrá a disposición de la DO todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, efectuadas según se indicará a continuación para las pruebas finales y, para las pruebas parciales, en otros capítulos de este PCT.

Las pruebas parciales estarán precedidas de una comprobación de los materiales al momento de su recepción en obra.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa, nacional o extranjera, en vigor, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación (conexiones hidráulicas y eléctricas, fijación a la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc.).

Sucesivamente, cada material o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación (estanqueidad, funcionamiento, puesta a tierra, aislamiento, ruidos y vibraciones, etc.).

5.20.RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez realizadas las pruebas finales en presencia de la DO con resultados satisfactorios, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación, con el que se da por finalizado el montaje de la instalación.

Para ello, la EIM deberá entregar a la DO la siguiente documentación:

1. Una copia reproducible de los planos definitivos, comprendiendo como mínimo, el esquema eléctrico y los planos de plantas donde se deberá indicar el recorrido de las conducciones de distribución de los fluidos caloportadores y la situación de las unidades terminales.
2. Una memoria descriptiva de la instalación, en la que se incluyen las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
3. Una relación de todos los materiales y equipos empleados, indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento.
4. El manual de instrucciones.
5. El certificado de la instalación presentado ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma.
6. El libro de mantenimiento.

La DO entregará los mencionados documentos al titular de la instalación, junto con las hojas recopilativas de los resultados de las pruebas parciales y finales y el acta de recepción, firmada por la DO y la EIM.

5.21.RECEPCIÓN DEFINITIVA

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro periodo, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte de la propiedad haya sido cursado aviso en contra antes de finalizar el periodo de garantía

Si durante el periodo de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, estos deberán ser subsanados con la mayor brevedad posible por la EIM, sin que ésta tenga derecho a reclamar ninguna compensación económica a la propiedad, a menos que demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o por un uso incorrecto de los equipos.

5.22.PERMISOS

La EIM deberá gestionar con todos los organismos oficiales competentes la obtención de los permisos relativos a las instalaciones mecánicas objeto del presente proyecto, incluyendo redacción de los documentos necesarios, visado por el Colegio Oficial correspondiente y presencia durante las inspecciones.

5.23.NORMATIVA

La Normativa actualmente vigente y que deberá cumplirse en la realización del proyecto es la siguiente:

1. Ley número 88/67 de 8 de Noviembre, Sistema Internacional de Unidades de Medida, S.I.
2. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias ITE, que tienen por objeto establecer las condiciones que deben cumplir las instalaciones térmicas de los edificios.
3. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
4. Reglamento de seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas (RSPIF en el texto).
5. Reglamento de Recipientes a Presión (RRP en el texto).
6. Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OSHT en el texto).
7. Ley de Protección del Ambiente Atmosférico (LPAA en el texto).
8. Norma Básica de la Edificación. Condiciones Térmicas en los Edificios (NBE-CT en el texto).
9. Norma Básica de la Edificación. Condiciones Acústicas en los Edificios (NBE-CA en el texto)
10. Norma Básica de la Edificación. Condiciones de Protección contra Incendios (NBE-CPI en el texto).

Igualmente, se cumplirá con toda la normativa de carácter regional y local (Ordenanzas, etc.).

Aparte de la Normativa de carácter obligatorio antes mencionada, se utilizarán otras Normas, como las Normas UNE del Instituto Español de Normalización (IRANOR), NTE del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo o de las Compañías suministradoras de energía eléctrica, de gas, etc.

En ocasiones, a falta de Normativa española, podrán utilizarse Normativas de organismos internacionales o extranjeras, como ISO, DIN, BS, AINSI, UL, IEC, VLD, ASTM, ASME, UNI, AFNOR, etc.

Se entiende que deberá considerarse siempre la edición más reciente de las Normas antes mencionadas.

5.24. LIBRO DE ORDENES

Este El “Libro de Ordenes” será diligenciado previamente por el Servicio a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de recepción definitiva.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

El Contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su Delegado, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado.

Efectuada la recepción definitiva de la obra, el Libro de Ordenes pasará a poder de la Administración, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.

Así mismo, el Contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean necesarios para que la Administración pueda llevar correctamente un “Libro de Incidencias de la Obra”, cuando así lo decidiese aquella.

5.25. PRUEBAS FINALES A LA CERTIFICACIÓN FINAL DE LA OBRA

La Dirección realizará mensualmente la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

El Contratista o su Delegado podrán presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras, o partes de obra, cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su Delegado.

A falta del aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones de la Administración sobre el particular.

En ningún caso se computarán las longitudes de conductores no instalados correspondientes a finales o extremos de rollos.

La Dirección, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas, a que se refiere el artículo anterior y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente Relación Valorada al origen.

No podrá omitirse la redacción de dicha relación valorada mensualmente por el hecho de que en algún mes, la obra realizada haya sido de pequeño volumen o incluso nula, a menos que la Administración hubiese acordado la suspensión de la obra.

La obra ejecutada se valorará a los precios de ejecución material que figuran en el Cuadro de Precios del Proyecto, para cada Unidad de Obra y a los precios de las nuevas unidades de obra no previstas en el contrato que hayan sido debidamente autorizados.

Las variaciones por exceso o por defecto en el volumen de obra, si éstos no pasan del 20% del total de la instalación, se valorarán de acuerdo a los precios del Proyecto.

Al resultado de la valoración, obtenido en la forma expresada en el párrafo anterior, se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el Presupuesto de Contrata y la cifra que resulte se multiplicará por el Coeficiente de Adjudicación, obteniendo así la Relación Valorada Mensual..

Las Certificaciones se expedirán tomando como base la Relación Valorada y se tramitarán por el Director en los siguientes 10 días del período a que corresponda.

En la misma fecha en que el Director trámite la Certificación, remitirá al Contratista una copia de la misma y de la relación valorada correspondiente, a los efectos de su conformidad o reparos que el Contratista podrá formular en el plazo de 15 días, contados a partir de la recepción de los citados documentos.

En su defecto, y pasado este plazo, ambos documentos se considerarán aceptados por el Contratista, como si hubiera suscrito en ellos su conformidad.

El Contratista no podrá alegar, en caso alguno, los usos y costumbres del país o región respecto de la aplicación de los precios o la medición de las Unidades de Obra.

5.26. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y DOCUMENTACIÓN

5.26.1. GENERALIDADES

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad y conseguir la máxima eficiencia de sus equipos, es preciso realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen en la presente instrucción técnica.

5.26.2. OBLIGATORIEDAD DEL MANTENIMIENTO

Toda instalación con potencia instalada superior a 100 kW térmicos queda sujeta a lo especificado en la presente instrucción técnica.

Desde el momento en que se realiza la recepción provisional de la instalación, el titular de ésta debe realizar las funciones de mantenedores, sin que éstas puedan ser sustituidas por la garantía de la empresa instaladora.

El mantenimiento será efectuado por empresas mantenedoras o por mantenedores debidamente autorizados por la correspondiente Comunidad Autónoma.

Además, en el caso de instalaciones cuya potencia total instalada sea igual o mayor que 5.000 kW en calor y/o 1.000 kW en frío, existirá un director técnico de mantenimiento que debe poseer como mínimo el título de grado medio de una especialidad competente.

Las instalaciones cuya potencia térmica instalada sea menor que 100 kW deben ser mantenidas de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los equipos componentes.

5.26.3. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

Las comprobaciones que, como mínimo, deben realizarse y su periodicidad son las indicadas en las tablas que siguen, donde se emplea esta simbología:

Símbolo	Significado.
m	una vez al mes para potencia térmica entre 100 y 1.000 kW una vez cada 15 días para potencia térmica mayor que 1.000 kW.
M	una vez al mes.
2A	dos veces por temporada (año), una al inicio de la misma.
A	una vez al año.

Medidas en máquinas frigoríficas	
Operación	Periodicidad
1. Tª del fluido exterior en entrada y salida del evaporador.	m
2. Tª del fluido exterior en entrada y salida del condensador.	m
3. pérdida de presión en el evaporador.	m
4. pérdida de presión en el condensador.	m
5. Tª y presión de evaporación.	m
6. Tª y presión de condensación.	m
7. Potencia absorbida.	m

Operaciones de mantenimiento	
Operación	

	PERIODICIDAD
1. Limpieza de los evaporadores	A
2. Limpieza de los condensadores	A
3. Drenaje y limpieza de circuito de torres de refrigeración	2A
4. Comprobación de niveles de refrigerante y aceite en equipos	m
5. Limpieza de circuito de humos de caldera	2A
6. Limpieza de conductos de humos y chimenea	A
7. Comprobación de material refractario	2A
8. Comprobación estanqueidad de cierre entre quemador y caldera	M
9. Revisión general de calderas individuales de gas	A
10. Revisión general de calderas individuales de gasóleo	2A
11. Detección de fugas en red de combustible	M
12. Comprobación niveles de agua en circuitos	M
13. Comprobación estanqueidad de circuitos de distribución	A
14. Comprobación estanqueidad de válvulas de interceptación	2A
15. Comprobación tarado de elementos de seguridad	M
16. Revisión y limpieza de filtros de agua	2A
17. Revisión y limpieza de filtros de aire	M
18. Revisión de baterías de intercambio térmico	A
19. Revisión aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	M
20. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	2A
21. Revisión de unidades terminales agua-aire	2A
22. Revisión de unidades terminales de distribución de aire	2A
23. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retomo de aire	A
24. Revisión equipos autónomos	2A

25. Revisión bombas y ventiladores, con medida de potencia absorbida	M
26. Revisión sistema de preparación ACS	M
27. Revisión del estado del aislamiento térmico	A
28. Revisión del sistema de control automático	2A

5.27. LIBRO DE MANTENIMIENTO

5.27.1. REGISTRO DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

El mantenedor deberá llevar un registro de las operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o mediante mecanizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación, debiendo figurar la siguiente información, como mínimo:

- El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- El titular del mantenimiento.
- El número de orden de la operación en la instalación.
- La fecha de ejecución.
- Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.
- La lista de materiales sustituidos o repuestos cuando se hayan efectuado operaciones de este tipo.
- Las observaciones que se crean oportunas.
- El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deben guardarse al menos durante tres años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

5.27.2. INSPECCIONES

La Comunidad Autónoma correspondiente dispondrá cuantas inspecciones sean necesarias con el fin de comprobar y vigilar el cumplimiento de este reglamento, especialmente serán inspeccionados periódicamente los equipos de calefacción de una potencia nominal superior a 15 kW con objeto de mejorar sus condiciones de funcionamiento y de limitar sus emisiones de dióxido de carbono.

Las instalaciones serán revisadas por personal facultativo de los servicios de los organismos territoriales competentes, o por las entidades en quien ellos deleguen en el ejercicio de sus competencias, cuando éstos juzguen oportuna o necesaria una inspección, por propia iniciativa, disposición gubernativa, denuncia de terceros o resultados desfavorables apreciados en el registro de las operaciones de mantenimiento.

El personal facultativo ordenará su inmediata reparación y podrá, cuando lo juzgue oportuno, precintar la instalación, dando cuenta de ello a la empresa suministradora de energía para que suspenda los suministros, que no deben ser reanudados hasta que medie autorización de los servicios del organismo territorial competente.

Los titulares de las instalaciones pueden solicitar en todo momento, justificando la necesidad y previo dictamen de la empresa de mantenimiento o del mantenedor autorizado, cuando sea procedente, que sus instalaciones sean reconocidas por los servicios de la correspondiente Comunidad Autónoma para que sea expedido el oportuno dictamen.

5.28. ENSAYOS Y RECEPCIÓN

Una vez el adjudicatario comunique por escrito la total terminación de la instalación y presentados los impresos de lectura de cuadros con las mediciones y comprobaciones, y tras la comprobación y visto bueno de los resultados obtenidos, se procederá, dentro de los 10 días hábiles siguientes, a la recepción de las obras, levantándose el “Acta de Recepción” correspondiente, comenzando entonces el “Plazo de Garantía”. En todo caso, dicha Acta se formalizará antes de transcurrido 1 mes desde la entrega de la obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar así en el Acta y se darán las instrucciones precisas y detalladas, por el Director Facultativo al Contratista, con el fin de remediar los defectos observados, fijándole un plazo para efectuarlo, expirado el cuál se hará un nuevo reconocimiento para la Recepción de las obras. Si el Contratista no hubiese cumplido, se declarará resuelto el Contrato, con pérdida de la fianza por no terminar la obra en el plazo estipulado, a no ser que se crea procedente concederle un nuevo plazo, que será improrrogable.

Antes de la Recepción de las obras, la Contrata confeccionará los planos de la instalación, tal y como se hayan ejecutado definitivamente, con indicación expresa de todas las características que se le solicite por la Dirección Facultativa.

5.29. GARANTÍAS Y PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de garantía será de 1 año desde la recepción provisional hasta la recepción definitiva, comprometiéndose el contratista a subsanar durante este tiempo, todos los defectos o anomalías que se produzcan por deficiencias de ejecución, así como por el empleo de materiales inadecuados o mala calidad, o incumplimiento de algunas de las condiciones establecidas en el contrato.

Finalizado el Plazo de Garantía, sin que la Administración formule objeciones, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista, salvo lo establecido por el Artículo 149 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas sobre la responsabilidad por vicios ocultos.

Esta instalación deberá ejecutarse en el plazo que se especifique en el plan de obras de construcción del edificio.

6. CONDICIONES PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

6.1.GENERALIDADES

En este capítulo se incluyen las especificaciones de la maquinaria destinada al acondicionamiento térmico que vamos a utilizar.

6.2.DATOS DE CATÁLOGO

El fabricante deberá suministrar en su catálogo, en forma de tablas o gráficos, los siguientes datos de funcionamiento, certificados en un laboratorio oficial:

- 1- Prestaciones de la máquina (potencia útil y potencia total absorbida):
 - En régimen de refrigeración.
 - En régimen de refrigeración con recuperación.
 - En régimen de bomba de calor.
- 2- Variaciones de las prestaciones en función del factor de ensuciamiento de evaporador y condensador.
- 3- Límites de operación de temperaturas, temperaturas del fluido exterior, caudales de aire en evaporador y condensador.
- 4- Pérdidas de presión del evaporador y condensador en función del caudal de aire y del número de pasos.
- 5- Niveles de potencia sonora desde distintas posiciones para octavas de banda de 125 a 8.000 Hz.
- 6- Potencia total absorbida en las distintas condiciones de funcionamiento y el arranque.
- 7- Presión máxima de trabajo de evaporador y/o condensador.

El fabricante, además, deberá suministrar, por lo menos, los siguientes datos accesorios:

- Tabla de identificación de siglas.
- Tabla de características de cada uno de los componentes de la máquina.
- Tabla y dibujos de dimensiones y situación de acometidas hidráulicas y eléctricas.
- Peso de la máquina en transporte y en funcionamiento.
- Tipo de refrigerante y aceite lubricante y carga de funcionamiento.
- Características eléctricas y esquema de conexiones de potencia.
- Esquemas de conexiones de control y seguridad internas y externa.
- Recomendaciones de instalación, con particular referencia a los espacios para el servicio de mantenimiento.

6.3.NORMATIVA

La normativa actualmente en vigor, que afecta a la fabricación e instalación de l equipo , es la siguiente:

- Reglamento de recipientes a presión.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Reglamento de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.
- Real Decreto 2643/1985 de 18 de Diciembre (BOE de 24 de Enero 1986), por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de equipos frigoríficos y bombas de calor y su homologación por el MINER.

6.4.HOMOLOGACIÓN Y TIMBRADO

Los condensadores y evaporadores deberán ser homologados y timbrados por la Conserjería de Industria de la Comunidad Autónoma del lugar de fabricación.

En caso de equipos fabricados en el extranjero, el importador deberá obtener los certificados exigidas por el Ministerio o la Conserjería de Industria.

6.5.PRUEBAS

Los equipos frigoríficos compactos se suministrarán totalmente montados, conexicionados y probados en fábrica y se entregarán con las correspondientes cargas de refrigerante y aceite lubricante.

6.6.MATERIALES

Los materiales descritos a continuación pueden o no formar parte de la unidad, según se indique en las mediciones o en al Pliego de Condiciones Particulares o según el tipo de equipo.

Las calidades marcadas deben considerarse mínimas, pudiendo la EIM ofrecer soluciones técnicamente más avanzadas, avaladas por un fabricante de reconocida solvencia y certificadas por un laboratorio oficial, nacional o extranjero. Tales variantes serán sometidas a la DO, que las aprobará o rechazará a su total discreción.

Base y marco

La máquina irá apoyada sobre una estructura soldada de perfiles laminados de acero, dotada de cáncamos de elevación y de perforaciones para la fijación de los aisladores de vibración.

La estructura estará debidamente protegida contra la oxidación y acabada con una pintura sintética.

Paneles de cerramiento

Los paneles serán de tipo desmontable con cierre rápido, de chapa de acero galvanizado de fuerte espesor, fosfatados y pintados al horno. El acabado será apto para resistir las agresiones del ambiente exterior.

Los paneles serán internamente revestidos de material aislante con el fin de lograr una reducción del nivel sonoro.

Compresores

Los compresores serán de tipo alternativo hermético, semihermético o abierto, según se indique en las mediciones. Los motores llevarán la protección interna por termistores.

El compresor está constituido por una carcasa de hierro fundido, con cárter y cabezas de cilindros desmontables, mirilla para el aceite y calentador de cárter. Cigüeñal de acero o hierro fundido nodular de alta resistencia, estática y dinámicamente equilibrado. Pistones de aluminio o hierro fundido y bielas de aluminio. Sistema de lubricación con alimentación forzada por medio de bomba volumétrica y filtro de aceite de malla muy fina, ambos accesibles por el exterior. Control de capacidad de descarga de cilindros de tipo electrohidráulico con válvulas de solenoide de tres vías. Filtro sobre el gas de aspiración. Válvulas de interceptación en aspiración y descarga, y válvula de toma de presión.

El conjunto motor-compresor estará montado sobre amortiguadores de vibración.

Condensador

Condensador con envolvente de tubo de acero sin soldadura que incorpora en sus extremos dos placas multitubulares.

En el interior del recipiente se aloja el haz tubular de intercambio, formado por tubos de cobre exteriormente aleteados y mandrinados a las placas de acero.

Cabezas desmontables para el acceso al interior del condensador y la sustitución de tubos.

Aislamiento térmico con material flexible de célula cerrada o abierta de espesor adecuado, cuando se utilice el aire de condensación para usos de calentamiento.

Accesorios: válvula de seguridad y válvula de purga.

Evaporador

Evaporador de tipo de expansión directa con envolvente de acero sin soldadura. Haz de tubos de cobre acoplados a las placas frontales por expansión, con turbuladores interiores de aluminio.

Cabezas desmontables para el acceso al interior del evaporador.

Aislamiento térmico con material flexible de célula cerrada de espesor adecuado.

Accesorios: válvula de seguridad y válvula de purga.

Accesorios

La unidad estará equipada, cuando se indique en las mediciones, de los siguientes accesorios:

- Amortiguadores.
- Condensadores fabricados con material resistente al agua de mar.

6.7.COMPROBACIONES

Cuando el equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de la normativa vigente, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

La DO comprobará las conexiones del equipo a los circuitos hidráulicos y eléctricos, así como el montaje sobre elementos antivibratorios.

7.CONDICIONES PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN DE CONDUCTOS

7.1.GENERALIDADES

Forman parte integrante de esta especificación las siguientes normas, válidas en toda su extensión:

- UNE 100. 10 1 (84). Conductos para transporte de aire. Dimensiones y tolerancias.
- UNE 100. 105 (84). Conductos de fibra de vidrio para transporte de aire.
- UNE 100. 106 (84). Cintas adhesivas sensibles a la presión para conductos de fibra de vidrio.

Además, tendrán plena validez las prescripciones marcadas en RITE e ITE Conductos de aire y accesorios, párrafos 03.8 y 04.4 , ambos incluidos.

Los conductos se identifican por la clase de material empleado y la presión de servicio, de la cual dependen los equipos de refuerzo y de unión.

Los planos deberán marcarse, en correspondencia de los cambios de clase, con banderas, en forma de rombo, donde se indicarán las clases, que dependen de la presión de servicio a las que pertenecen los tramos aguas arriba y abajo, como se verá más adelante.

La EIM deberá preparar los planos de montaje de la red de conducto, conforme a los planos arquitectónicos y estructurales, en una escala adecuada a las dimensiones del edificio, en cualquier caso nunca inferior a 1: 50.

En la norma UNE 100.101 se definen las dimensiones normalizadas de conductos de sección tanto circular como rectangular, así como la tolerancia y el juego entre piezas (únicamente para los de sección circular).

Los conductos se construirán respetando las dimensiones indicadas en los planos, que deberán corresponderse con la de la norma antes citada. Se admiten excepciones cuando circunstancias absolutamente anómalas, p.e., paso de conductos debajo de una viga, en un hueco estructural, etc., obliguen a recurrir a medidas no normalizadas.

A continuación se resume el contenido de las citadas normas.

7.2.MATERIALES Y APLICACIONES

Los materiales más comúnmente empleados en la construcción de conductos para la distribución y extracción de aire, así como para la extracción de humos y gases peligrosos para la salud, y sus aplicaciones más importantes, son los siguientes:

- Chapa de acero galvanizada: sistemas de climatización en baja, media y alta presión. Sistemas de ventilación. Sistemas de extracción de aire.
- Chapa de acero sin recubrir: extracción de humos de cocinas industriales. Chimeneas de generadores de calor.
- Fibra de vidrio: sistemas de climatización (con las limitaciones que se indicarán más adelante).

- Chapa de acero inoxidable: chimeneas de generadores de calor. Extracción de gases agresivos (de laboratorios y hospitales).

Otros tipos de conductos, como los de chapa de aluminio y cobre, se aplican en casos excepcionales. Igualmente los de corcho y escayola, caídos en desuso, o de los nuevos materiales plásticos.

Los conductos estarán formados por materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio y que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento de aire y a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia del paso de aire. Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas. Los conductos soportarán, sin deformarse ni deteriorarse, temperaturas de hasta 250 °C

7.3.CONSTRUCCIÓN DE CONDUCTOS DE FIBRA DE VIDRIO

Los conductos de fibra de vidrio de sección rectangular se construirán de acuerdo a cuanto es indicado en la norma UNE 100.105

La norma define tres categorías de conductos en función de la rigidez de la plancha, igual al producto entre el módulo de elasticidad del material y el momento de inercia. Es decir:

- Clase I $E \times I = 54.000 \text{ N.mm}^2$
- Clase II $E \times I = 90.000 \text{ N.mm}^2$
- Clase III $E \times I = 150.000 \text{ N.mm}^2$

Los conductos de fibra están ordenados en tres clases, en función de la presión máxima de ejercicio (positiva o negativa), es decir:

- Clase B. 1. Presión máxima de ejercicio = 150 Pa
- Clase B.2. Presión máxima de ejercicio = 250 Pa
- Clase B.3. Presión máxima de ejercicio = 500 Pa

Que corresponden a las clases de baja presión definidas para los conductos de chapa.

Para cada clase, la norma establece, en función de la dimensión interior máxima y la categoría de la plancha, la categoría entre refuerzos transversales y la composición del refuerzo (véanse tablas III IV y V).

La norma determina también el tipo de soporte, que podrá o no coincidir con los refuerzos transversales.

En la norma UNE 100. 106 se determinan las prestaciones de las cintas adhesivas, así como el procedimiento a seguir para su correcta instalación.

Las planchas de fibra de vidrio no deben usarse para las siguientes aplicaciones (véase norma antes citada).

- Conductos de extracción de campanas o cabinas de humos de cocinas, laboratorios, etc.
- Conductos de extracción de aire conteniendo gases corrosivos o sólidos en suspensión.

- Conductos instalados al exterior, a menos que no estén protegidos por un conducto de chapa.
- Conductos enterrados.
- Como elementos para formar unidades de tratamiento de aire.
- A distancia inferior a 200 mm de baterías de calentamiento con temperatura superficial.
- Para conductos verticales de más de 10 m de altura.

Los límites de aplicación para conductos de fibra de vidrio son los siguientes (UNE 100. 105):

- Presión estática máxima 500 Pa, positiva o negativa.
- Velocidad máxima del aire de 10 m/s
- Temperaturas máximas del aire:
 - Al interior del conducto: 120 °C
 - Al exterior del conducto: 65 °C
- Temperatura mínima de ejercicio: 40 °C

Deberá comprobarse que, en las condiciones extremas de diseño, no exista la posibilidad de formación de condensaciones en las superficies o en el espesor del material.

7.4.INSTALACIÓN

Para la construcción y sucesiva instalación de conductos, la EIM deberá presentar, en escala igual o superior a 1: 20, planos de detalle de piezas especiales que pretende utilizar, de las conexiones a las unidades de tratamiento de aire o a ventiladores. Igualmente presentará planos al 1: 50 de los detalles de los cruces con otras redes de conductos u otras instalaciones.

Los conductos serán instalados de forma ordenada y cuando sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y a los cerramientos del edificio.

Las piezas especiales, como curvas y derivaciones, deberán conformarse de tal manera que tengan la menor pérdida de presión y al mismo tiempo, constituyan un elemento de equilibrado de la red de distribución de aire.

Las curvas tendrán un radio mínimo de curvatura igual a vez y media la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando esto no sea posible, se colocarán alabes directores

En redes de baja velocidad, las piezas de unión entre tramos de distinta forma geométrica tendrán las caras con un ángulo de inclinación, con relación al eje del conducto, no superior a 15 ° C. En las proximidades de rejillas de salida, este ángulo no podrá ser superior a 5

Las normas UNE 100. 102 para conductos de chapa metálica y UNE 100. 105 para conductos de fibra de vidrio, antes mencionadas, indican detalles de conexiones a aparatos, alabes deflectores, derivaciones, curvas, etc.

En particular, las derivaciones deberán construirse de tal manera que las superficies de los ramales que salen o entran sean proporcionales al caudal respectivo.

Durante el curso del montaje, se cerrarán las extremidades de los conductos para evitar la entrada de materiales extraños y para la preparación de las pruebas estructurales y de estanqueidad.

Los conductos de fibra deberán instalarse solamente, cuando esté garantizado que no puedan mojarse o sufrir roturas. La DO podrá exigir la sustitución de cualquier parte de los conductos que a su juicio, no reúnan condiciones.

Las conexiones entre la red de conductos, de un lado, y las unidades de tratamiento de aire, ventiladores o unidades terminales, de otro, deberá efectuarse siempre por medio de elementos flexibles para evitar la transmisión de vibraciones.

7.5.PRUEBAS DE RECEPCIÓN

Los conductos de fibra de vidrio se someterán a una prueba de resistencia estructural, con una presión igual a 1,5 veces la presión de ejercicio, debiendo la flecha de inflexión ser inferior a 1/100 de la dimensión del lado del conducto.

Para estos conductos no se exige la prueba de estanqueidad, debido a que, si los conductos están contruidos según se prescribe en la norma, los caudales de fuga a que dan lugar son muy pequeños y no pueden ser medidos. De otra parte, la prueba estructural denunciará inmediatamente cualquier anomalía grave en la construcción.

7.6.ORGANIZACIÓN DE COMPROBACIÓN DE ESPECIFICACIONES

La DO podrá efectuar las siguientes comprobaciones de calidad de materiales, fabricación y montaje:

- Al momento de la recepción a obra de los materiales, para los conductos prefabricados de sección circular y las piezas especiales se comprobarán:
- El espesor del material, con calibre adecuado.
- La ausencia de deformaciones
- La ausencia de protuberancias interiores.
- Después de ejecutado el montaje, se efectuarán las pruebas de recepción mencionadas en el párrafo anterior.

7.7.CRITERIOS DE MEDICIÓN

La medición de superficies o longitudes de conductos no se considerará fiable cuando esté efectuada en planos a escala inferior a 1: 50.

Conductos rectangulares de fibra

Se mide la superficie exterior de los conductos, como producto entre el perímetro exterior de la sección transversal y la distancia entre ejes de piezas especiales.

En la superficie total neta de una partida de conductos quedan englobados los siguientes conceptos:

- La cinta adhesiva para uniones transversales y longitudinales.
- Los refuerzos.
- Los soportes.
- Los recortes de materiales.
- Los alabes deflectores.
- Los "plenum" de conexión a rejillas y difusores.
- Las conexiones flexibles a las unidades de tratamiento de aire y a los ventiladores.
- Las tapas o puertas de registro.
- La mano de obra para la construcción, movimientos en obra, montaje y pruebas.

No están incluidos en la medición anterior y, por tanto, deberán medirse por separado los siguientes conceptos:

- Las compuertas de regulación y cortafuego.
- Las rejillas y difusores.
- Las conexiones flexibles a unidades terminales.

8. CONDICIONES PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN DE UNIONES ANTIVIBRATORIAS PARA REDES DE CONDUCTOS

8.1.GENERALIDADES

Entre las unidades de tratamiento de aire o los ventiladores, de un lado, y de otro, las redes de conductos de chapa o de fibra, deberán instalarse elementos que impidan la transmisión de vibraciones y, en consecuencia, de ruidos.

Tales elementos deberán reunir las siguientes características (ver ITE 04):

- Ser lo suficientemente flexibles para amortiguar las vibraciones y facilitar el montaje.
- Tener la consistencia suficiente para ser estancos al paso del aire.
- Ser de material ininflamables y que no desprenda gases tóxicos.
- Tener la superficie interior lisa.
- Ser resistente a las acciones agresivas del ambiente en el que deben trabajar.
- Soportar una temperatura de al menos 60 °C sin deteriorarse.
- Resistir una presión interior de al menos 5.000 Pa sin romperse.

8.2.MATERIALES

Las conexiones flexibles deberán ser constituidas por materiales que reúnan las condiciones citadas en el párrafo anterior, como cloruro de polivinilo plastificado, tejidos revestidos de neopreno, tejidos de goma sintética u otros materiales apropiados.

8.3.MONTAJE

Las juntas antivibratorias deberán montarse sobre manguitos de chapa metálica de al menos 50 mm. de longitud.

La distancia entre los planos de las bocas que deben acoplarse, medida perpendicularmente a los mismos no podrá ser inferior a 100 mm ni superior a 250 mm.

La longitud de la lona a emplear para el acoplamiento será igual a la distancia antes mencionada, más dos veces 50 mm, como mínimo, para el solape sobre los manguitos, más unos 20 a 40 mm de holgura.

La desalineación entre ejes de las bocas, medida en cualquier dirección, no podrá ser superior al 10 % de la distancia entre las mismas. Las dos bocas deberán tener las mismas dimensiones transversales.

La lona se unirá a los manguitos mediante flejes de acero galvanizado convenientemente tensados y/o remaches distanciados no más de 100 mm., en caso de conductos de sección circular.

Cuando se trate de conductos de sección rectangular, la unión se realizará mediante perfiles angulares metálicos galvanizados o de PVC.

En cualquier caso, la unión deberá ser desmontable y perfectamente estanca. La EI deberá someter a la revisión de la DO las uniones realizadas, para obtener la aprobación.

El conducto deberá ser soportado en correspondencia de las inmediaciones de la unión flexible, para evitar que ésta se deforme bajo el peso del primero.

Las uniones longitudinales deberán sellarse por sobreposición de la lona, unión con grapas para la debida resistencia mecánica y material de aportación para lograr la estanqueidad.

8.4.COMPROBACIONES

La DO comprobará que el material empleado responde a las características indicadas en las mediciones y que en su montaje se han seguido las prescripciones indicadas en el párrafo anterior.

8.5.CRITERIOS DE MEDICIÓN

Las uniones flexibles entre UTAs o ventiladores y conductos se medirán en base al desarrollo del perímetro de la unión, multiplicado por una anchura media de 0,4 m.

La unidad de medida (metro cuadrado) comprenderá los siguientes conceptos:

- El material flexible.
- Los recortes de material.
- El material necesario para la unión a los manguitos, como angulares y flejes.
- El material accesorio, como tornillos, remaches, masilla, cuerda de amianto etc.
- Mano de obra para el movimiento y el montaje.

9.CONDICIONES PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN DE AISLAMIENTO TÉRMICO

9.1.GENERALIDADES

El aislamiento térmico de equipos, aparatos y conducciones puede cumplir una o más de las siguientes funciones:

- Reducir la transmisión de calor entre el fluido y el ambiente, con el fin de ahorrar energía.
- Evitar la formación de condensaciones, que podrían dañar la superficie sobre la que se producen.
- Evitar, durante un tiempo limitado, la congelación del líquido en el interior del aparato o tubería.

El nivel de aislamiento que ha de emplearse depende de la función que cumpla.

Si se deben limitar las pérdidas o ganancias de calor, el nivel se determinará de acuerdo a las prescripciones mínimas del APENDICE 03. 1, del RITE que se reflejan más adelante.

El aislamiento térmico de conducciones y equipos podrá instalarse solamente después de haber efectuado las pruebas de estanqueidad del sistema y haber limpiado y protegido las superficies de tuberías y aparatos.

Cuando la temperatura en algún punto de la masa del aislamiento pueda descender por debajo del punto de rocío del aire del ambiente, con la consecuente formación de condensaciones, la cara exterior del aislamiento deberá estar protegida por una barrera antivapor sin soluciones de continuidad.

Cuando la temperatura en algún punto de la masa aislante de un conducto de aire pueda descender por debajo de la temperatura de rocío del aire en el interior del conducto, deberá protegerse con una barrera antivapor la cara interior del aislamiento.

El aislamiento no podrá quedar interrumpido en correspondencia del paso de elementos estructurales del edificio. El manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura máxima de 3 cm.

Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en correspondencia de los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos por el material aislante.

El puente térmico constituido por el mismo soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico (goma, fieltro, etc.) entre el mismo y la conducción, excepto cuando se trate de un conducto para transporte, de aire o, tratándose de tuberías, cuando se de al menos una de las siguientes circunstancias:

- El soporte sea un punto fijo.
- La temperatura del fluido esté por encima de 15 °C.

La interrupción del puente térmico deberá ser total cuando se trate de tubería para el transporte de un fluido a temperatura superior a 120 °C. En este caso, la EIM podrá optar por una de las siguientes soluciones:

- Instalar un injerto de material aislante de alta densidad, que resista el esfuerzo mecánico transmitido por el soporte sin aplastarse.

- Injertar un bloque conformado de madera en la parte inferior de la tubería y en correspondencia del soporte.
- Repartir el esfuerzo sobre el material aislante mediante la interposición de una chapa que abrace el material aislante con un ángulo de al menos 90 °C. El espesor de la chapa y su longitud dependerán del diámetro de la tubería y de la resistencia al aplastamiento del material aislante.

Una combinación del primer y tercer método.

Después de la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de medida (termómetros, manómetros, etc.) y de control (sondas, servomotores, etc.), así como válvulas de desagüe, volantes y levas de maniobra de válvulas, etc. deberán quedar visibles y accesibles.

Las franjas y flechas que distinguen el tipo de fluido transportado en el interior de las conducciones se pintarán o se pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de su protección.

Cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o simplemente, de contener humedad, antes o después del montaje, será rechazado por la DO.

Todo el material aislante que se haya instalado en una jornada de trabajo deberá tener aplicada, en la misma jornada, la barrera antivapor, si ésta fuera necesaria.

9.2.MATERIALES Y CARACTERISTICAS

Los materiales aislantes se identifican en base a las siguientes características (véase NBE-CT anexo 5):

- Conductividad térmica.
- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua.
- Absorción de agua por volumen o peso.
- Propiedades mecánicas (resistencias a compresión y flexión, módulo de elasticidad).
- Envejecimiento ante la presencia de humedad, calor y radiaciones.
- Coeficiente de dilatación.
- Comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego.

Los distintos materiales que pueden utilizarse como aislantes térmicos para conducciones, equipos y aparatos en instalaciones de climatización, calefacción y agua caliente sanitaria se subdividen en las siguientes clases:

1. Materiales inorgánicos fibrosos MIF (lana de roca, fibra de vidrio y amianto), para aplicaciones desde 750 °C hasta más de 200 °C, dependiendo del tipo de material:
 - MIF-f. Flexibles (fieltros o mantas).
 - MIF-s. Semirrígidos (planchas).
 - MIF-r. Rígidos (planchas o coquillas).
2. Materiales inorgánicos celulares MIC (vidrio celular), para aplicaciones desde 75 °C hasta 100 °C, en planchas rígidas.

3. Materiales inorgánicos granulares MIG (silicato cálcico, perlita, vermiculita):

MIG-b. Perlita y vermiculita para aplicaciones de 40 °C a 100 °C.
MIG-a. Silicato cálcico para aplicaciones de 40 °C a 800 °C.

4. Materiales orgánicos celulares MOC (corcho, poliestireno, poliuretano, espumas elastoméricas y felónicas), para aplicaciones desde -50 °C hasta 100 °C.

5. Materiales reflectantes en láminas enrollables MRL (aluminio, acero, cobre).

6. Materiales en láminas para barreras antivapor BA (láminas de polietileno y poliéster, hojas de aluminio, papel Kraft, pinturas al esmalte, recubrimientos asfálticos).

Se prohíbe el uso de material a granel, como borra o burletes, salvo en casos limitados, que deberán estar expresamente autorizados por la DO.

El fabricante del material aislante garantizará las características de conductividad, densidad aparente, permeabilidad al vapor de agua y todas las otras propiedades antes mencionadas mediante etiquetas o marcas.

Todos los materiales aislantes que se empleen deberán haber sido sometidos a los ensayos indicados en las normas UNE de las Comisiones Técnicas 51 y 56, mencionadas en NBE-CT, anexo 5, párrafo 5.2.5.

En caso de que el material no esté debidamente certificado y ofrezca dudas sobre su calidad, la DO podrá dirigirse a un laboratorio oficial para que realice ensayos de comprobación, con gastos a cargo de la EIM.

La conductividad térmica de los materiales aislantes empleados no deberá superar la indicada en la tabla 2.8 del anexo 2 de la NBE-CT o la establecida en la norma UNE correspondiente.

9.3.APLICACIONES

Los materiales aislantes antes definidos se aplicarán según la superficie a recubrir y la temperatura del fluido contenido en el aparato o conducción, de acuerdo a lo que se indica a continuación, en orden de preferencia:

- Agua fría para usos sanitarios MOC, MIF (con BA).
- Agua caliente para usos sanitarios: MIF MOC.
- Agua caliente hasta 50 °C: MIF, MOC.
- Agua caliente de 51 °C a 100 °C: MIF, MOC.
- Agua sobrecalentada, de 101 °C a 200 °C MIF MIG-a.
- Vapor a baja presión: MIF.
- Vapor a media presión: MIF.
- Vapor a alta presión: MIF, MIG-a.
- Condensado: MIF.
- Agua refrigerada: MOC, MIF (con BA).
- Fluido refrigerante a temperatura elevada: MIF, MOC.
- Tubería de agua caliente o refrigerada (alternativamente, en sistema dedos tubos): MIF, MOC (con BA).
- Fluido a temperatura menor de 0 °C: MOC (con BA).
- Fluido a temperatura superior a 200 °C: MIG-a.

- Tuberías enterradas: MIG, MIF, MOC (con protección contra inundaciones).
- Conductos de aire (eventualmente con BA):
 - * Al exterior del conducto: MIF-f, MIF-s.
 - * Al interior del conducto: MIF-s, MIF-r.
- Chimeneas: MIF-f, MIG-a, MOC (inyectado).

9.4.NIVELES DE AISLAMIENTO

Las tuberías, conductos, equipos y aparatos deberán recubrirse con los espesores mínimos de aislamiento iguales a los indicados en la tabla al final del presente capítulo.

Los espesores de la tabla son válidos para un material cuyo coeficiente de conductividad térmica sea igual a 0,04 W/m T a la temperatura de 20 T.

Para materiales con conductividad térmica c (en W/m °C) distinta de la anterior, el espesor mínimo e (en mm) que debe usarse se determinará, en función del espesor e' (en mm) de la tabla, aplicando las siguientes fórmulas:

- Aislamiento de superficies planas:
- Aislamiento de superficies cilíndricas de diámetro D (en mm):

El valor de la conductividad térmica a introducir en las fórmulas anteriores debe considerarse a la temperatura media de servicio de la masa del aislamiento.

Los conductos flexibles quedarán aislados con el mismo nivel del conducto aguas arriba, salvo que sean de tipo preaislado.

9.5.COLOCACIÓN

El aislamiento se efectuará a base de mantas, fieltros, placas, segmentos y coquillas, soportadas de acuerdo con las instrucciones M fabricante. Deberá cuidarse con particular esmero que el material aislante haga un asiento compacto y firme sobre la superficie aislada, sin cámaras de aire, y que el espesor se mantenga uniforme.

Cuando para la obtención del espesor de aislamiento exigido se requiera la instalación de varias capas, se procurará que las juntas longitudinales de las capas no coincidan y que cada capa quede firmemente fijada.

Se cuidará con esmero el cierre de las juntas de la barrera antivapor, sea esta incorporada en el material aislante o no, disponiendo de amplios solapes.

Cuando la pantalla de estanqueidad al paso de vapor se realice con cartón bituminoso u hoja metálica, ésta se enrollará alrededor del aislante y se soldará de una manera continua.

Si la barrera se efectuara con productos viscosos, se extenderá sobre el aislante con pala, pincel o al guante de forma continua, previa colocación de una armadura adecuada, como tela de cáñamo, algodón o vidrio.

El aislamiento y la eventual barrera irán protegidos con materiales adecuados, para que no se deterioren en el transcurso del tiempo, cuando queden expuestos a choques mecánicos y a las inclemencias del tiempo. La protección podrá hacerse con yeso, cemento, chapas de materiales metálicos (p.e. aluminio, cobre, acero galvanizado) o láminas de plásticos, según se indique en las mediciones o en el Pliego de Condiciones Particulares.

Cuando sea necesaria la colocación de flejes distanciadores, con objeto de sujetar el revestimiento y conservar un espesor homogéneo, deberán colocarse plaquitas de amianto u otro material aislante para evitar el puente térmico formado por ellos.

Tuberías

El aislamiento térmico de tuberías aéreas o empotradas deberá realizarse siempre con coquillas hasta un diámetro de la tubería sin recubrir de 250 mm. Para tuberías de diámetro superior deberán utilizarse fieltros o mantas. Se prohíbe el uso de borras o burletes, excepto casos excepcionales que deberán aprobarse por la DO.

El aislamiento se adherirá perfectamente a la tubería. Para ello, las coquillas se atarán con venda y sucesivamente con pletinas galvanizadas (se prohíbe el uso de alambres, que penetran en la coquilla cortándola). Las curvas y codos se realizarán con trozos de coquilla cortados en forma de gajos. En ningún caso el aislamiento con coquillas presentará más de dos juntas longitudinales.

Cuando la temperatura de servicio de la tubería sea inferior a la temperatura del ambiente, las coquillas deberán ser encoladas sobre la tubería entre ellas, por medio de breas, materiales bituminosos o productos especiales.

Las mantas o fieltros se estirarán para que no se formen cámaras de aire en la parte inferior de la tubería, pero sin disminuir el espesor original del material. La manta se sujetará con una tela metálica galvanizada que se cose con alambre delgado o con grapas. La junta longitudinal se efectuará en correspondencia de la parte inferior del tubo, en un ángulo de 60 ° de un lado u otro de la generatriz inferior. Para que los fieltros sean concéntricos, es necesario colocar separadores y pletinas a distancias adecuadas. Los separadores se sujetarán a través de materiales no conductores, como amianto o cartón.

Para tuberías empotradas podrán utilizarse aislamientos a granel, siempre que quede garantizado el valor del coeficiente de conductividad térmica del material empleado.

Todos los accesorios de la red de tuberías, como válvulas, bridas, dilatadores, etc., deberán cubrirse con el mismo nivel de aislamiento que la tubería, incluido la eventual barrera antivapor. El aislamiento será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento, sin deterioro del material aislante. Entre el casquillo del accesorio y el aislamiento de la tubería se dejará el espacio suficiente para actuar sobre los tornillos.

En ningún caso el material aislante podrá impedir la actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, ni la lectura de los instrumentos de medida y control.

Los casquetes se sujetarán por medio de abrazaderas de cinta metálica, provistas de cierre de palanca para que sea sencillo su montaje y desmontaje. Delante de las bridas se terminará el aislamiento con collarines metálicos (cinc, aluminio), de tal forma que sea fácil manipular la junta.

En el caso de accesorios para reducciones, la tubería de mayor diámetro determinará el espesor del material a emplear.

El aislamiento de redes enterradas deberá protegerse contra la humedad. Las zanjas deberán estar convenientemente drenadas para evitar su inundación.

9.6.PROTECCIÓN

Cuando así se indique en las mediciones, el material aislante tendrá un acabado resistente a las acciones mecánicas y, cuando sea instalado al exterior, a las inclemencias del tiempo.

La protección del aislamiento deberá aplicarse siempre en estos casos:

- En equipos, aparatos y tuberías situados en salas de máquinas.
- En tuberías que corran por pasillos de servicio, sin falso techo.
- En conducciones instaladas al exterior.

En este último caso, se cuidará el acabado con mucho esmero, situando las juntas longitudinales de tal manera que se impida la penetración de la lluvia entre el acabado y la conducción.

La protección podrá estar compuesta por láminas preformadas de materiales plásticos, chapas de aluminio o cobre, recubrimientos de cemento blanco o yeso sobre mafia metálica, según se indique en las mediciones o en Pliego de Condiciones Particulares.

La protección quedará firmemente anclada al elemento aislado. Los codos, curvas, tapas, fondos de depósitos e intercambiadores, derivaciones y demás elementos de forma, se realizarán por medio de segmentos individuales engatillados entre sí.

Enlucido de yeso

Se utilizará solamente para la protección del aislamiento de tuberías y pequeños aparatos situados en el interior del edificio.

Se instalará primero una venda de gasa o un enrejado de malla galvanizada sobre el aislante, que servirá de armadura a la capa de yeso extendido con paleta y alisado con guante. El espesor de la capa será de 6 mm a 10 mm.

Acabado con cartón o enlucido bituminoso

Se utilizará solamente para tuberías situadas al interior y en lugares donde la tubería no quede a la vista.

El cartón se enrollará sobre el aislante, solapando las juntas longitudinales y transversales al menos 50 mm.

La fijación se hará por soldadura o por medio de flejes o alambres galvanizados. En los codos el cartón se recortará en segmentos.

El enlucido bituminoso se obtendrá mezclando un mastic con arena fina de río o cantera y se aplicará con paleta sobre una tela metálica previamente envuelta sobre el material aislante. El alisado se hará al guante.

Enlucido de cemento

Puede aplicarse sobre el aislamiento de tuberías y aparatos colocados tanto en interiores como a la intemperie, ya que resiste atmósferas agresivas y es de aspecto satisfactorio.

Se tiende sobre el aislante una tela metálica, preferiblemente galvanizada, que servirá de armadura a la capa de mortero, formada por una mezcla de cemento y arena fina y tamizada, de río o cantera, debiéndose lograr un espesor entre 10 y 20 mm, según las dimensiones del elemento a proteger.

Para tuberías con temperatura de servicio superior a 150 °C es necesario prever juntas de dilatación, cortando la capa hasta que se vea la malla, cada 3 ó 4 m. Los soportes de la tubería deben separarse de la capa unos 10 mm para evitar que ésta se fisure debido a los movimientos de la tubería.

Para instalaciones situadas al exterior, es necesario aplicar sobre el revestimiento una doble capa de emulsión de bitumen intercalando una tela de fibra de vidrio.

Protecciones metálicas o de plásticos

Para estos revestimientos se emplean chapas de aluminio, de acero galvanizado o inoxidable, de cobre y fundas de plástico. En cualquier caso, los materiales empleados deberán ser resistentes a la acción agresiva del ambiente.

Las chapas se aplicarán después de haber sido recortadas, bordeadas y molduradas, con solapes de 30 a 50 mm.

Las chapas se fijarán por medio de tornillos o remaches. Los elementos que forman piezas especiales se conformarán por gajos.

Para recubrimientos exteriores las juntas deberán sellarse con un mastic apropiado, elástico y resistente, procurando que haya sólo una junta longitudinal y que ésta coincida con la generatriz inferior de la conducción.

Las fundas de plástico se emplearán preferentemente al interior, sobre todo por la acción de la componente ultravioleta de la luz solar. Las piezas especiales podrán hacerse con una cinta o, mejor aún, con chapa de aluminio.

Para el montaje de las fundas de materiales plásticos deberán seguirse escrupulosamente las instrucciones que el fabricante suministrará.

9.7.COMPROBACIONES

La DO verificará, a la recepción de los materiales, que éstos cumplan con los requisitos de calidad indicados en estas especificaciones. Para ello, es suficiente que la EIM demuestre la procedencia del material y que sus propiedades hayan sido certificadas por un laboratorio oficial.

En caso de dudas, la DO podrá enviar muestra del material a un laboratorio oficial, con gastos a cargo de la EIM.

Durante el montaje, la DO comprobará que éste se efectúa correctamente, de acuerdo a estas especificaciones. En particular, se pondrá especial atención sobre los siguientes puntos:

- Que el material no esté mojado o humedecido.
- Que el material forme un asiento compacto y firme sobre la superficie a proteger.
- Que las juntas de la protección no permitan la entrada de agua en conducciones instaladas al exterior.

Una vez instalado el material aislante DO comprobará el espesor aplicado en distintas partes del circuito o del aparato, a su criterio.

9.8. CRITERIOS DE MEDICIÓN

La medición del aislamiento se efectúa siguiendo los criterios que se marcan a continuación:

Tuberías

Se mide la superficie exterior, como resultado del producto del perímetro de la tubería aislada por su longitud, de eje a eje de piezas especiales. Aparte se medirá la superficie exterior de los accesorios, como válvulas, bridas, dilatadores, etc.

La superficie medida incluirá los siguientes conceptos:

- Material aislante.
- Barrera antivapor, si es necesaria (lo que se hará constar en las mediciones).
- Medios (le sujeción del material aislante).
- Recortes y deshechos de materiales.
- La pintura de franjas y flechas de identificación.

La mano de obra para movimientos de materiales y montaje.

La protección exterior del aislamiento contra golpes mecánicos o a la intemperie se medirá a parte. Su superficie será igual, convencionalmente, a la del material aislante que está debajo.

ESPESORES MÍNIMOS (en mm) DE AISLAMIENTOS TÉRMICOS

1. TUBERÍAS

D = Diámetro de la tubería sin aislamiento (mm

T = Temperatura máxima del fluido en la tubería °C

FLUIDOS FRÍO					
RANGO	D	32 < D	50 < D	80 < D <=	125
T <= -10	40	50	50	60	80
-10 <= T <=	30	40	40	50	60
0 < T <= 10	20	30	30	40	50
10 < T	20	20	30	30	30

Para tuberías situadas al exterior: + 20 mm.

FLUIDOS CALIENTES					
RANGO	D	32 < D	50 < D	80 < D <=	125
T <= 65	20	20	30	30	40
65 <= T <=	20	30	30	40	50

$100 < T \leq$	30	40	40	50	60
$150 < T$	40	40	50	60	80

Para tuberías situadas al exterior: + 10 mm.

2. APARATOS

Fluidos fríos o calientes:

- Superficie $\leq 2 \text{ m}^2$ 30 mm
- Superficie $> 2 \text{ m}^2$ 50 mm

3.CONDUCTOS

En el interior de edificios:

- En locales climatizados.....20 mm
- En locales no climatizados.....40 mm

En el exterior de edificios.....60 mm

4.NOTAS

- a) Los espesores indicados en esta tabla son válidos para una conductividad térmica del material aislante igual a $0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$.
- b) En las mediciones se hará constar expresamente espesores de aislamiento superiores a los de la tabla. De no existir indicaciones, se entenderá que son válidos estos espesores.

10.CONDICIONES PARTICULARES DE LA INSTALACIÓN DE AISLADORES DE VIBRACIONES

10.1.GENERALIDADES

La maquinaria en movimiento deberá ser aislada de la base sobre la que apoya y de las conducciones a ella conectadas, para evitar la transmisión de vibraciones y eliminar, al mismo tiempo, tensiones recíprocas entre la maquinaria y las conducciones.

Podrá evitarse la instalación de aisladores entre la maquinaria y la base solamente cuando ésta apoye directamente sobre el terreno..

10.2.MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN

Soportes elásticos

1. De muelle de acero

Soporte elástico constituido, esencialmente, por un muelle de acero especial soldado a dos placas terminales.

El muelle tendrá las siguientes características:

- Rigidez horizontal igual, al menos, a 1,3 veces la rigidez vertical
- Diámetro exterior igual, al menos, a 0,8 veces la altura en carga.
- Capacidad de sobrecarga del 50% antes de alcanzar la indeformabilidad.

La superficie inferior de la placa de apoyo estará recubierta por una almohadilla amortiguadora de neopreno nervado de al menos 6 mm de espesor o de fibra de vidrio de al menos 12 mm de espesor.

Cada aislador incluirá un perno de fijación, equipado de tuerca y arandelas.

Cuando el equipo a soportar esté sujeto a cargas externas o cuando su propio peso varíe (debido, p.e., a drenaje del contenido del agua), el soporte elástico tendrá un dispositivo para limitar la carrera vertical, constituido por una placa de acero fijada al muelle y guiada por medio de pernos aislados con fundas de neopreno.

El fabricante suministrará, para cada tamaño de soporte elástico, la máxima carga elástica admisible (en kg) y la deflexión (en mm), así como las dimensiones en planta y sección.

2. Almohadillas de neopreno

La almohadilla será de simple o doble cara, en este caso con la interposición de un refuerzo de malla de acero, con nervaduras alternativamente altas y bajas,

El neopreno será resistente a los aceites y capaz de soportar una carga permanente de al menos 40 N/cm² , y de 20 N/cm² bajo impacto.

El fabricante suministrará la carga que pueda soportar la almohadilla (en kg ó Kg/cm²) la deflexión máxima, las dimensiones en planta y el espesor.

3. Almohadilla de fibra de vidrio

Estará constituida por fibra de vidrio precomprimida, protegida por una membrana elastomérica impermeable a la humedad, que al mismo tiempo, permita contener el movimiento del aire entre las fibras. La almohadilla actúa de esta manera como un amortiguador viscoso.

El fabricante indicará, para cada modelo, la carga máxima admisible (en Kg ó Kg/cm²) y deflexión estática, frecuencia natural, dimensiones en planta y espesor.

4. Sopotes colgantes

Los soportes elásticos para conducciones están constituidos por un marco metálico y un elemento amortiguador.

El elemento de amortiguación podrá ser un muelle de acero, una almohadilla de fibra de vidrio o neopreno o ambos. Las características técnicas de los materiales serán las indicadas anteriormente.

El marco deberá resistir una sobrecarga igual a 5 veces la carga máxima del elemento elástico, sin romperse o deformarse, y permitir una desalineación del perno de hasta 15 mm sin que tenga lugar el contacto metal con metal.

10.3. SELECCIÓN Y MONTAJE

Para la elección del número de soportes amortiguadores y su situación se seguirán las instrucciones del fabricante del equipo.

La selección del soporte amortiguador dependerá de la frecuencia perturbadora de la máquina, el tipo y el peso de la misma y la rigidez del elemento estructural que la soporta.

Para la selección se seguirán los criterios marcados en la Instrucción UNE 100. 153-86 "Soportes amortiguadores. Criterios de Selección".

Las uniones antivibratorias no deberán hacerse trabajar a tracción o torsión, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Para evitar estos esfuerzos, es necesario conducir los tramos de tubería conectados a la unión por medio de soportes deslizantes. Si la junta fuera del tipo de expansión, deberán instalarse, además, puntos fijos que limiten el recorrido de dilatación y contracción que absorbe la junta. Deberá cuidarse que los tornillos de unión entre bridas y contrabridas tengan las cabezas por el lado de la junta, para no dañar el tejido.

La selección de la unión se hará en base al diámetro nominal de la tubería, la presión máxima de trabajo y las deformaciones máximas admisibles en compresión, tracción y desalineación.

Cuando una máquina esté montada sobre soportes elásticos, las conexiones eléctricas deberán efectuarse por medio de conducciones flexibles.

10.4. COMPROBACIONES

Se comprobará la correcta instalación de los elementos antes mencionados observando que se hayan cumplido las instrucciones de selección y montaje mencionadas en el párrafo anterior.

En particular, se comprobará que no tenga lugar en ningún punto el contacto metal de equipo con metal del soporte.

10.5.CRITERIOS DE MEDICIÓN

Los elementos descritos en este capítulo se miden por unidades, definidas por sus características principales. Cada una de ellas comprenderá los siguientes conceptos:

Para unión antivibratoria:

- Unión antivibratoria.
- Contrabridas, tornillos, tuercas, juntas de estanquidad, etc
- Material accesorio para rosca, soldadura, etc.
- Mano de obra para movimiento y montaje.