

Instrucción Técnica Complementaria ITE 04 EQUIPOS Y MATERIALES

ÍNDICE

GENERALIDADES	ITE 04.1
TUBERÍAS Y ACCESORIOS	ITE 04.2
VÁLVULAS	ITE 04.3
CONDUCTOS Y ACCESORIOS	ITE 04.4
CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS	ITE 04.5
MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS	ITE 04.6
UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES	ITE 04.7
FILTROS PARA AIRE	ITE 04.8
CALDERAS	ITE 04.9
Condiciones generales	ITE 04.9.1
Documentación	ITE 04.9.2
Accesorios	ITE 04.9.3
Presión de prueba	ITE 04.9.4
QUEMADORES	ITE 04.10
Condiciones generales	ITE 04.10.1
Documentación	ITE 04.10.2
EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO	ITE 04.11
Condiciones generales y documentación	ITE 04.11.1
Equipos autónomos	ITE 04.11.2
Equipos centrales	ITE 04.11.3
APARATOS DE REGULACIÓN Y CONTROL	ITE 04.12
EMISORES DE CALOR	ITE 04.13

• Tuberías y accesorios

Diámetro exterior (1) mm	Fluido interior caliente Temperatura del fluido (2) C°				
	40 a 65	66 a 100	101 a 150	151 a 200	
D ≤ 35	20	20	30	30	40
35 < D ≤ 60	20	30	40	40	40
60 < D ≤ 90	30	30	40	40	50
90 < D ≤ 140	30	40	40	50	50
140 < D	30	40	50	50	60

Diámetro exterior (1) mm	Fluido interior frío Temperatura del fluido (3) °C			
	-20 a -10	-9,9 a 0	0,1 a 10	> 10
D ≤ 35	40	30	20	20
35 < D ≤ 60	50	40	30	20
60 < D ≤ 90	50	40	30	30
90 < D ≤ 140	60	50	40	30
140 < D	60	50	40	30

- (1) Diámetro exterior de la tubería sin aislar
- (2) Se escoge la temperatura máxima en la red
- (3) Se escoge la temperatura mínima en la red

• Conductos y accesorios

Aire	Espesor
Caliente	20
Frío	30

En caso de conductos fabricados con planchas aislantes se admitirá el espesor de material determinado por el fabricante.

• Aparatos y depósitos

Superficie m ²	Espesor
≤ 2	30
> 2	50

2.2 En exteriores

Cuando los componentes estén instalados al exterior, el espesor indicado en las tablas anteriores será incrementado, como mínimo, en 10 mm para fluidos calientes y 20 mm para fluidos fríos.

2.3 Condensaciones

Cuando el fluido esté a temperatura menor a la del ambiente se deberá evitar la formación de condensaciones superficiales e intersticiales.

2.4 Tubería enterradas

Para redes de tuberías enterradas podrá justificarse en proyecto una solución diferente a la aquí exigida.

Instrucción Técnica Complementaria ITE 04 EQUIPOS Y MATERIALES

TE 04.1	Generalidades	<p>Los materiales, elementos y equipos que se utilicen en las instalaciones objeto de este reglamento deben cumplir las prescripciones que se indican en esta instrucción técnica complementaria.</p> <p>No obstante, considerando que todos ellos entran en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE, las prescripciones de estas instrucciones para tales materiales, elementos y equipos serán aplicables únicamente mientras no estén disponibles y publicadas las correspondientes especificaciones técnicas europeas armonizadas, que hayan sido elaboradas por los organismos europeos de normalización como resultado de mandatos derivados de la directiva citada u otras disposiciones comunitarias que sean de aplicación.</p> <p>Todos los materiales, equipos y aparatos no tendrán en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometidos a malos tratos antes o durante la instalación.</p> <p>Toda la información que acompaña a los equipos deberá expresarse al menos en castellano y en unidades del Sistema Internacional S.I.</p>
TE 04.2	Tuberías y accesorios	<p>Las tuberías y sus accesorios cumplirán los requisitos de las normas UNE correspondientes, en relación con el uso al que vayan a ser destinadas.</p>
TE 04.3	Válvulas	<p>Todo tipo de válvula deberá cumplir los requisitos de las normas correspondientes.</p> <p>El fabricante deberá suministrar la pérdida de presión a obturador abierto (o el C_v) y la hermeticidad a obturador cerrado a presión diferencial máxima.</p> <p>La presión nominal mínima de todo tipo de válvula y accesorio deberá ser igual o mayor que PN 6, salvo casos especiales (p.e., válvulas de pie).</p>
TE 04.4	Conductos y accesorios	<p>Los conductos estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que pueden producirse como consecuencia de su trabajo. Los conductos no podrán contener materiales sueltos, las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas en las condiciones de trabajo.</p> <p>Las canalizaciones de aire y accesorios cumplirán lo establecido en las normas UNE que les sean de aplicación. También cumplirán lo establecido en la normativa de protección contra incendios que les sea aplicable.</p> <p>En particular, los conductos de chapa metálica cumplirán las prescripciones de UNE 100101, UNE 100102 y UNE 100103, los conductos de fibra de vidrio cumplirán las prescripciones de la UNE 100105.</p>
TE 04.5	Chimeneas y conductos de humos	<p>Los materiales con que se construyen los conductos de humos para la evacuación al exterior de los productos de la combustión de los generadores de calor, cumplirán lo indicado en UNE 123001.</p>
TE 04.6	Materiales aislantes térmicos	<p>Las chimeneas modulares metálicas cumplirán lo prescrito en la normativa sobre homologación que les afecta.</p> <p>Los materiales aislantes térmicos empleados para aislamiento de conducciones, aparatos y equipos, así como los materiales para la formación de barreras antivapor, cumplirán lo especificado en UNE 100171 y demás normativa que le sea de aplicación.</p>
TE 04.7	Unidades de tratamiento y unidades terminales	<p>Los materiales con los que estén construidas las unidades de tratamiento de aire y las unidades terminales, cumplirán las prescripciones establecidas para los conductos en el apartado ITE 04.4, que les sean aplicables.</p> <p>Las instalaciones eléctricas de las unidades de tratamiento de aire tendrán la condición de locales húmedos a los efectos de la reglamentación de baja tensión.</p>
TE 04.8	Filtros para aire	<p>La eficacia de los filtros para aire se ensayará según indicado en la norma UNE EN 779.</p>
TE 04.9	Calderas	<p>ITE 04.9.1 Condiciones generales</p> <p>Los generadores de calor cumplirán con el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero por el que se dictan normas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE relativa a los requisitos mínimos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos y válida para calderas de una potencia nominal comprendida entre 4 a 400 kW. Las calderas de potencia superior a 400 kW tendrán un rendimiento igual o superior al exigido para las calderas de 400 kW.</p> <p>Quedan excluidas de este cumplimiento las calderas alimentadas por combustibles sólidos, líquidos o gaseosos cuyas características o especificaciones difieran de las de los combustibles comúnmente comercializados y su naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos cuya combustión no se vea afectada por limitaciones relativas al impacto ambiental (p.e.: gases residuales, biogases, biomasa, etc.).</p> <p>Las calderas de gas se atenderán en todo caso a la reglamentación vigente, a lo establecido en esta instrucción técnica complementaria y particularmente al Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre por el que se aprueban las disposiciones de aplicación de la Directiva 90/396/CEE sobre aparatos de gas.</p> <p>ITE 04.9.2 Documentación</p> <p>El fabricante de la caldera deberá suministrar la documentación exigible por otras reglamentaciones aplicables y además, como mínimo, los siguientes datos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Información sobre potencia y rendimiento requerida por el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero por el que se dictan medidas de aplicación de la Directiva del Consejo 92/42/CEE Condiciones de utilización de la caldera y condiciones nominales de salida del fluido portador. Características del fluido portador Capacidad óptima de combustibles del hogar en las calderas de carbón Contenido de fluido portador de la caldera Caudal mínimo de fluido portador que debe pasar por la caldera Dimensiones exteriores máximas de la caldera y cotas de situación de los elementos que se han de unir a otras partes de la instalación (salida de humos, salida y entrada del fluido portador etc.) Dimensiones de la bancada

especifique el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, el Reglamento de Aparatos a Presión y este Reglamento.

Los fabricantes o distribuidores de estos equipos deberán aportar la siguiente documentación, sin perjuicio de otra fijada por la correspondiente Comunidad Autónoma:

- a) Potencia frigorífica útil total para diferentes condiciones de funcionamiento, incluso con las potencias nominales absorbidas en cada caso
- b) Coeficiente de eficiencia energética para diferentes condiciones de funcionamiento y, para plantas enfriadoras de agua, incluso a cargas parciales
- c) Límites extremos de funcionamiento admitidos
- d) Tipo y características de la regulación de capacidad
- e) Clase y cantidad de refrigerante
- f) Presiones máximas de trabajo en las líneas de alta y baja presión de refrigerante
- g) Exigencias de la alimentación eléctrica y situación de la caja de conexión
- h) Caudal del fluido secundario en el evaporador, pérdida de carga y otras características del circuito secundario
- i) Caudal del fluido de enfriamiento del condensador, pérdida de carga y otras características del circuito
- j) Exigencias y recomendaciones de instalación: espacios de mantenimiento, situación y dimensión de acometidas etc.
- k) Instrucciones de funcionamiento y mantenimiento
- l) Dimensiones máximas del equipo
- m) Nivel máximo de potencia acústica ponderado A_{LWA} en decibelios, determinado según UNE 74105
- n) Pesos en transporte y en funcionamiento

TE 04.10

Quemadores

ITE 04.10.1 Condiciones generales

Los quemadores dispondrán de una etiqueta de identificación energética en la que se especifiquen, con caracteres indelebles, los siguientes datos:

- a) Nombre del fabricante e importador en su caso
- b) Marca, modelo y tipo de quemador
- c) Tipo de combustible
- d) Valores límites del gasto horario
- e) Potencias nominales para los valores anteriores del gasto
- f) Presión de alimentación del combustible del quemador
- g) Tensión de alimentación
- h) Potencia del motor eléctrico y, en su caso, potencia de la resistencia eléctrica
- i) Nivel máximo de potencia acústica ponderado A_{LWA} en decibelios, determinado según UNE 74105
- j) Dimensiones y peso

Todas las piezas y uniones del quemador serán perfectamente estancas.

ITE 04.10.2 Documentación

El suministrador aportará la documentación siguiente:

- a) Dimensiones y características generales
- b) Características técnicas de cada uno de los elementos del quemador
- c) Esquema eléctrico y conexionado
- d) Instrucciones de montaje
- e) Instrucciones de puesta en marcha, regulación y mantenimiento

TE 04.11

Equipos de producción de frío

ITE 04.11.1 Condiciones generales y documentación

Los equipos de producción de frío deberán cumplir lo que a este respecto

ITE 04.11.2 Equipos autónomos

Los equipos autónomos, compactos o por elementos, deberán cumplir la legislación para baja tensión que les sea aplicable.

Los fabricantes o distribuidores deberán aportar, además de la documentación expresada en ITE 04.11.1 y de otra fijada por la correspondiente Comunidad Autónoma, los siguientes datos:

- 1) En todo tipo de unidades:
 - Caudal de aire para diferentes valores de la presión estática exterior
 - Diámetro y situación de las conexiones de drenaje
 - Características identificativas de la batería de calefacción, si existe y, en su caso, diámetro y situación de la acometida y tipo de fluido calefactor
- 2) En unidades con condensador enfriado por agua:
 - Diámetro y situación de las acometidas de agua al condensador
- 3) En unidades con condensador enfriado por aire:
 - Temperatura máxima y mínima del aire exterior permitida en el condensador
 - Características de ventilador(es) y motor(es)

ITE 04.11.3 Equipos centrales

Los equipos centrales incluirán en su documentación además de lo indicado en ITE 04.11.1 y de otra fijada por la correspondiente Comunidad Autónoma, los siguientes datos:

- a) Temperaturas máxima y mínima de condensación admisibles
- b) Diámetros de las conexiones al evaporador y condensador remotos, en su caso
- c) En unidades de condensación por agua: presión máxima de trabajo en el condensador y diámetro y situación de las acometidas del agua

Instrucción Técnica Complementaria

ITE 05 MONTAJE

TE 04.12 Elementos de regulación y control

- d) En unidades de condensación por aire: características de ventilador(es) y motor(es)
e) En unidades de absorción: fluido portador de calor y consumo

Los elementos de regulación y control deberán tener probada su aptitud a la función mediante la declaración del fabricante de que sus productos son conformes a normas o reglas internacionales de reconocido prestigio.

TE 04.13 Emisores de calor

Los emisores de calor, como radiadores, convectores etc., cumplirán lo dispuesto en la reglamentación específica.

INDICE

ITE 05.1	GENERALIDADES
ITE 05.1.1	Proyecto
ITE 05.1.2	Planos y esquemas de la instalación
ITE 05.1.3	Acopio de materiales
ITE 05.1.4	Replanteo
ITE 05.1.5	Cooperación con otros contratistas
ITE 05.1.6	Protección
ITE 05.1.7	Limpieza
ITE 05.1.8	Ruidos y vibraciones
ITE 05.1.9	Accesibilidad
ITE 05.1.10	Señalización
ITE 05.1.11	Identificación de equipos

ITE 05.2

TUBERÍAS Y ACCESORIOS

ITE 05.2.1	Generalidades
ITE 05.2.2	Conexiones
ITE 05.2.3	Uniones
ITE 05.2.4	Manguitos pasamuros
ITE 05.2.5	Pendientes
ITE 05.2.6	Purgas
ITE 05.2.7	Soportes
ITE 05.2.8	Relación con otros servicios

ITE 05.3

CONDUCTOS Y ACCESORIOS

ITE 05.3.1	Generalidades
ITE 05.3.2	Construcción
ITE 05.3.3	Montaje
ITE 05.3.4	Manguitos pasamuros
ITE 05.3.5	Unidades de tratamiento de aire y unidades terminales

Instrucción Técnica Complementaria ITE 05 MONTAJE

ITE 05.1 Generalidades

El montaje de las instalaciones sujetas a este Reglamento deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en la instrucción técnica ITE 11.

Las normas que se desarrollan en esta instrucción técnica han de entenderse como la exigencia de que los trabajos de montaje, pruebas y limpieza se realicen correctamente, de forma que:

- 1) la instalación, a su entrega, cumpla con los requisitos que señala el capítulo segundo del RITE
- 2) la ejecución de las tareas parciales interfiera lo menos posible con el trabajo de otros oficios

Es responsabilidad de la empresa instaladora el cumplimiento de la buena práctica desarrollada en este epígrafe, cuya observancia escapa normalmente a las especificaciones del proyecto de la instalación.

ITE 05.1.1 Proyecto

La empresa instaladora seguirá estrictamente los criterios expuestos en los documentos del proyecto de la instalación.

ITE 05.1.2 Planos y esquemas de la instalación

La empresa instaladora deberá efectuar dibujos detallados de equipos, aparatos etc., que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación. Los planos de detalle podrán ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del equipo o aparato.

ITE 05.1.3 Acopio de materiales

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales procederán de fábrica convenientemente embalados al objeto de protegerlos contra los elementos climatológicos, golpes y malos tratos durante el transporte, así como durante su permanencia en el lugar de almacenamiento.

Cuando el transporte se realice por mar, los materiales llevarán un embalaje especial, así como las protecciones necesarias para evitar toda posibilidad de corrosión marina.

Los embalajes de componentes pesados o voluminosos dispondrán de los convenientes refuerzos de protección y elementos de enganche que faciliten las operaciones de carga y descarga, con la debida seguridad y corrección.

Externamente al embalaje y en lugar visible se colocarán etiquetas que indiquen inequívocamente el material contenido en su interior.

A la llegada a obra se comprobará que las características técnicas de todos los materiales corresponden con las especificadas en proyecto.

ITE 05.1.4 Replanteo

Antes de comenzar los trabajos de montaje la empresa instaladora deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación. El replanteo deberá contar con la aprobación del director de la instalación.

ITE 05.1.5 Cooperación con otros contratistas

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

ITE 05.1.6 Protección

Durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados se deberán proteger todos los materiales de desperfectos y daños, así como de la humedad.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos etc.

Si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pinturas antioxidantes, grasas o aceites que deberán ser eliminados en el momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia los materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, aparatos de control y medida etc., que deberán quedar especialmente protegidos.

ITE 05.1.7 Limpieza

Durante el curso del montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, como embalajes, retales de tuberías, conductos y materiales aislantes etc.

Asimismo, al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de salas de máquinas, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos etc., dejándolos en perfecto estado.

ITE 05.1.8 Ruidos y vibraciones

Toda instalación debe funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos establecidos en este reglamento.

Las correcciones que deban introducirse en los equipos para reducir su ruido o vibración deben adecuarse a las recomendaciones del fabricante del equipo y no deben reducir las necesidades mínimas especificadas en proyecto.

ITE 05.1.9 Accesibilidad

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles, sin necesidad de desmontar ninguna parte de la instalación, particularmente cuando cumpla funciones de seguridad.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento deben situarse en emplazamientos que permitan la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la reglamentación vigente y las recomendaciones del fabricante.

Para aquellos equipos dotados de válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control etc. que, por alguna razón, deban quedar ocultos, se preverá un sistema de acceso fácil por medio de puertas, mamparas, paneles u otros elementos. La situación exacta de estos elementos de acceso será suministrada durante la fase de montaje y quedará reflejada en los planos finales de la instalación.

ITE 05.1.10 Señalización

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en el caso de que lo tengan, de acuerdo con lo indicado en UNE 100100.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores, junto al esquema de principio de la instalación.

ITE 05.1.11 Identificación de equipos

Al final de la obra los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán el nombre y las características técnicas del elemento.

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

La información contenida en las placas debe escribirse en lengua castellana, por lo menos, y con caracteres indelebles y claros, de altura no menor que 5 mm.

Las placas se situarán en un lugar visible y se fijarán mediante remaches, soldadura o material adhesivo resistente a las condiciones ambientales.

ITE 05.2 Tuberías y accesorios**ITE 05.2.1 Generalidades**

Antes del montaje, debe comprobarse que las tuberías no estén rotas, dobladas, aplastadas, oxidadas o dañadas de cualquier manera.

Las tuberías se instalarán de forma ordenada, disponiéndolas, siempre que sea posible, paralelamente a tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deben darse a los elementos horizontales.

La separación entre la superficie exterior del recubrimiento de una tubería y cualquier otro elemento será tal que permita la manipulación y el mantenimiento del aislante térmico, si existe, así como de válvulas, purgadores, aparatos de medida y control etc.

El órgano de mando de las válvulas no deberá interferir con el aislante térmico de

la tubería. Las válvulas roscadas y las de mariposa deben estar correctamente acopladas a las tuberías, de forma que no haya interferencia entre éstas y el obturador.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de sección y derivaciones se realizará sin forzar las tuberías, empleando los correspondientes accesorios o piezas especiales.

Para la realización de cambios de dirección se utilizarán preferentemente piezas especiales, unidas a las tuberías mediante rosca, soldadura, encolado o bridas.

Cuando las curvas se realicen por cintrado de la tubería, la sección transversal no podrá reducirse ni deformarse; la curva podrá hacerse corrugada para conferir mayor flexibilidad. El cintrado se hará en caliente cuando el diámetro sea mayor que DN 50 y en los tubos de acero soldado se hará de forma que la soldadura longitudinal coincida con la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será el máximo que permita el espacio disponible. Las derivaciones deben formar un ángulo de 45 grados entre el eje del ramal y el eje de la tubería principal. El uso de codos o derivaciones con ángulos de 90 grados está permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa o cuando se necesite equilibrar un circuito.

ITE 05.2.2 Conexiones

Las conexiones de los equipos y los aparatos a las tuberías se realizarán de tal forma que entre la tubería y el equipo o aparato no se transmita ningún esfuerzo, debido al peso propio y las vibraciones.

Las conexiones deben ser fácilmente desmontables a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de reparación o sustitución. Los elementos accesorios del equipo, tales como válvulas de intercepción y de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, filtros etc., deberán instalarse antes de la parte desmontable de la conexión, hacia la red de distribución.

Se admiten conexiones roscadas de las tuberías a los equipos o aparatos solamente cuando el diámetro sea igual o menor que DN 50.

ITE 05.2.3 Uniones

Según el tipo de tubería empleada y la función que ésta deba cumplir, las uniones pueden realizarse por soldadura, encolado, rosca, brida, compresión mecánica o junta elástica. Los extremos de las tuberías se prepararán de forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de los tubos para eliminar las rebabas que se hubieran formado al cortarlas o alerrearlas y cualquier otra impureza que pueda haberse depositado en el interior o en la superficie exterior, utilizando los productos recomendados por el fabricante. La limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y de materiales plásticos debe realizarse de forma esmerada, ya que de ella depende la estanquidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; en particular, no se permite el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Entre las dos partes de las uniones se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanquidad perfecta y duradera, a la temperatura y presión de servicio.

abierto y, preferentemente, en el sentido de circulación del fluido. El valor de la pendiente será igual al 0,2% como mínimo, tanto cuando la instalación esté fría como cuando esté caliente.

No obstante, cuando, como consecuencia de las características de la obra, tengan que instalarse tramos con pendientes menores que las anteriormente señaladas, se utilizarán tuberías de diámetro inmediatamente mayor que el calculado.

ITE 05.2.6 Purgas

La eliminación del aire en los circuitos se obtendrá de forma distinta según el tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de las torres de refrigeración, la pendiente de la tubería será ascendente hacia la bandeja de la torre, si ésta está situada en la parte alta del circuito, de tal manera que se favorezca la tendencia del aire a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, con la ayuda del movimiento del agua, se elimine aquel automática y rápidamente.

En los circuitos cerrados, donde se crean puntos altos debidos al trazado (finales de columnas, conexiones a unidades terminales, etc.) o a las pendientes mencionadas anteriormente, se instalarán purgadores que eliminen el aire que allí se acumule, preferentemente de forma automática.

Los purgadores deben ser accesibles y la salida de la mezcla aire-agua debe conducirse, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, de forma que la descarga sea visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de interceptación, preferentemente de esfera o de cilindro.

En las salas de máquinas los purgadores serán, preferentemente, de tipo manual, con válvulas de esfera o de cilindro como elementos de actuación. Su descarga debe conducirse a un colector común, de tipo abierto, en el que se situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

ITE 05.2.7 Soportes

Para el dimensionado, y la disposición de los soportes de tuberías se seguirán las prescripciones marcadas en las normas UNE correspondientes al tipo de tubería. En particular, para las tuberías de acero, se seguirán las prescripciones marcadas en la instrucción UNE 100152.

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

Para las tuberías preaisladas, en instalaciones aéreas o enterradas, se seguirán las instrucciones que al respecto dicte el fabricante de las mismas.

ITE 05.2.8 Relación con otros servicios

El trazado de tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, tendrá en cuenta, en cuanto a cruces y paralelismos se refiere, lo exigido por la reglamentación vigente correspondiente a los distintos servicios.

ITE 05.3.1 Generalidades

Los conductos para el transporte de aire, desde las unidades de tratamiento o ventiladores hasta las unidades terminales, no podrán alojar conducciones de

Cuando se realice la unión de dos tuberías, directamente o a través de un accesorio, aquellas no deben forzarse para conseguir que los extremos coincidan en el punto de acoplamiento, sino que deben haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No deberán realizarse uniones en el interior de los manguitos que atraviesen muros, forjados u otros elementos estructurales.

Los cambios de sección en las tuberías horizontales se efectuarán con manguitos excéntricos y con los tubos entrasados por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire.

En las derivaciones horizontales realizadas en tramos horizontales se entasarán las generatrices superiores del tubo principal y del ramal.

No se permite la manipulación en caliente a pie de obra de tuberías de materiales plásticos, salvo para la formación de abocardados y en el caso de que se utilicen los tipos de plástico adecuados para la soldadura térmica.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica. En los circuitos abiertos, el sentido de flujo del agua debe ser siempre desde el tubo de material menos noble hacia el material más noble.

Para instalaciones de suministro de gas por canalización se observarán las exigencias contenidas en la reglamentación específica.

ITE 05.2.4 Manguitos pasamuros

Los manguitos pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstos se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre el manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica, que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos, puede ser necesario que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislante térmico. La holgura no puede ser mayor que 3 cm.

Cuando el manguito atravesase un elemento al que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia al fuego si se cumple alguna de las condiciones establecidas a este respecto en la NBE-CPI Condiciones de protección contra incendios en los edificios, vigente.

ITE 05.2.5 Pendientes

La colocación de la red de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

En los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente hacia el purgador más cercano o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo

ITE 05.3 Conductos y accesorios

Instrucción Técnica Complementaria

ITE 06 PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN

ITE 05.3.2 Construcción

Las redes de conductos no pueden tener aberturas, salvo aquellas requeridas para el funcionamiento del sistema de climatización y para su limpieza y deben cumplir con los requerimientos de estanqueidad fijados en UNE 100102.

Se procurará que las dimensiones de los conductos circulares, ovales y rectangulares estén de acuerdo con UNE 100101.

ITE 05.3.3 Montaje

Antes de su instalación, las canalizaciones deben reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

La alineación de las canalizaciones en las uniones, los cambios de dirección o de sección y las derivaciones se realizarán con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, conservando la forma de la sección transversal y sin forzar las canalizaciones.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, de formación de condensaciones y de corrosión, entre los conductos y los soportes metálicos se interpondrá un material flexible no metálico.

ITE 05.3.4 Manguitos pasamuros

Para los manguitos pasamuros se seguirán las instrucciones indicadas en el apartado ITE 05.2.4.

ITE 05.3.5 Unidades de tratamiento de aire y unidades terminales

Las unidades de tratamiento de aire, las unidades terminales y las cajas de ventilación y los ventiladores se acoplarán a la red de conductos mediante conexiones antivibratorias.

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales serán colocados con curvas cuyo radio sea mayor que el doble del diámetro. Se recomienda que la longitud de cada conexión flexible no sea mayor que 1,5 m.

ÍNDICE

GENERALIDADES

LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN

Redes de tuberías
Redes de conductos

COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN

PRUEBAS

Pruebas hidrostáticas de redes de tuberías
Pruebas de redes de conductos
Pruebas de libre dilatación
Pruebas de circuitos frigoríficos
Otras pruebas

PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN

Certificado de la instalación
Recepción provisional
Recepción definitiva y garantía

Modelo del certificado de la instalación

ITE 06.1

ITE 06.2

ITE 06.2.1
ITE 06.2.2

ITE 06.3

ITE 06.4

ITE 06.4.1
ITE 06.4.2
ITE 06.4.3
ITE 06.4.4
ITE 06.4.5

ITE 06.5

ITE 06.5.1
ITE 06.5.2
ITE 06.5.3

APÉNDICE 06.1

Instrucción Técnica Complementaria ITE 06 PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN

ITE 06 Generalidades

La empresa instaladora dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

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

Una vez que la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y haya sido ajustada y equilibrada conforme a lo indicado en UNE 100010, deben realizarse como mínimo las pruebas finales del conjunto de la instalación que se indican a continuación, independientemente de aquellas otras que considere necesarias el director de obra.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del director de obra o persona en quien delegue, quien deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

ITE 06.2 Limpieza interior de redes de distribución

ITE 06.2.1 Redes de tuberías

Las redes de distribución de agua deben ser limpiadas internamente antes de efectuar las pruebas hidrostáticas y la puesta en funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Las tuberías, accesorios y válvulas deben ser examinados antes de su instalación y, cuando sea necesario, limpiados.

Las redes de distribución de fluidos portadores deben ser limpiadas interiormente antes de su llenado definitivo para la puesta en funcionamiento para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se evitará la introducción de materias extrañas dentro de las tuberías, los aparatos y los equipos protegiendo sus aberturas con tapones adecuados.

Una vez completada la instalación de una red, ésta se llenará con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.

A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante dos horas, por lo menos. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100°C, se medirá el pH del agua del circuito.

Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en

su sitio por lo menos durante una semana de funcionamiento, hasta que se compruebe que ha sido completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla. Sin embargo, los filtros para protección de válvulas automáticas, contadores etc. se dejarán en su sitio.

ITE 06.2.2 Redes de conductos

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 conectar 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 aberturas parezca, a simple vista, no contener polvo.

ITE 06.3 Comprobación de la ejecución

Independientemente de los controles de recepción y de las pruebas parciales realizados durante la ejecución, se comprobará la correcta ejecución del montaje y la limpieza y cuidado en el buen acabado de la instalación.

Se realizará una comprobación del funcionamiento de cada motor eléctrico y de su consumo de energía en las condiciones reales de trabajo, así como de todos los cambiadores de calor, climatizadores, calderas, máquinas frigoríficas y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento.

ITE 06.4 Pruebas

ITE 06.4.1 Pruebas hidrostáticas de redes de tuberías

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanquidad, antes de quedar ocultas por obras de albanilería, material de relleno o por el material aislante.

Independientemente de las pruebas parciales a que hayan sido sometidas las partes de la instalación a lo largo del montaje, debe efectuarse una prueba final de estanquidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a vez y media la de trabajo, con un mínimo de 6 bar, de acuerdo a UNE 100151.

Las pruebas requieren, inevitablemente, el taponamiento de los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

Por último, se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

ITE 06.4.2 Pruebas de redes de conductos

Los conductos de chapa se probarán de acuerdo con UNE 100104.

Las pruebas requieren el taponamiento de los extremos de la red; antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

ITE 06.4.3 Pruebas de libre dilatación

Una vez que las pruebas anteriores hayan sido satisfactorias y se hayan comprobado hidrostáticamente los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con calderas se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

ITE 06.4.4 Pruebas de circuitos frigoríficos

Los circuitos frigoríficos de las instalaciones centralizadas de climatización, realizados en obra, serán sometidos a las pruebas de estanquidad especificadas en la instrucción M.I.F.010, del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas.

No debe ser sometida a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por el elemento cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

ITE 06.4.5 Otras pruebas

Por último, se comprobará que la instalación cumple con las exigencias de calidad, confortabilidad, seguridad y ahorro de energía de estas instrucciones técnicas. Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

ITE 06.5 Puesta en marcha y recepción**ITE 06.5.1 Certificado de la instalación**

Para la puesta en funcionamiento de la instalación es necesaria la autorización del organismo territorial competente, para lo que se deberá presentar ante el mismo un certificado suscrito por el director de la instalación, cuando sea preceptiva la presentación de proyecto y por un instalador, que posea carné, de la empresa que ha realizado el montaje.

El certificado de la instalación tendrá, como mínimo, el contenido que se señala en el modelo que se indica en el apéndice de esta instrucción técnica. En el certificado se expresará que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el proyecto presentado y registrado por el organismo territorial competente y que cumple con los requisitos exigidos en este reglamento y sus instrucciones técnicas. Se harán constar también los resultados de las pruebas a que hubiese lugar.

ITE 06.5.2 Recepción provisional

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios en presencia del director de obra, se procederá al acto de recepción provisional de la instalación con el que se dará por finalizado el montaje de la instalación. En el momento de la recepción provisional, la empresa instaladora deberá entregar al director de obra la documentación siguiente:

- una copia de los planos de la instalación realmente ejecutada, en la que figuren, como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de la sala de máquinas y los planos de plantas, donde debe indicarse el recorrido de las conducciones de distribución de todos los fluidos y la situación de las unidades terminales

- una memoria descriptiva de la instalación realmente ejecutada, en la que se incluyan las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo
- una relación de los materiales y los equipos empleados, en la que se indique el fabricante, la marca, el modelo y las características de funcionamiento, junto con catálogos y con la correspondiente documentación de origen y garantía
- los manuales con las instrucciones de manejo, funcionamiento y mantenimiento, junto con la lista de repuestos recomendados
- un documento en el que se recopilen los resultados de las pruebas realizadas
- el certificado de la instalación firmado

El director de obra entregará los mencionados documentos, una vez comprobado su contenido y firmado el certificado, al titular de la instalación, quien lo presentará a registro en el organismo territorial competente.

En cuanto a la documentación de la instalación se estará además a lo dispuesto en la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y disposiciones que la desarrollan.

ITE 06.5.3 Recepción definitiva y garantía

Transcurrido el plazo de garantía, que será de un año si en el contrato no se estipula otro de mayor duración, la recepción provisional se transformará en recepción definitiva, salvo que por parte del titular haya sido cursada alguna reclamación antes de finalizar el período de garantía.

Si durante el período de garantía se produjesen averías o defectos de funcionamiento, éstos deberán ser subsanados gratuitamente por la empresa instaladora, salvo que se demuestre que las averías han sido producidas por falta de mantenimiento o uso incorrecto de la instalación.

Instrucción Técnica Complementaria ITE 07 DOCUMENTACIÓN

APÉNDICE 06.1 MODELO DEL CERTIFICADO DE LA INSTALACIÓN

CERTIFICADO DE LA INSTALACIÓN DE:

DATOS DE LA INSTALACIÓN:

Situación: Provincia:
 Ciudad:
 Promotor:
 Organismo territorial competente:
 Nº de registro: Fecha:

DIRECTOR DE LA INSTALACIÓN:

Título: Nº col.:
 Autor del proyecto de la instalación: Colegio:
 Título: Colegio: Nº col.:

EMPRESA INSTALADORA:

Domicilio:
 INSTALADOR AUTORIZADO:
 Especialidad:
 Número de registro:
 Expedido por:

PRUEBAS EFECTUADAS CON RESULTADOS SATISFACTORIOS

	FECHA
tarado de los elementos de seguridad	
funcionamiento de la regulación automática	
prueba final de estanquidad de tuberías	
prueba de libre dilatación de tuberías	
prueba de estanquidad de conductos	
exigencias de bienestar	
exigencias de ahorro de energía	

OBSERVACIONES:

De acuerdo con las medidas y pruebas realizadas, cuyos resultados se adjuntan, certifica que la presente instalación está acorde con los reglamentos y disposiciones vigentes que la afectan y, en especial, con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

..... a de de
 Firma del instalador autorizado:

De acuerdo con las medidas y pruebas realizadas, cuyos resultados se adjuntan, certifica que la presente instalación está acorde con los reglamentos y disposiciones vigentes que la afectan y, en especial, con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE, así como que ha sido ejecutada conforme al proyecto y sus modificaciones, presentado a registro ante el organismo territorial correspondiente.

..... a de de
 Firma del director de la instalación:

Sello de registro del Organismo Territorial

ÍNDICE

ITE 07.1
 ITE 07.1.1
 ITE 07.1.2
 ITE 07.1.3

INSTALACIONES DE NUEVA PLANTA
 Generalidades
 Instalaciones que no necesitan proyecto
 Documentos del proyecto

ITE 07.2
 ITE 07.2.1
 ITE 07.2.2
 ITE 07.2.3

REFORMAS
 Generalidades
 Proyecto
 Cambio de uso del edificio

APÉNDICE 07.1
 1
 2
 3
 4
 5

Guía del contenido del proyecto
 Generalidades
 Memoria
 Planos
 Pliego de condiciones técnicas
 Presupuesto

Instrucción Técnica Complementaria ITE 07 DOCUMENTACIÓN

ITE 07.1 Instalaciones de nueva planta

ITE 07.1.1 Generalidades

Las instalaciones sujetas a este reglamento se desarrollarán como parte del propio proyecto de ejecución o en forma de uno o varios proyectos específicos, que cumplirán, en ambos casos, lo especificado en esta instrucción técnica.

En el caso de proyectos específicos, se realizarán por técnicos competentes, que cuando fueren distintos del autor del proyecto de edificación deben actuar coordinadamente con éste, atendiendo a los aspectos generales de la instalación señalados en el proyecto de ejecución de la edificación.

La parte correspondiente a las instalaciones del proyecto de ejecución o, en su caso, el proyecto específico, visados por el colegio profesional correspondiente, debe presentarse ante el organismo territorial competente de la administración, para su registro antes del inicio de la obra. Este proyecto será válido para cualquier requisito administrativo requerido para la instalación, en aquellos casos en los que así lo establezca esta instrucción técnica.

Las instalaciones se ajustarán a lo indicado en este reglamento y las instrucciones técnicas que lo desarrollan. El autor del proyecto o el director de la instalación podrán adoptar, en su caso, soluciones técnicas diferentes a las exigidas, siempre que quede suficientemente justificada técnica y documentalmente, su necesidad, derivada de la singularidad del proyecto, y que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas especificadas en este reglamento.

El organismo territorial competente, a la vista de la documentación aportada, puede solicitar cuantos datos técnicos justificativos considere necesarios.

ITE 07.1.2 Instalaciones que no necesitan proyecto

La potencia térmica instalada, en régimen de generación de calor o frío, en un edificio que disponga de instalaciones individuales se considerará igual a la suma de las potencias parciales.

Para las instalaciones cuya potencia térmica esté comprendida entre 5 y 70 kW la documentación debe constar, como mínimo, de los documentos siguientes:

- una breve memoria descriptiva de la instalación, en la que figuren el tipo, el número y las características de las calderas y de las máquinas frigoríficas
- el cálculo de la potencia térmica instalada de acuerdo a la instrucción ITE 03
- los planos o esquemas de las instalaciones
- el certificado de la instalación suscrito por un instalador autorizado

Esta documentación debe presentarse por el instalador para su registro en el organismo territorial competente, una vez finalizadas las obras de instalación y efectuadas las pruebas correspondientes.

No es preceptiva la presentación de la documentación mencionada, para las instalaciones de ACS por medio de calentadores instantáneos, calentadores acumuladores y termos eléctricos cuando la potencia de cada uno de ellos sea igual o menor que 70 kW.

No pueden ser registradas las llamadas "preinstalaciones" (tuberías, conductos y otros aparatos para climatización) si en la documentación correspondiente no se han fijado las especificaciones técnicas concretas de los generadores térmicos previstos para ser instalado, posteriormente, por el propietario o usuario.

No precisan ningún tipo de documentación ni inscripción en el registro del órgano territorial competente los sistemas de potencia térmica menor que 5 kW.

ITE 07.1.3 Documentos del proyecto

Se exige la presentación de un proyecto específico, o de la parte correspondiente a las instalaciones del proyecto de edificación, para las instalaciones cuya potencia térmica sea mayor que 70 kW.

Esta documentación comprenderá al menos:

- memoria descriptiva y anejos de cálculo
- planos y esquemas
- pliego de condiciones técnicas
- presupuesto

En el Apéndice de esta Instrucción técnica complementaria se proporciona a título orientador una guía del contenido de estos documentos dependiendo de la potencia térmica de la central de producción, de frío o calor, que tenga mayor potencia o de la suma de las potencias de los equipos generadores.

ITE 07.2 Reformas

ITE 07.2.1 Generalidades

Se entiende por reforma de una instalación todo cambio que se ejecute en ella y que implique una modificación de la instalación existente.

En tal sentido, serán consideradas como reformas las que impliquen la inclusión de nuevos servicios de climatización o de agua caliente sanitaria, así como la modificación de los existentes o la sustitución o modificación de equipos generadores de calor o de frío o la sustitución de fuentes de energía.

ITE 07.2.2 Proyecto

Toda reforma de una instalación requerirá, cuando proceda, la realización previa de un proyecto en el que se justifique la misma y que contemple lo desarrollado en este reglamento, de acuerdo a lo indicado en el apartado ITE 07.1.

Cuando la reforma implique el cambio de la fuente de energía, el proyecto debe justificar la adaptabilidad de los equipos no sustituidos y sus nuevos rendimientos energéticos, así como las medidas de seguridad complementarias que la nueva fuente de energía demande de acuerdo con la legislación vigente y con este reglamento.

ITE 07.2.3 Cambio de uso del edificio

Cuando un edificio se destine a un uso diferente de aquel para el que fueron proyectadas sus instalaciones, en el proyecto de reforma se analizará, en función del nuevo uso, su explotación energética y la idoneidad de las instalaciones existentes o la necesidad de una modificación promovida por el cambio de uso que obligue a contemplar la zonificación y el fraccionamiento de las demandas, de acuerdo con este reglamento.

APÉNDICE 07.1

Guía del contenido del proyecto

1 Generalidades

Este apéndice proporciona una guía orientadora del contenido de los documentos del proyecto de la instalación, dependiendo de la potencia térmica de la central productora, de frío o calor, que tenga mayor potencia o de la suma de las potencias de los equipos generadores.

La información que se indica a continuación se adecuará en cada caso al tipo de instalación: climatización, calefacción o producción de agua caliente sanitaria.

2 Memoria

a) Instalaciones de potencia térmica mayor que 1500 kW

La memoria se ordenará en los capítulos que se describen a continuación:

Capítulo 1.- Descripción arquitectónica del edificio o de los locales afectados por las instalaciones, que debe incluir las superficies en planta, los volúmenes totales, el número de plantas y el uso de las distintas dependencias. Definición del entorno físico del edificio.

Capítulo 2.- Determinación de los horarios de funcionamiento, diario, semanal, mensual y anual, de cada parte del edificio e indicación de la ocupación máxima y simultánea de las distintas dependencias. Cálculo de los caudales de aire exterior mínimo de ventilación.

Capítulo 3.- Descripción, en función de la orientación, de cada uno de los cerramientos que estén en contacto con el exterior o con locales no climatizados y coeficientes de transmisión de calor de los diferentes elementos constructivos y valor del coeficiente global de transmisión de calor K_g que, en su caso, pueda ser exigible.

Descripción de las protecciones solares previstas para los cerramientos acristalados (tipo de cristal, color, coeficiente de sombra, presencias de persianas, cortinas, protecciones exteriores etc.). Indicación de peso y color de los cerramientos opacos exteriores e interiores.

Los valores tomados como base para los cálculos estarán reforzados por datos de la normativa, de los fabricantes o, en su defecto, por datos tomados de documentación de reconocida solvencia técnica; en cualquier caso debe citarse el origen de los mismos.

Capítulo 4.- Condiciones exteriores de cálculo, en las que debe incluirse, según el caso:

- latitud
- altitud sobre el nivel del mar
- temperatura seca extrema para el régimen de calefacción y nivel percentil
- grados-día tomando como base 15°C
- temperaturas seca y húmeda coincidente para el régimen de refrigeración y nivel percentil
- oscilación máxima diaria de temperatura en verano
- coeficientes por orientaciones
- coeficiente de intermitencia
- coeficiente de simultaneidad
- intensidad y dirección de los vientos predominantes

- condiciones consideradas para el dimensionado de las fuentes o los sumideros de calor de la maquinaria frigorífica
- temperatura del terreno

Los datos deberán obtenerse de las normas UNE o, en su defecto, de fuentes de información de reconocida solvencia técnica. Se justificarán los niveles percentiles adoptados.

Capítulo 5.- Condiciones interiores de cálculo, para cada parte o dependencia del edificio:

- temperatura seca o equivalente durante las estaciones invernal y estival
- humedades relativas correspondientes a las dos estaciones
- tolerancias sobre temperaturas y humedades
- variación de las condiciones interiores al variar las exteriores
- niveles de ventilación mecánica o infiltraciones
- velocidades residuales del aire en las zonas ocupadas

Para estos datos deben citarse las correspondientes normas UNE.

Capítulo 6.- Descripción del método utilizado para el cálculo de las cargas térmicas de los locales, de los subsistemas y del conjunto, en la que debe incluirse el origen de dicho método y, en el caso de que existan, de los subsistemas de preparación de ACS y de calentamiento del agua de piscina. El detalle del cálculo de las cargas térmicas para cada uno de los locales y simultáneas para cada subsistema y para el sistema se incluirá en un anejo de la memoria.

En las cabeceras de las tablas deben figurar de forma inequívoca las magnitudes, parámetros etc. a las que se refieren los valores que figuren en sus filas y columnas así como las unidades correspondientes.

Capítulo 7.- Descripción detallada de los sistemas de climatización elegidos para cada parte del edificio, en la que se justifique su adopción en función de la ocupación, la orientación y el horario de funcionamiento, el reparto de gastos de explotación, el mantenimiento, etc. Se hará especial hincapié sobre los sistemas empleados para el ahorro de energía.

Igualmente, cuando se integren en el proyecto soluciones bioclimáticas, se efectuará la corrección correspondiente a esa integración.

Capítulo 8.- Descripción del método adoptado para el cálculo de las redes de tuberías; el detalle de los cálculos de cada red se incluirá en un anejo de la memoria. En su caso, se indicarán los valores de los factores de transporte de las distintas redes. También se incluirá la selección de las bombas de circulación de los fluidos portadores, indicando, por lo menos, el caudal, la presión, el rendimiento, la potencia absorbida, la potencia instalada y la velocidad de giro de cada una de ellas.

Capítulo 9.- Descripción del método adoptado para el cálculo de las redes de conductos; el detalle de los cálculos de cada red se incluirá en un anejo de la memoria. En su caso, se indicarán los valores de los factores de transporte de las distintas redes. También se incluirá la selección de los ventiladores, indicando, por lo menos, el caudal, las presiones estática y dinámica, el rendimiento, la velocidad de rotación, la potencia absorbida y la potencia instalada de cada uno de ellos.

Capítulo 10.- Descripción y cálculo de las centrales de producción de frío y calor, que debe incluir las cargas térmicas de los locales, los factores de simultaneidad, las pérdidas a través de las redes de transporte, las ganancias por transformación en energía térmica de las potencias absorbidas por los motores de las bombas y los ventiladores, así como la eficiencia de la

b) Instalaciones de potencia térmica comprendida entre 200 kW y 1500 kW

La memoria contendrá los capítulos señalados para las instalaciones anteriores, pero su contenido puede ser simplificado, ajustándose al tipo de instalación de que se trate.

c) Instalaciones de potencia térmica comprendida entre 70 kW y 200 kW

La memoria puede contener los capítulos comprendidos entre el 1 y el 10, ambos incluidos, el 18, el 19 y el 21 de los indicados en los apartados anteriores; su contenido podrá simplificarse de acuerdo con la relevancia de la instalación.

Los planos de la distribución interior de conductos, tuberías, unidades terminales etc. se realizarán en una escala no menor que 1:100, preferiblemente 1:50. Para las salas de maquinaria de producción de frío y de calor se utilizará una escala no menor que 1:50.

En cada uno de los planos, o en planos aparte, se incluirán, en forma de tablas, las características funcionales de los equipos, los aparatos, las unidades terminales etc.

Los planos contendrán la información siguiente:

a) Instalaciones de potencia térmica mayor que 1.500 kW

1. los esquemas de principio de las centrales productoras de frío y calor y de los equipos auxiliares
2. los esquemas de principio de las redes de distribución de los fluidos portadores y de sus accesorios
3. los esquemas de principio de las redes de conductos, en los que debe incluirse el balance de aire
4. los esquemas de principio de las unidades de tratamiento de aire, en los que deben incluirse los caudales de aire, las potencias térmicas de las baterías, los caudales de agua, la eficacia de filtración etc.
5. los esquemas de principio de las redes de extracción de aire viciado
6. los esquemas de principio de los sistemas de control
7. los esquemas unifilares de los cuadros eléctricos, si éstos forman parte del proyecto
8. los esquemas de las conexiones a los equipos generadores de calor y frío y a las bombas, en los que debe señalarse la situación de los aparatos de medida y control, válvulas, antivibradores etc.
9. las plantas en las que figure la situación de las redes de tuberías, sus dimensiones, y la situación de las unidades terminales
10. las plantas en las que figure la situación de las redes de conductos, sus dimensiones y la situación de las unidades terminales, realizadas con escalas no menores que 1:100
11. las plantas de la sala de máquinas, en las que figure la situación de todos los equipos y las distancias de éstos a los elementos estructurales; las secciones de los lugares más significativos y los detalles de ventilación, en escala no menor que 1:50
12. los detalles del sistema de evacuación de humos
13. las secciones en las que se dejen resueltos problemas de cruces, niveles de instalación etc.
14. los detalles necesarios, realizados en una escala conveniente, para la ejecución de los puntos singulares
15. los detalles de las conexiones a los generadores
16. los detalles de las conexiones a las unidades terminales
17. los planos de situación de las conducciones eléctricas

3 Planos

3

maquinaria.

Se explicarán los criterios de parcialización adoptados para cada central, indicando su relación con los subsistemas de climatización y su horario de funcionamiento.

Se describirán los circuitos hidráulicos en los que se ha dividido la red de distribución de energía térmica (circuitos primarios, secundarios etc.), el número de bombas o grupos de bombas, los sistemas de expansión, los sistemas de acumulación e inercia etc.

En el caso de que no se utilice agua como fluido caloportador, se incluirán las características principales de los fluidos utilizados (composición, densidad, viscosidad, temperaturas de congelación y evaporación etc.).

En el caso de que existan varios usuarios, se indicarán los criterios adoptados para facilitar el reparto de gastos entre ellos.

Capítulo 11.- Selección de las unidades de tratamiento del aire, indicando los parámetros que se hayan tenido en cuenta para el diseño de cada uno de sus componentes (compuertas, filtros, baterías, ventiladores etc.)

Capítulo 12.- Selección de las unidades terminales, tales como radiadores, ventilo-convectores, cajas, difusores, rejillas etc., indicando los parámetros de funcionamiento de cada unidad.

Capítulo 13.- Cálculo de las chimeneas de evacuación de los productos de la combustión.

Capítulo 14.- Cálculo de los sistemas de expansión, indicando el volumen de fluido, la naturaleza del mismo, las temperaturas extremas y las presiones mínima y máxima. Se incluirá, también, el dimensionado de los órganos de seguridad y de alimentación.

Capítulo 15.- Dimensionado de los sistemas de tratamiento del agua, indicando las características del agua antes y después del tratamiento, así como las prestaciones y los consumos.

Capítulo 16.- Dimensionado de los sistemas de ventilación mecánica para locales auxiliares, indicando los criterios de cálculo adoptados y las renovaciones de aire obtenidas.

Capítulo 17.- Dimensionado de los cuadros y las líneas eléctricas, cuando éstos formen parte del proyecto.

Capítulo 18.- Descripción detallada de los subsistemas de control adoptados y, cuando se trate de sistemas con apoyo informático, de la arquitectura de los mismos y de los programas incluidos. La descripción se dividirá en tres apartados: producción de energía térmica, subsistemas de climatización y locales climatizados.

Capítulo 19.- Fuentes de energía utilizadas (electricidad y combustible), con lista de los aparatos consumidores de las distintas fuentes y de las potencias absorbidas. Energía residual producida y utilización de la misma, en su caso.

Capítulo 20.- Cálculo de los consumos mensuales y anuales previsible de las distintas fuentes de energía, indicando el método adoptado y su origen.

Capítulo 21.- Cumplimiento de normativa.

Anejos: los citados en los Capítulos 3, 6, 8 y 9.

b) Instalaciones de potencia térmica comprendida entre 200 kW y 1500 kW

El conjunto de planos contendrá la información prescrita para las instalaciones anteriores, salvo lo reseñado en los puntos 15, 16 y 17.

c) Instalaciones de potencia térmica comprendida entre 70 kW y 200 kW

El conjunto de planos contendrá la información prescrita para las instalaciones primeras, salvo lo reseñado en los puntos 3, 4, 5, 7, 8, 13, 15, 16 y 17.

4 Pliego de condiciones técnicas

En el pliego de condiciones técnicas se fijará la calidad de materiales, equipos, aparatos y cualquier elemento que deba emplearse para la ejecución de la instalación, así como las condiciones de montaje.

El pliego podrá desarrollarse en los capítulos siguientes:

Capítulo 1- Generalidades; en él se incluyen los apartados siguientes:

- alcance de los trabajos
- planificación y coordinación
- acopio de materiales
- inspección, y medidas previas al montaje
- planos, catálogos y muestras
- cooperación con otros contratistas
- protección de los materiales en obra
- limpieza de la obra
- andamios y aparejos
- obras auxiliares de albañilería
- energía eléctrica y agua
- protección de partes en movimiento y elementos sometidos a temperaturas altas
- manguitos pasamuros
- limpieza de canalizaciones
- señalización
- identificación
- pruebas
- recepción provisional y definitiva
- repuestos, herramientas y útiles especiales
- normativa
- subcontratistas
- seguridad e higiene

Capítulo 2- Tuberías

Capítulo 3- Conductos y chimeneas

Capítulo 4- Aislamientos térmicos de aparatos y de conducciones

Capítulo 5- Válvulas

Otros capítulos - Todos y cada uno de los aparatos específicos que formen parte de la instalación objeto del proyecto, dispuestos en apartados separados.

En las definiciones de las calidades no deben emplearse nombres comerciales.

salvo cuando el promotor o propietario exprese el deseo de emplear una marca determinada para un equipo, aparato o material.

Para las instalaciones de potencia térmica comprendida entre 70 kW y 200 kW el pliego de condiciones técnicas puede limitarse solamente a los capítulos 1, 2, 3, 4 y 5.

5 Presupuesto

En este documento se especificarán el número de unidades de equipos, aparatos, conducciones y cualquier material que forme parte de la instalación.

Las unidades deben estar perfectamente definidas, en concordancia con los demás documentos del proyecto. No podrán incluirse partidas alzadas de unidades que sean cuantificables en la fase de proyecto.

El presupuesto se confeccionará a partir de las mediciones, indicando los precios unitarios de cada partida o, cuando así lo exprese el promotor o propietario, los precios desglosados.

Instrucción Técnica Complementaria ITE 08 MANTENIMIENTO

Instrucción Técnica Complementaria ITE 08 MANTENIMIENTO

ÍNDICE

ITE 08.1	Normas de mantenimiento
ITE 08.1.1	Generalidades
ITE 08.1.2	Obligatoriedad del mantenimiento
ITE 08.1.3	Operaciones de mantenimiento
ITE 08.1.4	Registro de las operaciones de mantenimiento

ITE 08.1	Normas de mantenimiento
----------	-------------------------

ITE 08.1.1 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.

INSPECCIONES

ITE 08.1.2 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 mantenimiento, sin que éstas puedan ser sustituidas por la garantía de la empresa instaladora.

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

Además, en el caso de instalaciones cuya potencia total instalada sea igual o mayor que 5.000 kW en calor y/o 1000 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.

ITE 08.1.3 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
M	una vez cada 15 días para potencia térmica mayor que 1.000 kW
2A	una vez al mes
A	dos veces por temporada (año), una al inicio de la misma
	una vez al año

Tabla 8 Medidas en calderas

Operación	Periodicidad
1. consumo de combustible	M
2. consumo de energía eléctrica	M
3. consumo de agua	M
4. temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida	m
5. temperatura ambiente de sala de máquinas	m
6. temperatura de los gases de combustión	m
7. contenido de CO	m

de dos veces por temporada.

ITE 08.1.4 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.

ITE 08.2 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.

8. índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	m
9. tiro en la caja de humos de la caldera	m

Tabla 9 Medidas en máquinas frigoríficas

Operación	Periodicidad
1. temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	m
2. temperatura 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. temperatura y presión de evaporación	m
6. temperatura y presión de condensación	m
7. potencia absorbida	m

En aquellas instalaciones que dispongan de un sistema de gestión inteligente las medidas indicadas en las tablas 8 y 9 podrán efectuarse desde el puesto de control central.

Tabla 10 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 frigoríficos	m
5. limpieza de circuito de humos de calderas	2A
6. limpieza de conductos de humos y chimenea	A
7. comprobación de material refractario	2A
8. comprobación estanquidad 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 estanquidad de circuitos de distribución	A
14. comprobación estanquidad de válvulas de intercepción	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 humidificación 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 retorno 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

En aquellas instalaciones que dispongan de un sistema de gestión o telegestión en todo o en parte del conjunto, los elementos controlados de los que se disponga de la información exigida podrán comprobarse desde el puesto central.

Los sistemas de gestión deberán revisarse con una periodicidad mínima

Instrucción Técnica Complementaria ITE 09 INSTALACIONES INDIVIDUALES

ÍNDICE

ITE 09.1 OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

ITE 09.2 GENERADORES DE CALOR

ITE 09.3 CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS

ITE 09.4 DISTRIBUCIÓN Y REGULACIÓN DE SISTEMAS DE CALEFACCIÓN

ITE 09.5 PRUEBAS ESPECÍFICAS

ITE 09.6 GENERADORES DE FRÍO

Instrucción Técnica Complementaria ITE 09 INSTALACIONES INDIVIDUALES

Esta instrucción fija las condiciones particulares que deben cumplir las instalaciones individuales de potencia térmica nominal menor que 70 kW. Para potencias iguales o superiores a dicho límite se estará a lo fijado para las instalaciones centralizadas en la instrucción técnica ITE 02.

La potencia del generador destinado solamente al servicio de calefacción se ajustará a la potencia demandada por tal servicio, dentro de la gama disponible en el mercado. La preparación de agua caliente para usos sanitarios se podrá realizar con generadores independientes o con generadores mixtos para el servicio de calefacción y agua caliente sanitaria.

Los generadores mixtos tendrán dos niveles de potencia, uno para cada servicio. La selección del generador, dentro de la gama del mercado, se ajustará en su nivel de potencia de calefacción a la demanda de dicho servicio.

El agua caliente sanitaria se preparará a la temperatura compatible con su uso y en los sistemas que incorporen acumulación se tendrán en cuenta las normas para la prevención de la legionela a las que se refiere la instrucción ITE 02.5.

Los conductos de humos solamente se usarán para la evacuación de los productos de la combustión.

El conducto de evacuación podrá ser común a varios generadores en cuyo caso el conducto auxiliar deberá tener un tramo vertical ascendente de altura igual o mayor que la altura de una planta, antes de su conexión al citado conducto común o colector.

Los criterios y soluciones contenidos en la Norma Tecnológica de la Edificación NITE-ISH se considerarán aceptables a los efectos del cumplimiento de los requisitos exigidos en este reglamento.

Los productos de la combustión de los generadores que utilizan gas como combustible, cumplirán las exigencias establecidas en la reglamentación de seguridad industrial. Para el resto de combustibles los productos de la combustión de calderas se evacuarán mediante un conducto vertical que desemboque en la cubierta.

En la acometida de reposición del circuito de calefacción deberá colocarse un dispositivo que provoque una solución de continuidad y retención con la red de agua potable en caso de falta de presión en la misma. Igualmente, deberá preverse un dispositivo para el vaciado del circuito.

Las tuberías empotradas se protegerán con vainas que permitan su libre dilatación.

En las instalaciones monotubulares, cada circuito debe alimentar cinco emisores como máximo. Cuando exista más de un anillo, se dispondrá una

ITE 09.1 Objeto y ámbito de aplicación

ITE 09.2 Generadores de calor

ITE 09.3 Chimeneas y conductos de humos

ITE 09.4 Distribución y regulación de sistemas de calefacción

Instrucción Técnica Complementaria

ITE 10 INSTALACIONES ESPECÍFICAS

ÍNDICE

	PRODUCCIÓN DE ACS MEDIANTE SISTEMAS SOLARES ACTIVOS
	Generalidades
	Descripción general de la instalación
	Criterios generales de diseño y cálculo
	Fluido portador
	Sistema de control
	ACONDICIONAMIENTO DE PISCINAS
	Diseño
	Cálculo

llave de corte en cada uno de ellos y se zonificará atendiendo a su uso, separando, preferentemente, los locales que se utilizan durante el día de los que se utilizan por la noche.

El anillo correspondiente a los locales de uso más frecuente y las instalaciones bitubulares se regularán conforme a lo establecido en la Instrucción Técnica referente a control y medición. La presión de prueba de la red de distribución será de 3 bar, como mínimo.

Se instalará un dispositivo manual de parada del generador en un lugar accesible. Las instalaciones estarán dotadas de un dispositivo de regulación con un termostato o con un regulador actuado por la señal de una sonda de temperatura situado en el local de mayor carga térmica.

En el certificado de la instalación, regulado en la instrucción ITE 06, se hará constar que se han efectuado los ajustes necesarios para su correcto funcionamiento, especialmente el ajuste de la potencia de calefacción.

ITE 10.1	ITE 10.1.1
	ITE 10.1.2
	ITE 10.1.3
	ITE 10.1.4
	ITE 10.1.5

ITE 09.5 Pruebas específicas

Cuando se efectúe la instalación de las unidades de refrigeración que requieran cualquier tipo de conexión frigorífica para su funcionamiento, deben identificarse las diferentes acometidas y confirmarse los caudales requeridos y las presiones admisibles.

ITE 09.6 Generadores de frío

ITE 10.2	ITE 10.2.1
	ITE 10.2.2

En el caso de que se conecte el ventilador de impulsión de aire a los locales a una red de conductos, debe conocerse el caudal suministrado para diferentes valores de la presión estática exterior y el nivel sonoro del ventilador. Los filtros de aire deben ser fácilmente accesibles después del montaje.

Los condensados del evaporador deben evacuarse sin posibilidad de que por este circuito puedan entrar malos olores; si se realiza una conexión a bajantes de desagüe, debe hacerse mediante cierre hidráulico. El tubo de drenaje debe tener, al menos, el mismo diámetro que la conexión del aparato.

Debe comprobarse que los elementos de control y seguridad del equipo responden a las necesidades de la instalación. La batería de calefacción eléctrica estará protegida por un termostato de seguridad independiente del termostato de control de temperatura.

La temperatura del aire de las baterías de calefacción se controlará por medio de una sonda (o termostato) que actuará sobre una válvula, en el caso de baterías de agua caliente, o sobre los circuitos de alimentación de una batería eléctrica, directa o indirectamente. Los elementos de control y regulación de las baterías de calefacción deben quedar enclavados con el motor del ventilador de impulsión de aire a los locales.

Instrucción Técnica Complementaria ITE 10 INSTALACIONES ESPECÍFICAS

ITE 10.1 Producción de ACS mediante sistemas solares activos

ITE 10.1.1 Generalidades

Esta instrucción se refiere a la técnica de producción de agua caliente sanitaria mediante colectores solares planos de baja temperatura instalados en obra. Los colectores deben cumplir lo especificado en UNE 94101.

ITE 10.1.2 Descripción general de la instalación

La instalación estará constituida por un conjunto de colectores que capten la radiación solar que incide sobre su superficie y la transformen en energía térmica, elevando la temperatura del fluido que circule por su interior. La energía captada será transferida a continuación a un depósito acumulador de agua caliente. Después de éste se instalará en serie un equipo convencional de apoyo o auxiliar, cuya potencia térmica debe ser suficiente para que pueda proporcionar la energía necesaria para la producción total de agua caliente.

ITE 10.1.3 Criterios generales de diseño y cálculo

ITE 10.1.3.1 Disposición de los colectores

Los colectores se dispondrán en filas que deben tener el mismo número de elementos. Las filas deben ser paralelas y estar bien alineadas.

Dentro de cada fila los colectores se conectarán en paralelo; solamente pueden disponerse en serie cuando la temperatura de utilización del agua caliente sea mayor que 50°C. Las filas se conectarán entre sí también en paralelo. Solamente pueden disponerse en serie cuando los colectores dentro de las filas se hayan conectado en paralelo y se requiera una temperatura de utilización del agua mayor que 50°C.

No deben conectarse en serie más de tres colectores ni más de tres filas de colectores conectados en paralelo.

La conexión entre colectores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente (retorno invertido); de lo contrario, se instalarán válvulas de equilibrado.

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

Los colectores se orientarán hacia el sur geográfico, pudiéndose admitir desviaciones no mayores que 25° con respecto a dicha orientación.

El ángulo de inclinación de los colectores sobre un plano horizontal se determinará en función de la latitud geográfica β y del período de utilización de la instalación, de acuerdo con los valores siguientes:

Tabla 11 Inclinación de los colectores en función del período de utilización

Período de utilización	Inclinación de los colectores
Anual, con consumo constante	β°
Preferentemente en invierno	$(\beta + 10)^{\circ}$
Preferentemente en verano	$(\beta - 10)^{\circ}$

Se admiten en cualquiera de los tres casos desviaciones de $\pm 10^{\circ}$ como máximo.

La separación entre filas de colectores será igual o mayor que el valor obtenido mediante la expresión:

$$d = k \cdot h$$

siendo:

- d** la separación entre filas
- h** la altura del colector
- k** (ambas magnitudes expresadas con la misma unidad de medida) un coeficiente cuyo valor se obtiene en la tabla 12 a partir de la inclinación de los colectores con respecto a un plano horizontal

Tabla 12 Coeficiente de separación entre filas de colectores

Inclinación (°)	20	25	30	35	40	45	50	55
Coefficiente k	1,532	1,638	1,732	1,813	1,879	1,932	1,970	1,992

La distancia entre la primera fila de colectores y los obstáculos (de altura a) que puedan producir sombras sobre las superficies captadoras será mayor que el valor obtenido mediante la expresión:

$$d = 1,732 \cdot a$$

ITE 10.1.3.2 Área de los colectores y volumen de acumulación

El área total de los colectores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$1,25 \leq 100 \frac{A}{M} \leq 2$$

Siendo:

- A** la suma de las áreas de los colectores, expresada en m^2
- M** el consumo medio diario de los meses de verano, expresado en L/d
- V** el volumen del depósito acumulador, expresado en L

En las instalaciones cuyo consumo sea constante a lo largo del año, el volumen del depósito de acumulación cumplirá la condición:

$$0,8 \cdot M \leq V \leq M$$

Cuando se instale menos superficie de colectores que la resultante del cálculo, deben justificarse en la memoria del proyecto las razones de esta decisión y el volumen del depósito acumulador por cada metro cuadrado de área instalada debe ser igual o menor que 80 litros.

El volumen de acumulación podrá fraccionarse en dos o más depósitos, que se conectarán preferentemente, en serie. En el caso de que se conecten en paralelo, debe hacerse por el sistema de retorno invertido para equilibrar la pérdida de carga en las conexiones.

Los acumuladores se dispondrán verticalmente, para favorecer la estratificación.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del acumulador y del cambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente. El manguito de vaciado se conectará al saneamiento mediante una tubería provista de válvula de cierre con salida del agua visible.

El caudal del fluido portador se determinará en función de la superficie total de colectores instalados. Su valor estará comprendido entre 1,2 l/s y 1,6 l/s por cada 100 m² de área de colectores. En las instalaciones en las que los colectores estén conectados en serie, el caudal de la instalación se obtendrá aplicando el criterio anterior y dividiendo el resultado por el número de colectores conectados en serie.

El aislamiento térmico de tuberías y acumulador debe cumplir con los niveles indicados en el Apéndice 03.1.

ITE 10.1.3.3 Proyecto

En un anejo de la misma se determinará la superficie total de colectores solares, el volumen de acumulación, el caudal de diseño y el dimensionado de tuberías y componentes, realizado mediante cualquiera de los métodos de cálculo al uso.

Sobre planos, realizados preferentemente en escala 1:100, se indicará la situación de los colectores solares, del depósito de acumulación, del cambiador de calor y del grupo de bombeo así como el trazado de tuberías de los circuitos primario y secundario. Se incluirá también un esquema de la instalación.

ITE 10.1.4 Fluido portador

Para los circuitos cerrados el fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los colectores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada. En caso de utilización de otros fluidos térmicos se incluirán en la memoria su composición y su calor específico.

En las zonas en las que no exista riesgo de helada puede utilizarse agua sola o desmineralizada con aditivos estabilizantes y anticorrosivos. El pH estará comprendido entre 5 y 12. En las zonas con riesgo de heladas se utilizará agua desmineralizada con anticongelantes e inhibidores de la corrosión no tóxicos.

ITE 10.1.5 Sistema de control

El control de funcionamiento normal de las bombas será siempre de tipo diferencial y debe actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de colectores y la del depósito de acumulación.

El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor que 2°C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor que 7°C. La diferencia de

temperaturas entre los puntos de arranque y de parada del termostato diferencial no será menor que 2°C.

ITE 10.2 Acondicionamiento de piscinas

ITE 10.2.1 Diseño

ITE 10.2.1.1 Generalidades

El consumo de energías convencionales para el calentamiento de piscinas está permitido solamente cuando estén situadas en locales cubiertos. En piscinas al aire libre solo podrán utilizarse para el calentamiento del agua fuentes de energías residuales o de libre disposición, como la energía solar, el aire, el agua o el terreno. No puede utilizarse energía eléctrica para el calentamiento por efecto Joule como apoyo de las fuentes anteriores.

Se prohíbe el calentamiento directo del agua de la piscina por medio de una caldera.

Las instalaciones de producción y distribución de calor para la climatización del agua y del ambiente de la piscina serán independientes del resto de las instalaciones térmicas, salvo cuando estén en edificios destinados a usos deportivos.

ITE 10.2.1.2 Temperatura del agua

La temperatura del agua de la piletta será la que se indica en la tabla que figura a continuación, según el uso principal de la piscina. La temperatura del agua se medirá en el centro de la piscina y a unos 20 cm por debajo de la lámina de agua.

Tabla 13 Temperatura del agua de las piscinas

Uso principal	Temperatura del agua (°C)
recreo	25
chapatoteo	24
enseñanza	25
entrenamiento	26
competición	24
privado	25/26

La tolerancia en el espacio, horizontal y verticalmente, de la temperatura del agua no podrá ser mayor que $\pm 1^\circ\text{C}$.

Para el control de la temperatura del agua se dispondrá una sonda de temperatura en el retorno de agua al cambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor. La temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10°C mayor que la temperatura máxima de impulsión.

ITE 10.2.1.3 Condiciones ambientales

La temperatura seca del aire del local será entre 2°C y 3°C mayor que la del agua, con un mínimo de 26°C y un máximo de 28°C.

La humedad relativa del ambiente se mantendrá entre el 55% y el 70%, siendo recomendable escoger como valor de diseño el 60%.

Para evitar condensaciones sobre las paredes frías del local de la piscina puede utilizarse el aire exterior. Este aire debe ser calentado antes de ser

Instrucción Técnica Complementaria

ITE 11 INSTALADORES Y MANTENEDORES

ÍNDICE

GENERALIDADES

EMPRESAS INSTALADORAS Y EMPRESAS DE MANTENIMIENTO

Empresas de mantenimiento
 Empresas instaladoras
 Especialidades
 Registro de empresas
 Certificación de la inscripción en registro
 Cambio de categoría y/o especialidad de la empresa registrada
 Altas y bajas de personal
 Cambio de ámbito territorial de actuación
 Publicidad de la inscripción

OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS REGISTRADAS

Empresas instaladoras
 Empresas de mantenimiento

Temas de conocimientos técnicos
 Temas de conocimientos específicos

ITE 11.1

ITE 11.2

ITE 11.2.1
 ITE 11.2.2
 ITE 11.2.3
 ITE 11.2.4
 ITE 11.2.5
 ITE 11.2.6
 ITE 11.2.7
 ITE 11.2.8
 ITE 11.2.9

ITE 11.3

ITE 11.3.1
 ITE 11.3.2

APÉNDICE 11.1

APÉNDICE 11.2

introducido en el local y el calor del aire expulsado debe ser recuperado por los medios que el proyectista considere oportunos.

Alternativamente, el mantenimiento de la humedad relativa del ambiente dentro de los límites anteriormente indicados puede lograrse por medio de una bomba de calor, enfriando, deshumedeciendo y recalentando el mismo aire del ambiente.

El uso de energías convencionales para estos fines debe restringirse a suplementar el calor necesario para el aire mínimo de ventilación y las pérdidas por transmisión.

El uso de recuperadores o bombas de calor no es obligatorio para piscinas cubiertas con pileta cuya capacidad sea menor que 80 m³ o cuya superficie de agua sea menor que 50 m².

ITE 10.2.2 Cálculo

El cálculo de la potencia térmica necesaria a régimen para calentar el agua de la piscina se efectuará teniendo en cuenta las siguientes pérdidas:

- por transferencia de vapor de agua al ambiente:
 - desde la superficie del agua
 - desde el suelo mojado alrededor de la piscina
 - desde el cuerpo de las personas mojadas
- por convección de la superficie de agua de la pileta
- por radiación de la superficie de agua hacia los cerramientos
- por conducción a través de las paredes de la pileta
- por renovación del agua de la pileta

El equipo productor de calor se dimensionará para las condiciones de régimen de funcionamiento. En consecuencia, para la puesta en régimen de la temperatura del agua al comienzo de la estación se admitirá una duración de varios días, dependiendo de la temperatura al comienzo del arranque.

Instrucción Técnica Complementaria ITE 11 INSTALADORES Y MANTENEDORES

ITE 11.1

Generalidades

La ejecución de las instalaciones sujetas a este reglamento solamente puede ser realizada por empresas que estén registradas como empresas instaladoras en la especialidad adecuada a la instalación de que se trate.

Las operaciones de mantenimiento que señala la instrucción técnica complementaria ITE 08 solamente pueden ser efectuadas por empresas que estén registradas como empresas de mantenimiento en la especialidad adecuada a la instalación de que se trate.

La reparación de las instalaciones puede ser llevada a cabo por cualquier empresa registrada como empresa instaladora o como empresa de mantenimiento en la especialidad adecuada a la instalación de que se trate.

ITE 11.2

Empresas instaladoras y empresas de mantenimiento

ITE 11.2.1 Empresas instaladoras

Se considera "Empresa Instaladora" (EI) aquella legalmente establecida que, incluyendo en su objeto social las actividades de montaje y reparación de las instalaciones sujetas a este reglamento y cumpliendo los requisitos mínimos establecidos en esta instrucción, se encuentre inscrita en el registro correspondiente como "Empresa Instaladora" y que posea el correspondiente certificado emitido por el órgano competente donde radique su domicilio social.

ITE 11.2.2 Empresas de mantenimiento

Se considera "Empresa de Mantenimiento" (EM) aquella legalmente establecida que, incluyendo en su objeto social las actividades de mantenimiento y reparación de las instalaciones sujetas al presente reglamento y cumpliendo los requisitos mínimos establecidos en esta instrucción, se encuentre inscrita en el registro correspondiente como "Empresa de Mantenimiento" y que posea el correspondiente certificado emitido por el órgano competente donde radique su domicilio social.

ITE 11.2.3 Especialidades

Para ambas Empresas, Instaladora y de Mantenimiento, se establecen las siguientes especialidades:

- A: especialidad en Calefacción y Agua Caliente Sanitaria
- B: especialidad en Climatización

ITE 11.2.4 Registro de empresas

Las empresas que deseen obtener la inscripción en el Registro de Empresas Instaladoras o de Empresas de Mantenimiento deben presentar una solicitud en el órgano territorial competente donde tengan su sede social.

A la solicitud se adjuntarán sin perjuicio de otros fijados por la Comunidad Autónoma correspondiente, los documentos siguientes:

- los que acrediten la personalidad jurídica o física de la empresa
- el original o una fotocopia compulsada del alta del impuesto de actividades económicas en la actividad que corresponda
- el original o una fotocopia compulsada del alta en el Régimen General de la Seguridad Social o en el Régimen Especial de Trabajadores Autónomos, en los que debe figurar el número patronal
- la póliza de seguro de responsabilidad civil, con una cuantía por siniestro de 30 millones de pesetas, como mínimo, que deberá ser actualizada anualmente de acuerdo con la variación del índice de precios al consumo; la actualización deberá ser notificada documentalmente al órgano que realizó la inscripción
- la plantilla de personal acreditada mediante una fotocopia compulsada del último TC-2 (lista nominal de trabajadores) presentado, en la que conste el número total de obreros y restantes empleados; los empresarios autónomos deben presentar un justificante de afiliación en la Seguridad Social
- la lista de operarios que posean carné profesional; la empresa debe tener, como mínimo, un operario con carné por cada categoría y especialidad solicitada

ITE 11.2.5 Certificación de la inscripción en registro

Una vez coleccionada la documentación, el órgano territorial competente donde fue presentada procederá, en el caso de que se ajuste a lo exigido, a registrar a la empresa en la(s) categoría(s) y especialidad(es) solicitada(s) y expedirá el Certificado de Registro. Este certificado tendrá validez en toda España con la limitación señalada en el apartado ITE 11.2.8.

ITE 11.2.6 Cambio de categoría y/o especialidad de la empresa registrada

Toda empresa registrada puede solicitar, en cualquier momento, ante el órgano que la registró, el cambio de categoría (EI o EM) y el de especialidad (A o B), aportando la documentación complementaria necesaria según lo dispuesto en el apartado ITE 11.2.4.

ITE 11.2.7 Altas y bajas de personal

Las empresas registradas deben comunicar las altas y bajas de sus trabajadores con carné a la Comunidad Autónoma correspondiente en el plazo de un mes.

Igualmente, los titulares del carné que causen baja en una empresa y alta en otra deben comunicar esta circunstancia a la Comunidad Autónoma correspondiente en el plazo de un mes.

ITE 11.2.8 Cambio de ámbito territorial de actuación

Si una empresa registrada precisa ejercer su actividad en un ámbito territorial distinto de aquel en el que está inscrita, es preceptiva la notificación previa ante la Comunidad Autónoma en cuya demarcación vaya a realizar sus actividades, para lo cual debe presentar el certificado de la Comunidad Autónoma en donde formalizó su inscripción.

ITE 11.2.9 Publicidad de la inscripción

Las empresas registradas están obligadas a tener una copia del certificado de registro a disposición del público y deben hacerlo constar en sus documentos comerciales.

ITE 11.3 Obligaciones de las empresas registradas

ITE 11.3.1 Empresas Instaladoras

La empresa instaladora tiene la obligación de ejecutar correctamente el montaje de las instalaciones y las reparaciones que tuvieran que realizar, atendiéndose al proyecto y siguiendo las directrices y normas del director de obra, no pudiendo, sin su autorización, variar trazados, cambiar materiales ni introducir modificaciones en el proyecto de la instalación en su conjunto, especialmente en su pliego de condiciones técnicas.

La empresa instaladora es responsable de la ejecución de la obra y de las pruebas parciales y totales, de la puesta en marcha y del equilibrado de cada subsistema de la instalación y del conjunto, hasta que se alcancen las condiciones indicadas en el proyecto, así como de la emisión del certificado de la instalación al que se refiere la instrucción técnica 06.5.1.

La empresa instaladora deberá entregar al director de la obra la documentación mencionada en la instrucción técnica 06.5.2, al momento de la Recepción Provisional.

ITE 11.3.2 Empresas de mantenimiento

La empresa de mantenimiento es responsable de que el mantenimiento de la instalación y las reparaciones que tuviera que realizar sean los adecuados para garantizar el uso racional de la energía y salvaguardar la duración y la seguridad de la instalación, pudiendo modificar, si lo considerara oportuno, las instrucciones de manejo y mantenimiento de la misma, siempre que se respeten los mínimos indicados en la Instrucción Técnica ITE 08.

Cuando sea necesario sustituir equipos, piezas o materiales de una instalación, la empresa de mantenimiento es responsable de que los elementos nuevos que se instalen cumplan la normativa vigente en cuanto a nivel de calidad, homologación y aprobación o registro de tipos.

Al hacerse cargo del mantenimiento de una instalación, la empresa de mantenimiento o el mantenedor autorizado recabará, del instalador si se trata de una nueva instalación o de la empresa de mantenimiento o mantenedor anteriores en el caso de instalación existentes, la documentación relacionada en la Instrucción Técnica ITE 06.5.1.

Son funciones del titular de mantenimiento de la instalación:

- fijar el plan de mantenimiento, al menos con los mínimos fijados en esta instrucción técnica
- adaptar el manual de instrucciones cuando se produzcan modificaciones en la instalación
- adaptar, en caso necesario, los esquemas y los planos de la instalación para que en todo momento, correspondan a la situación real de la misma
- registrar las operaciones de mantenimiento correctivo y preventivo, así como las reparaciones y modificaciones que se realicen en la instalación
- mantener la instalación en funcionamiento en las condiciones que se fijan en este reglamento y en la reglamentación ambiental y de seguridad
- informar al titular y, en su caso, a los organismos competentes de las anomalías que se produzcan en el funcionamiento de las instalaciones

Es función del Director Técnico de Mantenimiento la elaboración de un informe anual en el que, al menos, figure:

- un cuadro resumen de los consumos energéticos
- un análisis de la evolución histórica y comparativa del funcionamiento de la instalación, observando las posibles desviaciones
- la revisión del plan de mantenimiento
- la propuesta de las actuaciones tendientes a un mejor aprovechamiento energético y de conservación de la instalación

APÉNDICE 11.1 Temas de conocimientos técnicos

Tema 1 Generalidades sobre cálculo, equilibrado hidráulico y térmico, pruebas, funcionamiento y puesta en marcha de las instalaciones de calefacción y producción de ACS (para la especialidad A) y de acondicionamiento de aire (para la especialidad B)

Tema 2. Tipos de uniones de tuberías, conductos, aparatos y accesorios, y su ejecución

Tema 3. Generalidades sobre dilatación térmica. Sustentación y anclaje de equipos, aparatos y accesorios, y su ejecución

Tema 4. Generalidades sobre corrosión y su tratamiento

Tema 5. Generalidades sobre los sistemas de regulación y control

Tema 6. Conocimientos específicos de montaje, utilización y funcionamiento de los siguientes equipos y elementos:

- calderas (para la especialidad A)
- máquinas frigoríficas (para la especialidad B)
- bombas
- ventiladores
- válvulas
- unidades terminales
- equipos de medida

Tema 7. Conocimientos básicos de electricidad

Tema 8. Conocimientos básicos referentes a la alimentación de generadores con combustibles sólidos, líquidos y gaseosos

El número mínimo de horas necesarias para desarrollar el programa de este curso será el siguiente:

Tabla 14 Número mínimo de horas del curso de conocimientos técnicos

Especialidad	Número de horas	
	Temas teóricos	Temas prácticos
C/I/A y C/M/A	150	75
C/I/B y C/M/B	150	75

APÉNDICE 11.2

Temas de conocimientos específicos

- Tema 1 Conocimientos básicos de ahorro de energía y protección del medio ambiente
- Tema 2 Conocimientos del funcionamiento de las instalaciones y su mantenimiento
- Tema 3 Conocimientos del reglaje de los equipos de regulación y control
- Tema 4 Conocimientos de combustión (para la categoría CM, especialidad A)
- Tema 5 Conocimientos sobre el reglaje y la regulación de los distintos tipos de quemadores (para la categoría CM, especialidad A)
- Tema 6 Conocimientos básicos de tratamiento de agua
- Tema 7 Conocimientos básicos del funcionamiento y reparación de los equipos, elementos y sistemas de regulación automática
- Tema 8 Conocimientos del equipo del equilibrado hidráulico y térmico de las instalaciones
- Tema 9 Conocimientos básicos sobre lubricación
- Tema 10 Conocimientos sobre fluidos refrigerantes y su manipulación (para la categoría CM, especialidad B)
- Tema 11 Conocimientos sobre control, regulación y seguridad del conjunto caldera-quemador (para la categoría CM, especialidad A)
- Tema 12 Conocimientos sobre control, regulación y seguridad de maquinaria frigorífica (para la categoría CM, especialidad B)
- Tema 13 Conocimientos básicos sobre la instalación eléctrica de las instalaciones

El número mínimo de horas necesarias para desarrollar el programa de este curso será el siguiente:

Tabla 15 Número mínimo de horas del curso de conocimientos específicos

Especialidad	Número de horas	
	Temas teóricos	Temas prácticos
CI/A y CM/A	100	60
CI/B y CM/B	80	50