

18236

*CORRECCION de erratas del Real Decreto 1218/1981, de 5 de junio, sobre extensión del servicio público telefónico en el medio rural.*

Padecido error en la inserción del citado Real Decreto, publicado en el «Boletín Oficial del Estado» número 150, del día 24 de junio del año en curso, a continuación se formula la oportuna rectificación:

En la página 14440, primera columna, artículo 3.º, 2, a); línea primera, donde dice: «Número de localización de los teléfonos públicos de servicio ...» debe decir: «Número y localización de los teléfonos públicos de servicio ...».

18237

*ORDEN de 16 de julio de 1981 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias denominadas IT.IC, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, con el fin de racionalizar su consumo energético.*

Excelentísimos señores:

El Real Decreto 1618/1980, de 4 de julio, aprobó el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria con el fin de racionalizar su consumo energético, y facultó a los Ministerios de Industria y Energía, y de Obras Públicas y Urbanismo para dictar las disposiciones y

normas necesarias para el mejor desarrollo de las establecidas en aquél.

Comprende el citado Real Decreto las normas básicas de carácter más general y permanente, mientras que por la presente Orden se aprueban las instrucciones técnicas complementarias que contienen la normativa aplicable en el momento actual a las citadas instalaciones con el objeto primordial de obtener un ahorro energético, y que pueden ser objeto en el futuro de revisiones exigidas por la necesidad de adaptarias al desarrollo y evolución de la técnica.

En su virtud y a propuesta de los Ministros de Industria y Energía y de Obras Públicas y Urbanismo,

Esta Presidencia del Gobierno dispone:

Artículo 1.º Se aprueban las instrucciones técnicas complementarias denominadas IT.IC, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, con el fin de racionalizar su consumo energético aprobado por el Real Decreto 1618/1980, de 4 de julio.

Art. 2.º Estas instrucciones técnicas complementarias entrarán en vigor a los tres meses de su publicación.

Lo que digo a VV. EE.

Dios guarde a VV. EE. muchos años.

Madrid, 16 de julio de 1981.

CABANILLAS GALLAS

Excmos. Sres. Ministros de Obras Públicas y Urbanismo y de Industria y Energía.

# INSTRUCCIONES TECNICAS IT.IC.01 Terminología

A los efectos de aplicación del Reglamento, se han de tener en cuenta las definiciones que a continuación se establecen.

- 01.1 Acondicionador de aire  
Véase aparato acondicionador de aire.
- 01.2 Acondicionamiento de aire  
Ver climatización.
- 01.3 A. C. S.  
Agua Caliente Sanitaria.
- 01.4 Aire exterior  
Aire del espacio exterior que se introduce en el circuito de climatización.
- 01.5 Aire de extracción  
Aire normalmente viciado, que se expulsa al exterior.
- 01.6 Aire de impulsión  
Aire que se introduce en los espacios acondicionados.
- 01.7 Aire de recirculación  
Aire de retorno que se vuelve a introducir en los espacios acondicionados.
- 01.8 Aire de retorno  
Aire procedente de los espacios acondicionados. El aire de retorno estará constituido por el aire de recirculación y, eventualmente, por el aire de extracción.
- 01.9 Aparato acondicionador de aire  
Unidad que permite la refrigeración y eventualmente la calefacción de un espacio mediante su simple conexión a la red de energía eléctrica, sin requerir otras instalaciones adicionales o complementarias para su correcto funcionamiento.
- 01.10 Batería de recalentamiento  
Es la batería que realiza el ajuste final de temperatura de aire tratado, calentándolo de acuerdo con las necesidades del local.
- 01.11 Bomba de calor  
Máquina térmica que permite transferir calor de una fuente fría a otra más caliente.
- 01.12 Caldera  
Recipiente cerrado en el que un fluido es calentado, con o sin cambio de fase.
- 01.13 Calefacción  
Proceso que controla, al menos, la temperatura mínima de un local.
- 01.14 Calefacción eléctrica  
Sistema de calefacción que utiliza la electricidad como fuente de energía, mediante el efecto Joule.
- 01.15 Cerramiento  
Conjunto de elementos del edificio, o local, que separan el interior del mismo de su exterior.
- 01.16 Circulaciones  
Relación entre el caudal de aire impulsado al espacio acondicionado y el volumen de éste.
- 01.17 Climatización  
Proceso de tratamiento del aire que se efectúa a lo largo de todo el año, controlando, en los espacios interiores, su temperatura, humedad, pureza y movimiento.
- 01.18 Climatizador  
Unidad de tratamiento del aire sin producción propia de frío o calor. Eventualmente podrá disponer de batería eléctrica.
- 01.19 Coeficiente de eficiencia energética de un aparato (CEE)  
Cociente entre la potencia frigorífica total útil y la potencia total absorbida, para unas condiciones de funcionamiento determinadas.
- 01.20 Coeficiente de eficiencia energética de una máquina frigorífica lado condensador (CEE)  
Cociente entre la potencia calorífica total captada por un fluido en el condensador y la potencia total absorbida, para unas determinadas condiciones de funcionamiento. La potencia total se calcula sumando las potencias absorbidas por compresor, bomba de aceite, circuito de control, compresor de purga, más las potencias absorbidas por el paso de los fluidos por el evaporador y el condensador.
- 01.21 Coeficiente de eficiencia energética de una máquina frigorífica lado evaporador (CEE)  
Cociente entre la potencia frigorífica total captada por un fluido en el evaporador y la potencia total absorbida, para unas determinadas condiciones de funcionamiento. La potencia total se calcula como se ha indicado en la definición anterior, para unas condiciones de funcionamiento determinadas.

# COMPLEMENTARIAS IT.IC.

- 01.22 Coeficiente de prestación de un sistema (COP)  
Relación entre la energía térmica cedida por el sistema y la energía de tipo convencional, absorbida.
- 01.23 Conservación  
Conjunto de operaciones mínimas a realizar sobre un equipo normalmente recomendadas por el fabricante del mismo, con el fin de conseguir su funcionamiento adecuado.
- 01.24 Control proporcional  
Acción de un dispositivo de control que modifica la actuación del elemento regulador proporcionalmente a la desviación entre la magnitud medida y el punto de consigna.
- 01.25 Control todo-nada  
Acción de un dispositivo de control que mantiene el valor de consigna mediante la intermitencia del elemento regulador.
- 01.26 Demanda térmica  
Potencia térmica sensible y latente requerida para acondicionar un espacio cerrado.
- 01.27 Deshumectación  
Proceso de tratamiento del aire por el que se disminuye su humedad.
- 01.28 Economizador  
Dispositivo empleado para recuperación de energía de los productos de la combustión.
- 01.29 Eficiencia de un recuperador de calor  
Relación entre la potencia térmica recibida por el fluido secundario y la máxima potencia térmica que el fluido secundario puede recibir.
- 01.30 Energía convencional  
Aquella energía tradicional, normalmente comercializada, que entra en el cómputo del Producto Interior Bruto de la nación.
- 01.31 Energía gratuita  
Aquella obtenida de fuentes de energía primaria de libre disposición para el usuario, normalmente "in situ".
- 01.32 Energía residual  
Energía que se puede obtener como sub-producto de un proceso principal.
- 01.33 Equipo autónomo  
Unidad de tratamiento del aire con producción propia de frío o frío y calor.
- 01.34 Expansión directa  
Proceso de tratamiento del aire efectuado por evaporaciones del fluido frigorígeno en el circuito primario de una batería.
- 01.35 Explotación  
Servicio que, incluyendo las acciones de mantenimiento, garantiza unas determinadas prestaciones de la instalación contractualmente en cantidad y tiempo, incluyendo o no la garantía de reposición de equipos y de materiales.
- 01.36 Factor de transporte del agua  
Relación entre la potencia térmica útil entregada por el agua a los locales y la potencia consumida por el motor(es) de la(s) bomba(s).
- 01.37 Factor de transporte del aire  
Relación entre la potencia sensible útil entregada por el aire a los locales acondicionados y la potencia consumida por el motor (es) del ventilador (es).
- 01.38 Fluido primario  
En un intercambiador de calor, aquel fluido que aporta la energía térmica de intercambio.
- 01.39 Fluido secundario  
En un intercambiador de calor, aquel fluido que recibe la energía térmica de intercambio.
- 01.40 Fluido térmico  
Medio canalizado encargado de transportar la energía en un sistema de climatización.
- 01.41 Gradiente de temperatura  
Cociente entre la diferencia de temperatura existente entre dos puntos y la distancia que media entre ambos.
- 01.42 Humectación  
Proceso de tratamiento del aire por el que se aumenta su humedad.
- 01.43 Infiltración  
Caudal de aire que penetra en el espacio acondicionado desde el exterior a través de las soluciones de continuidad de los cerramientos.
- 01.44 Instalación centralizada  
Ver sistema centralizado.
- 01.45 Instalaciones colectivas  
Son aquellas instalaciones centralizadas en las que la producción de frío o calor sirve a un conjunto de usuarios dentro de un mismo edificio.
- 01.46 Instalaciones de baja velocidad  
Técnica de distribución del aire que se realiza a una velocidad suficientemente baja para no necesitar dispositivos reductores de presión.

01.47 Instalación de media y alta velocidad	Técnica de distribución del aire que se realiza a una velocidad tal que se requieren dispositivos de reducción de presión y atenuación de sonido.
01.48 Instalaciones individuales	Son aquellas instalaciones no unitarias, en las que la producción de frío o calor es independiente para cada usuario.
01.49 Instalaciones semicentralizadas	Son aquellas instalaciones individuales realizadas con equipos autónomos dotados de una red de conductos de distribución de aire.
01.50 Instalaciones unitarias	Son aquellas en las que cada elemento es un generador de calor o frío independiente.
01.51 Instalaciones urbanas	Son aquellas en las que la producción de frío o calor es única para un conjunto de usuarios que disfrutan de una misma red urbana.
01.52 Local técnico	Local destinado a albergar maquinaria de las instalaciones.
01.53 Mantenimiento	Conjunto de operaciones necesarias para asegurar el funcionamiento de una instalación de manera constante con el mejor rendimiento energético posible, conservando permanentemente la seguridad de servicio y la defensa del medio ambiente.
01.54 Pérdida de carga	Caída de presión en un fluido desde un punto de una tubería o conducto a otro, debido a pérdidas por rozamiento.
01.55 Planta enfriadora de agua	Unidad compacta, construida y montada en fábrica que refrigerara agua u otro fluido portador equivalente.
01.56 Potencia	Véase potencia nominal de un generador de calor.
01.57 Potencia calorífica útil de una bomba de calor	Producto del caudal másico del fluido portador por el salto de entalpía a través del condensador, en las condiciones de funcionamiento que se especifiquen.
01.58 Potencia eléctrica absorbida por un motor	Suma de la potencia mecánica absorbida por la máquina movida, más las pérdidas en la transmisión y el motor. Se mide en bornes del motor.
01.59 Potencia frigorífica útil de una máquina frigorífica	Producto del caudal másico del fluido portador por el salto de entalpía a través del evaporador en las condiciones de funcionamiento que se especifiquen.
01.60 Potencia mecánica absorbida por una máquina	Producto del par por la velocidad angular, medida en el eje de la máquina.
01.61 Potencia nominal de un generador de calor	Máxima energía térmica por unidad de tiempo admisible en régimen, aportada por el combustible al generador. Es igual a la potencia útil del generador, dividida por el rendimiento global en las condiciones establecidas por las normas o en su defecto, por el fabricante en su catálogo.
01.62 Potencia útil instantánea de un generador	Energía térmica neta por unidad de tiempo entregada por el generador al fluido portador en las condiciones de funcionamiento que se establezcan.
01.63 Presión de funcionamiento o de servicio	Presión que indicaría un manómetro en cierta parte de un circuito cuando funciona normalmente.
01.64 Presión de prueba	Valor de presión a que se debe someter un elemento o sector de un sistema, para comprobar su estanquidad.
01.65 Presión de timbre o de trabajo	La máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio.
01.66 Punto de consigna	Valor de una magnitud controlada al que se ajusta el dispositivo de control para que lo mantenga.
01.67 Red de distribución	Conjunto de circuitos que canalizan el fluido térmico desde la sala de máquinas hasta las unidades terminales, incluyendo las redes de impulsión y retorno.
01.68 Refrigeración	Proceso de tratamiento del aire que controla, al menos, la temperatura máxima de un local.
01.69 Rendimiento de una máquina	Es la relación entre la potencia útil obtenida y la potencia absorbida.

01.70 Renovaciones	Relación entre el caudal de aire exterior impulsado al espacio acondicionado y el volumen de este.
01.71 Retorno	Aquella parte de un sistema que transporta el fluido que vuelve a la estación central.
01.72 Sala de máquinas	Local técnico donde se encuentran instaladas las máquinas de una instalación de acondicionamiento, incluyendo al menos los equipos de producción de frío o calor.
01.73 Sistemas	Métodos de resolver técnicamente el diseño de una instalación de climatización.
01.74 Sistemas agua-aire	Técnica de acondicionamiento en la que la distribución de la energía térmica a diversos locales se realiza mediante circuitos de agua y aire.
01.75 Sistema centralizado	Instalación en la que la producción de calor o frío se realiza centralmente, distribuyéndose a diversos subsistemas o equipos terminales que actúan sobre las condiciones ambientales de locales o zonas diferentes.
01.76 Sistema todo-agua	Técnica de acondicionamiento en la que la distribución de la energía térmica se realiza exclusivamente mediante agua.
01.77 Sistema todo-aire	Técnica de acondicionamiento en la que la distribución de la energía térmica a diversos locales se realiza exclusivamente mediante aire tratado.
01.78 Subsistema	Parte de una instalación que recibe agua fría o caliente de una central y, mediante una técnica definida de acondicionamiento, da servicio a una parte del edificio cuyas cargas o usos son homogéneos.
01.79 Superficie de calefacción	Es la superficie de intercambio de calor que está en contacto con el fluido transmisor.
01.80 Tapón fusible	Dispositivo constituido por un elemento que se funde al elevarse la temperatura por encima de un valor determinado, permitiendo la salida del fluido y evitando presiones internas peligrosas.
01.81 Técnicas de confort	Qualquier proceso por el cual se controla alguna de las siguientes magnitudes en los espacios interiores: temperatura, humedad, pureza y movimiento del aire.
01.82 Temperatura interior de diseño	Es la temperatura prevista en proyecto en condiciones normales de funcionamiento.
01.83 Temperatura media ponderada	Valor medio aritmético de las temperaturas ponderadas por el volumen de los locales.
01.84 Temperatura de producción o de servicio	Dícese de la temperatura de diseño del fluido transmisor de la energía térmica a la entrada de la red de distribución.
01.85 Temperatura resultante	Índice empírico de confort que tiene en cuenta la temperatura y movimiento del aire y la radiación del entorno y que se define como la temperatura seca del aire de otro recinto similar, con aire en reposo y que teniendo las paredes a la misma temperatura que el aire, produce la misma sensación térmica.
01.86 Torre de refrigeración	Unidad de enfriamiento evaporativo del agua.
01.87 Tratamiento	Proceso que modifica alguna de las características fisicoquímicas del aire.
01.88 Unidad compacta	Equipo autónomo totalmente montado en fábrica.
01.89 Unidad de consumo	Toda persona o entidad que disfruta del uso de instalación individual, colectiva o urbana o de múltiples instalaciones unitarias dentro de una misma vivienda.
01.90 Unidad por elementos	Equipo autónomo suministrado por el fabricante en partes, realizándose su conexión frigorífica en obra.
01.91 Unidad terminal	Equipo receptor de aire o agua de una instalación centralizada que actúa sobre las condiciones ambientales de una zona acondicionada.

**01.92 Valor de tarado**

Valor de presión o temperatura al que se gradúa el accionamiento de un dispositivo de seguridad.

**01.93 Válvula de seguridad**

Dispositivo que se inserta en algún punto del circuito, diseñado de forma que al subir la presión del fluido por encima de un valor determinado, denominado presión de tarado o de regulación, se abre automáticamente.

**01.94 Ventilación mecánica**

Proceso de renovación del aire de un local por medios mecánicos.

**01.95 Ventilación natural**

Proceso de renovación del aire de un local obtenido sin accionamiento motor.

**01.96 Zona**

Espacio climatizado cuya carga térmica varía en forma distinta a la de otros espacios.

**02.0 Condiciones de confort. Generalidades**

**02.1 Temperaturas**

**02.2 Humedad**

**02.3 Ventilación**

## IT.IC.02 Exigencias ambientales y de confortabilidad

Aunque en la Instrucción Técnica IC.05 se recomiendan las condiciones de cálculo que se estiman adecuadas, se fijan en esta instrucción valores límites entre los que debe encontrarse un recinto calefactado o climatizado, fuera de los cuales se estima que no existen condiciones de confortabilidad suficientes. A efectos de confortabilidad la instalación deberá mantener las condiciones internas que se indican, al menos cuando en el exterior concurren las condiciones higrotérmicas del proyecto. Las condiciones interiores indicadas podrán ser modificadas cuando existan exigencias de tipo sanitario o por causas especiales que deberán ser justificadas debidamente en el proyecto.

**02.1.1 Condiciones interiores de invierno**

Por efecto de la aportación de calor del sistema de calefacción, en cualquier local o habitación se cumplirán las siguientes limitaciones:

La temperatura resultante medida a 1,5 m del suelo en el centro de los locales nunca sobrepasará los 22° C ni será inferior a 18° C. La temperatura resultante a 1,80 m del suelo no será superior en 2° C ni inferior en 4° C a la temperatura resultante a nivel del suelo. Cuando la calefacción sea de tipo «suelo radiante», la temperatura superficial del suelo no sobrepasará 29° C en las zonas normalmente ocupadas.

**02.1.2 Condiciones interiores de verano**

Por efecto del sistema de aire acondicionado en cualquier local o habitación se cumplirá en verano la siguiente limitación: La temperatura seca nunca será inferior a 23° C.

La humedad relativa de los locales estará comprendida, en sistemas de aire acondicionado, entre el 30 y el 65 %.

En toda instalación con control higrotérmico existirá una toma de aire exterior que permita una aportación mínima de 2,2 dm<sup>3</sup>/s y persona, de aire de ventilación exterior.

Los niveles de ventilación que deberán considerarse en actividades industriales, serán estipulados en la correspondiente reglamentación de seguridad e higiene en el trabajo.

Los caudales de aire de ventilación necesarios en espacios con sistema de extracción mecánica, tales como cocinas, aseos, cuartos de baño, recepciones, etc., deberán suministrarse si es posible, desde espacios adyacentes.

En la Tabla 2.1 se indican los valores de ventilación mínima y máxima según el tipo de actividad. El proyectista deberá aplicar el mayor de los valores que resulte por persona o por unidad de superficie, cuando ambos se indiquen en la tabla.

Tabla 2.3

Tipo de local	Requerimiento de aire de ventilación en cm <sup>3</sup> /s		Por m <sup>2</sup> de superficie mínimo máximo
	Por persona máximo	Por m <sup>2</sup> de superficie mínimo máximo	
<b>1. Locales de viviendas</b>			
1.1 Locales vivideros	2,5	4,0	0,40
1.2 Aseos y cuartos de baño (1) (2)	—	—	2
1.3 Cocinas (1) (2)	—	—	0,80
1,5	—	—	1,5
<b>2. Locales comerciales</b>			
2.1 Tiendas. Locales de venta en general	3,5	6,0	—
2.2 Restaurantes, bares, cafeterías y similares:			
— Comedores	5,0	8,0	—
— Cafeterías, bares, etc.	10	15	—
— Cocinas (1) (2)	15	—	3,5
2.3 Hoteles, residencias, moteles, etc.:			
— Dormitorios	3,5	6,0	—
— Cuartos de baño (1) (2)	7,0	10	—
— Salones sociales	4,0	7,0	—
— Vestibulo de entrada	10	14	2,0
2.4 Peluquerías, barberías, gimnasios, etc.:			
— Peluquería de señoras	3,5	6	—
— Peluquería de caballeros	10	14	2,0
2.5 Teatros, cines, salas de conciertos, salas de actos, etc.:			
— Salas (no fumadores)	2,5	4,0	1,2
— Salas (fumadores)	5,0	8,0	2,5
2.6 Salas de fiesta, bingo, casinos, etc.	7,0	10	—
2.7 Locales para el deporte:			
— Zona de deporte (3)	10	14	—
— Zona de espectadores	6	10	—
2.8 Vestiarios (4)	15	22	2,5
2.9 Oficinas:			
— Espacios generales	7	10	0,50
— Salas de reunión	12	18	2,50
— Salas de espera	5	8	—
— Salas de descanso	7	10	—
— Salas de computadoras	2,5	4	—
— Salas de reproducción y perforación	3,5	5	—
<b>3. Locales institucionales</b>			
3.1 Escuelas:			
— Aulas, laboratorios y talleres	5	7	—
— Aulas magnas, salas de conferencias, etc.	2,5	3,5	1,25
— Bibliotecas	3,5	5	—
— Comedores	5	8	—
— Dormitorios	3,5	7	—
3.2 Hospitales:			
— Habitaciones y salas comunes	5	8	—
— Quirófanos (5)	10	—	—
— Locales auxiliares en quirófanos	8	—	—
— Unidades de vigilancia intensiva	15	—	—
— Areas de fisioterapia	7	12	—
— Autopsia	15	20	—
— Niños	16	20	—
— Entradas, pasillos, etc.	10	15	—
3.3 Museos y salas de exhibición	3,5	7	—

(1) Locales que deben de estar en depresión  
 (2) Posible uso intermitente  
 (3) Para piscinas deberán estudiarse además las condiciones  
 (4) Valores en cm<sup>3</sup>/s y lazoña  
 (5) Normalmente todo aire exterior

02.4 Velocidad del aire

02.5 Ruidos y vibraciones

Tabla 2.2

Tipo de local	Nivel sonoro máximo dB A	N.C.
<b>1. Auditorios y salas de música</b>	35	25
— Salas de concierto u ópera	35	25
— Estudios para reproducción de sonido	35	25
Teatros	40	30
Cinematógrafos	45	35
Estudios públicos de televisión	45	35
Pasillos y vestibulos	50	45
<b>2. Iglesias y escuelas:</b>		
— Iglesias	35	30
— Escuelas	45	40
— Bibliotecas	45	40
— Laboratorios	50	45
— Salas de recreo	55	50
— Vestibulos y pasillos	55	50
<b>3. Hospitales y clínicas:</b>		
— Habitaciones privadas	40	35
— Quirófanos	45	40
— Salas generales	45	40
— Pasillos y vestibulos	60	45
— Laboratorios	50	45
— Lavabos y servicios	55	50
<b>4. Residencias:</b>		
— Unifamiliares en el campo	35	30
— Unifamiliares en la ciudad	40	35
— Apartamentos	45	40
<b>5. Restaurantes y cafeterías:</b>		
— Restaurantes	50	45
— Salas de fiesta	50	45
— Cafeterías	55	50
<b>6. Tiendas y almacenes:</b>		
— Grandes almacenes (plantas superiores)	50	45
— Grandes almacenes (planta principal)	55	50
— Pequeñas tiendas	55	50
— Supermercados	55	50
<b>7. Salas deportivas:</b>		
— Palacio de deportes	45	40
— Boleras y gimnasios	50	45
— Piscinas cubiertas	60	55
<b>8. Oficinas:</b>		
— Sala de conferencias	40	35
— Despachos	45	40
— Oficinas generales	50	45
— Vestibulos y pasillos	55	50
— Edificios públicos:		
— Bibliotecas	45	40
— Museos y salas de justicia	45	40
— Salas generales y vestibulos	50	45
— Lavabos y servicios	55	50
<b>10. Hoteles:</b>		
— Habitaciones individuales y «suites»	45	40
— Salas de baile y banquetes	45	40
— Pasillos y vestibulos	50	45
— Garajes	55	50
— Cocinas y lavaderos	55	50
— Salas de maquinas (con puesto permanente de trabajo)	80	—

Por efecto de la instalación en zonas de normal ocupación sedentaria, la velocidad del aire no superará el valor de 0,25 m/s a una altura del suelo inferior a 2 metros.

Se tomarán las medidas adecuadas para que no se produzcan en zonas de normal ocupación de locales habitables, como consecuencia del funcionamiento de la instalación, niveles de presión sonora (referencia 20 µPa) superiores a los indicados en la Tabla 2.2.

# IT.IC.03 Exigencias de seguridad

A lo largo de todo el Reglamento se recogen exigencias de seguridad que deberán ser cuidadosamente respetadas tanto en lo que se refiere a aparatos e instalaciones, como al cálculo y concepción de los elementos de seguridad tales como los vasos de expansión y las válvulas de seguridad.

Además de aquellas exigencias que se especifican en cada instrucción Técnica y de las señaladas a continuación, los equipos frigoríficos, calderas de vapor y demás aparatos o equipos a presión deberán cumplir las prescripciones de seguridad a que estén obligados por la legislación vigente.

Asimismo las instalaciones de combustibles cumplirán los requisitos y exigencias de seguridad particulares que por razón de tales les sean exigidos por los Reglamentos en vigor.

Cualquiera que sea el tipo de calefacción, queda prohibido que las superficies calefactoras accesibles normalmente al usuario tengan una temperatura superior a 90°C, sin que estén protegidas contra factores casuales.

Las partes móviles evitar accesibilidad involuntaria por parte de los usuarios. Cuando los aparatos fijos realicen la combustión en el interior de un local habitado, tendrán una salida de gases al exterior.

Los equipos de calentamiento directo del aire por llama o por producto de combustión deberán disponer de un detector de CO<sub>2</sub> en la impulsión del aire calentado.

Cuando la presión en la red de distribución de vapor de agua o agua sobrecalentada exceda de 350 kPa o sea superior a la presión de trabajo de los aparatos que utilizan vapor dentro del edificio se prevendrá en la acometida después del regulador, en la parte de baja presión, una o varias válvulas de seguridad, regladas a la presión de trabajo dentro de los límites de seguridad de los aparatos usuarios de vapor, en el interior del edificio. Las válvulas de seguridad descargarán a la atmósfera y deberá prevverse la protección adecuada contra accidentes o daños causados por el vapor de escape. Tanto en estas instalaciones como en las de agua sobrecalentada, el lado de baja estará adecuadamente protegido con válvulas de seguridad, o protección similar.

Se instalará un manómetro en el lado de baja presión. Cuando se instalen dos válvulas reductoras en serie, se colocará un manómetro en el lado de baja presión de cada una de las válvulas reductoras de presión. Las calderas con vaso de expansión cerrado, equipos de producción de agua caliente sanitaria y en general los circuitos de las instalaciones que no estén en contacto con la atmósfera, llevarán una válvula de seguridad que por desoarga impida que se creen sobrepresiones superiores a las de trabajo.

Igualmente es exigible esta válvula o un tubo de seguridad en circuitos con expansión abierta cuando la presión hidrostática sobre calderas sea igual o superior a 0,5 m.c.d.a.

No es exigible la instalación de válvula de seguridad contra sobrepresiones, en los calentadores instantáneos de gas en los que existan dispositivos que impidan en funcionamiento del quemador cuando no haya circulación de agua a través de aquéllos.

Las calderas llevarán al menos dos termostatos que impidan que se creen en ellas temperaturas superiores a las de trabajo. Uno de los termostatos podrá servir de regulación al quemador y podrá ser de resame automático. El otro, que deberá estar tarado a una temperatura ligeramente superior, será de resame manual.

## 03.0 Generalidades

### 03.1 Superficies de calefacción

### 03.2 Válvulas reductoras y de seguridad en las acometidas de suministro de vapor de agua o de agua sobrecalentada

### 03.3 Válvulas de seguridad

### 03.4 Dispositivos de seguridad

No se permitirán perturbaciones en el edificio por vibraciones originadas en los equipos de la instalación superiores a:  
30 PAL en la zona próxima al elemento generador de vibraciones.  
17 PAL en el límite del recinto en que se encuentre el elemento generador de vibración.  
5 PAL en cualquier zona del edificio.

## 02.8 Contaminación ambiental interior

En las instalaciones con ventilación mecánica y tratamiento de aire exterior, no se permitirán en las zonas ocupadas, concentraciones de contaminación superiores a las indicadas a continuación:  
Monóxido de Carbono CO: 1/10.000  
Anhídrido Carbónico CO<sub>2</sub>: 50/10.000  
Partículas: 30 µm<sup>3</sup>  
Ozono: 0,05 p.p.m.

Cuando el aire ambiente exterior no posea una calidad aceptable, se dispondrá de los dispositivos de depuración, lavado y filtrado, que a criterio del proyectista se consideren necesarios.  
El aire procedente de locales en los que se produzcan olores molestos (aseos, enfermerías, cocinas, etc.) no penetrará en otro tipo de locales.

Se tomarán en el diseño de la instalación los medios oportunos para evitar la contaminación de la atmósfera.  
Se dotará a toda instalación de los equipos necesarios para el tratamiento de los productos de la combustión, que permitan asegurar el cumplimiento de la normativa que sobre esta materia dicten los Organismos competentes. En el diseño, cálculo y construcción de las chimeneas se respetará lo especificado en la IT.IC.08.

## 02.7 Contaminación atmosférica

# IT.IC.04 Exigencias de rendimiento y ahorro de energía

Las posibilidades de utilización eficaz de la energía dependen en gran parte del tipo de instalación que se proyecte y del sistema de regulación de este equipo, de las condiciones climáticas, de las características térmicas del edificio y del tipo de ocupación de este.

Para ello deberá elegirse adecuadamente el sistema de calefacción o climatización y respetar las presentes instrucciones técnicas en todos sus aspectos, especialmente en los que inciden en el consumo de energía, fracciónamiento de potencia, flexibilidad del servicio de la instalación, anticipación del servicio en zonas o edificios inocupados, aislamiento térmico, etc. Se recomienda la utilización de energías residuales o gratuitas, como la solar, geotérmica, etc., en la concepción de las instalaciones y el aprovechamiento como medio de enfriamiento o como fuente de calor para sistema de bomba de calor, de las aguas subterráneas, lluvias o manantiales. La explotación y vertido de tales aguas se ajustará a los reglamentos vigentes y a las normas de carácter local.

Asimismo se recomienda la instalación de todos aquellos sistemas o dispositivos que permitan un ahorro de energía, siempre que económicamente se justifique, tales como: plantas de energía total, plantas enfriadoras con recuperación de calor, equipos recuperadores de energía, sistemas integrales de climatización, etc.

## 04.1.1 Temperatura de los locales

Quedaran excluidos de cualquier tipo de calefacción o climatización todos aquellos locales que no son normalmente habitados, tales como: garajes, talleres, huecos de escalera, archivos no institucionales, refectorios de estudiantes de máquinas, etc.

Para los locales calefaccionados, la temperatura media interior no rebasará nunca los 20°C, a menos que las condiciones térmicas resultantes se obtengan sin gasto alguno de energía de tipo convencional. Para los locales refrigerados, la temperatura media interior no será nunca inferior a los 25°C, a menos que las condiciones térmicas resultantes se obtengan sin gasto alguno de energías de tipo convencional. La temperatura media ponderada de los locales climatizados en las condiciones extremas del proyecto no será superior a 20°C en invierno, ni inferior a 25°C en verano, cuando la instalación esté en funcionamiento. En ningún caso la temperatura de cualquier local concreto superará los 22°C en invierno ni será inferior a los 23°C en verano. Las temperaturas medias interiores de los locales acondicionados podrán oscilar entre 20°C y 25°C, siempre que para ello no se requiera ningún consumo de energía de tipo convencional.

## 04.1.2 Humedad relativa de los locales

No se permitirá la utilización de sistemas con consumo de energía convencional para modificar la humedad relativa de los espacios interiores cuando esta se mantenga en un valor superior al 30% en invierno. En ningún caso se podrá aplicar un proceso de recalentamiento con consumo de energía convencional para mantener en los locales humedades relativas inferiores al 65%.

## 04.1.3 Estratificación del aire

Las instalaciones destinadas al bienestar en locales de altura libre superior a 4 m deberán diseñarse de forma tal que se favorezca la estratificación del aire durante la estación calurosa y que se evite durante la estación fría.

## 04.2.1 Rendimiento de calderas

Los generadores de calor tendrán como mínimo, los rendimientos dados en la Tabla 4.1, en %, funcionando a su potencia útil y referidos al poder calorífico inferior del combustible.

Para su determinación regirá la normativa vigente para cada tipo de combustible.

## 04.1 Condiciones ambientales

En cualquier caso la instalación dispondrá de los dispositivos de seguridad necesarios que la protejan de incrementos de temperatura o presión, por encima de los de diseño.

En los locales en donde exista maquinaria o equipos accionados eléctricamente, se colocará un interruptor de seguridad visible desde el equipo, que permita cortar la alimentación de energía eléctrica del mismo.

Las instalaciones frigoríficas realizadas en obra en sistemas de aire acondicionado de tipo de expansión directa deberán cumplir lo indicado para ellas en el Reglamento de Plantas e Instalaciones Frigoríficas Vigente, en toda su extensión. Estas instalaciones dispondrán de válvula de seguridad, protección de compresores y de recipientes a presión, tapones insulados, protección contra sobrepresiones en caso de incendios y presostatos de seguridad de alta presión en la forma que obliga el citado Reglamento.

La carga de refrigerante en equipos y circuitos frigoríficos con más de tres kilogramos de carga deberá realizarse a través del sector de baja presión. Ninguna botella de transporte de refrigerante líquido deberá quedar conectada a la instalación fuera de las operaciones de carga y descarga del refrigerante. El almacenamiento de refrigerante deberá realizarse en botellas reglamentarias para el transporte de gases licuados a presión, situadas en locales ventilados y en los que no exista riesgo de que una eventual fuga pueda introducirse en el circuito de aire tratado.

## 03.5 Dispositivos de seguridad de corte de energía

## 03.6 Protección de las instalaciones frigoríficas

## 03.7 Almacenamiento y cargas de refrigerante

## 03.8 Protección contra incendios

## 03.9 Indicaciones de seguridad

## 03.10 Instalaciones que requieren seguridad elevada

## 03.11 Instalaciones eléctricas

Se entenderán como instalaciones de seguridad elevada aquellas que además de cumplir los requisitos de carácter general, deberán observar las prescripciones específicas que le obliguen y concretamente las indicadas en la IT.IC.07.5. «Salas de máquinas de seguridad elevada».

No se considerarán específicamente como instalaciones que requieran seguridad elevada, aquellas de calefacción o de climatización tipo agua con temperatura de distribución no superior a 111°C, aunque dispongan de circuito y vaso de expansión cerrados, excepto las instalaciones realizadas en edificios institucionales o de pública concurrencia, que dispondrán de sala de máquinas de seguridad elevada.

Las instalaciones eléctricas en salas de calderas y zonas de almacenamiento de combustibles se harán de acuerdo con la MI-BI-026 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión cuando se empleen como combustible gases o polvo de carbón».

## 04.2 Salas de máquinas

Tabla 4.1

Potencia (kW) del generador en kW	Combustible mineral sólido		Combustible líquido o gaseoso
	Con perrilla de carga manual	Con funcionamiento automático o semiautomático	
Hasta 60	73	74	75
de 60 a 150	75	78	80
de 150 a 800	77	80	83
de 800 a 2000	77	82	85
más de 2000	77	86	87

Rendimiento mínimo de caldera, en %

04.2.2 Idoneidad del combustible

Los elementos generadores de calor, calderas y quemadores, utilizarán el combustible para el que fueron diseñados. Sólo se podrán utilizar otros combustibles cuando se mantengan los rendimientos especificados en el apartado anterior.

04.2.3 Eficiencia de los sistemas frigoríficos

a) Instalaciones con equipos autónomos

Todas las instalaciones equipadas con unidades autónomas con condensador enfriado por agua y accionadas eléctricamente, deberán tener un Coeficiente de Prestación COP<sub>e</sub>, no menor que el indicado en la Tabla 4.2 cuando funcionen en las condiciones dadas en la Tabla 11 de la Instrucción Técnica IC-11 y al nivel del mar.

El coeficiente COP<sub>e</sub>, se define como:

$$COP_e = \frac{h_1 - h_2}{\sum E} M$$

siendo:

h<sub>1</sub> = Entalpía del aire a la entrada en J/kg

h<sub>2</sub> = Entalpía del aire a la salida en J/kg

M = Caudal másico del aire en kg/h

∑E = Suma de energías consumidas en J/h, por todos los elementos del conjunto incluyendo: compresor, bombas, ventiladores, torres de enfriamiento y elementos de control, medidas en las condiciones de funcionamiento de la Tabla 11, de la Instrucción Técnica IC-11.

Tabla 4.2

Fecha de presentación del certificado de la instalación	Capacidad		
	< 10 kW	10 kW < Q ≤ 20 kW	> 20 kW
Posterior a Enero de 1983	1,5	1,8	2,0
Posterior a Enero de 1986	1,8	2,0	2,2

Valor mínimo del COP<sub>e</sub>

b) Instalaciones con equipos autónomos con bomba de calor

Las instalaciones con equipos autónomos con bomba de calor funcionando en régimen de calefacción deberán tener en las condiciones establecidas en la Tabla 11, al nivel del mar, un coeficiente COP<sub>e</sub> no menor del indicado en la Tabla 4.3.

El coeficiente COP<sub>e</sub> se define como:

$$COP_e = \frac{h_1 - h_2}{\sum E} M$$

siendo:

h<sub>1</sub> = Entalpía del aire a la salida en J/kg

h<sub>2</sub> = Entalpía del aire a la entrada en J/kg

∑E = Consumo total de energía del conjunto en J/h con exclusión del calor suplementario y del calor intercambiado con la fuente de calor primario.

Tabla 4.3

La diferencia de las entalpías del aire en las condiciones de entrada y salida no incluirá el calentamiento suplementario.

Tipo de bomba de calor	Fecha de la instalación	
	Posterior a enero de 1983	Posterior a enero de 1986
Aire-Aire		
Condición b (*)	2,2	2,7
Condición c (*)	1,2	1,8
Agua-Aire	2,5	3,0

Valor mínimo del COP<sub>e</sub>

(\*) Condiciones definidas en Tabla 11 de IT. IC.11

c) Instalaciones centralizadas. Equipos accionados eléctricamente

Las instalaciones centralizadas con fecha de presentación del certificado posterior a enero de 1983 que incorporen plantas enfriadoras de agua o unidades condensadoras de potencia absorbida mayor de 20 kW deberán tener, funcionando en las condiciones dadas en la Tabla 11 y al nivel del mar, un coeficiente COP<sub>e</sub> no menor que el indicado en la Tabla 4.4.

El coeficiente COP<sub>e</sub>, se define como la relación entre la diferencia de calor contenido en el agua o refrigerante a la entrada y salida del sistema y el total de energía consumida por todos los elementos del mismo, incluyendo compresor, bombas o ventiladores para el circuito de condensación, torres de enfriamiento, bombas de aceite, circuitos de control y compresor de purga.

Tabla 4.4

Tipo de instalación	Condensador enfriado por:		
	Agua	Aire	Evaporativo
Con plantas centrífugas	4,0	2,3	—
Con compresores alternativos	3,2	2,1	3,5

Valor mínimo del COP<sub>e</sub>

d) Instalaciones centralizadas. Equipos accionados térmicamente.

La utilización de equipos productores de frío, por sistema de absorción, sólo estará permitida cuando para su accionamiento se disponga de una fuente de energía térmica, gratuita, residual, o bien cuando no exista posibilidad de utilización de energía eléctrica y excepcionalmente cuando la Delegación de Industria y Energía lo autorice expresamente.

En todos los casos, el rendimiento de tales equipos no será inferior al valor indicado en la Tabla 4.5 para las condiciones de funcionamiento indicadas en la Tabla 11 y a nivel del mar, en las condiciones de suministro de energía térmica dadas por el fabricante.

Tabla 4.5

Forma de calentamiento	Directo con combustible líquido o gaseoso	Indirecto por vapor o agua caliente
Rendimiento mínimo de instalaciones con equipos frigoríficos accionados térmicamente, en %	48	68

04.2.4 Fraccionamiento de potencia

En orden a conseguir que el funcionamiento de producción de frío o calor sea lo más cercano posible al régimen con rendimiento máximo, es necesario disponer de quemadores con escalonamiento de potencia y/o de generadores en número, potencia y tipo adecuados a la demanda de energía térmica de la instalación a la que sirven.



La potencia instalada de la central de producción de calor o frío deberá

reaccionarse de acuerdo con los siguientes criterios, respectivamente:

a) Centrales de producción de calor. Según Tabla 4.5

Potencia útil en kW	Número máximo de secciones de potencia
Hasta 100	1
Hasta 500	2
Hasta 1,500	3
Hasta 3,000	4
Mayor 3,000	6

Tabla 4.5

A estos efectos, un quemador modular se considera equivalente a 3 secciones.  
 En cualquier caso, la suma de la potencia de los generadores se ajustará a la demanda máxima de la instalación. Los eventuales generadores de reserva quedarán aislados del resto de la instalación por medio de válvulas. Cuando dos generadores estén instalados en paralelo, deberá prevalecer un sistema de control automático de funcionamiento en frecuencia, de tal manera que se desconecte un generador cuando el resto pueda cubrir la demanda instalada de la instalación.  
 A partir de 3,000 kW de potencia, si menos, dos calderas con quemadores modulares. No obstante, el proyectista deberá analizar el número de unidades en función del perfil de la demanda.  
 En todos los casos, el proyectista deberá considerar especialmente la producción de agua caliente sanitaria, no permitiendo en ningún caso que la potencia de un generador sea superior en más del 20% a la demanda máxima de dicho servicio.

b) Centrales de producción de frío

b.1) Con máquina de paralización escalonada. Según Tabla 4.7

Potencia frigorífica útil en kW	Número mínimo de secciones de paralización del conjunto de máquinas
Hasta 35	1
Hasta 80	2
Hasta 125	3
Hasta 320	4
Hasta 500	5
Hasta 500	10

Tabla 4.7

b.2) Con máquina de paralización continua. Según Tabla 4.8.

Potencia frigorífica útil en kW	Número mínimo de equipos
Hasta 1,000	1
Hasta 3,000	2
Mayor 3,000	3

Tabla 4.8

En cualquier caso, la suma de las capacidades de los generadores no podrá ser superior a la demanda máxima de la instalación.  
 Los eventuales equipos de reserva quedarán aislados del resto de la instalación por medio de válvulas.  
 Cuando dos o más equipos estén instalados en paralelo, deberá prevalecer un sistema automático de funcionamiento, de tal manera que se desconecte uno cuando el resto pueda cubrir la demanda instalada de la instalación. Al desconectarse un equipo se parará también, si menos, la bomba del condensador y eventualmente, la torre de refrigeración.  
 Cuando la demanda instalada de una instalación de más de 1,000 kW de potencia pueda ser menor del 15% de la potencia frigorífica de la máquina más pequeña durante más de una hora seguida, habrá de instalarse un equipo frigorífico de potencia igual a esa demanda instalada, salvo que exista un tanque de acumulación.  
 Cuando la potencia de una instalación sea igual o superior a 2,000 kW, es obligatoria la adopción de un sistema de acumulación.  
 Para valores inferiores a este límite, se recomienda la adopción de sistemas de acumulación. En este caso, la máquina se dimensionará para trabajar un mínimo de veinte horas diarias en las condiciones máximas de proyecto Y podrá prescindirse de cualquier dispositivo de paralización, recomendándose la instalación de, al menos, dos equipos, para garantizar el servicio.

04.3 Instalaciones

04.3.1 Factor de transporte de aire por conductos, el factor de transporte será mayor de 4 en las siguientes condiciones:

- a) En las condiciones extremas de proyecto de verano e invierno en todos los sistemas o subsistemas con caudal unitario de inyección superior a 15 m<sup>3</sup>/s.
- b) En sistemas de volumen variable en cualquier condición de carga para el 50% de las cargas de proyecto máximas de verano e invierno, en todos los sistemas o subsistemas con caudal unitario superior a 15 m<sup>3</sup>/s.

04.3.2 Recuperación de calor del aire de extracción

En las instalaciones o subsistemas con ventilación mecánica, en los que el caudal de aire exterior sea superior a una renovación en cada hora, y cuando su adaptación a las condiciones de humedad y temperatura exteriores, exista un consumo energético, se empleará un dispositivo de recuperación de energía del aire de extracción. La eficiencia de este equipo en las condiciones extremas de proyecto, en régimen de calefacción o refrigeración, será mayor del 40%.  
 Este dispositivo de recuperación de energía será siempre obligatorio en los subsistemas en los que el caudal de aire exterior sea superior a 4 m<sup>3</sup>/s, salvo cuando su régimen de funcionamiento sea inferior a cuatro horas diarias.

04.3.3 Sistemas híbridos

En las instalaciones centralizadas de acondicionamiento de aire, se aconseja la adopción de sistemas híbridos de humedades por aire o por agua, en todos los casos en que la potencia media de la humectación en los locales acondicionados sea superior a 20 W/m<sup>2</sup>.  
 En los casos en que la potencia media de la humectación sea superior a 30 W/m<sup>2</sup>, la adopción de sistemas híbridos será obligatoria cuando el total de la superficie en planta, servida por la instalación de aire acondicionado, sobrepase los 2,000 m<sup>2</sup>.  
 04.3.4 Entrenamiento gratuito por aire exterior  
 En los sistemas de climatización del tipo todo aire, con un caudal de aire igual o superior a 3 m<sup>3</sup>/s, se obligará la instalación de dispositivos y controles automáticos que permitan el entrenamiento gratuito de los locales cuando la entalpía del aire exterior sea inferior a la del aire de retorno y siempre que aquí posea adecuadas características de pureza.

04.3.5 Acciones simultáneas de flujos con temperaturas diferentes

El mantenimiento de las condiciones higrotérmicas de los locales climatiza dos por medio de la acción simultánea de flujos con temperaturas globales inferior a la ambiente, o mediante procesos sucesivos de calefacción y enfriamiento de un fluido, sólo se admitirá si el consumo de energía convencional no es superior a la demanda, incluida la carga de ventilación.  
 A efectos de ahorro de energía, deberán tenerse en cuenta las prescripciones establecidas en la II.D.0.19.  
 En cualquier caso, en toda instalación las pérdidas térmicas horizontales globales por el conjunto de conductores que discurren por locales no calefactados, no superarán el 5% de la potencia útil instalada.  
 Las instalaciones de calefacción y acondicionamiento de aire estarán dotadas de los equipos de regulación necesarios que permitan ajustar los consumos de energía térmica a las variaciones de las cargas.  
 Las instalaciones deberán disponer de los dispositivos necesarios para dar lugar fuera de servicio la totalidad o parte de la misma en función del régimen de ocupación.

04.3.1 Instalaciones unitarias

Estarán dotadas de, al menos, un termostato por cada equipo y un dispositivo de parada incorporado o no en el termostato.

**04.5.2 Instalaciones de viviendas unifamiliares**

Estarán dotadas de, al menos, un dispositivo de regulación con termostato situado en el local de mayor carga térmica o más característico. Los restantes locales tendrán dispositivos por lo menos manuales, para poder modificar las aportaciones térmicas de la instalación e incluso dejarla fuera de servicio. Se instalará en un lugar accesible un dispositivo de parada del generador, independiente del mando de impulsión de aire si lo hubiese. Se recomienda dividir la instalación en dos zonas independientes, correspondientes a dormitorios y zona de día.

**04.5.3 Instalaciones colectivas de viviendas**

En lo que se refiere a control y zonificación, la instalación correspondiente a cada vivienda o apartamento, cumplirá lo establecido en 04.5.2. En caso de instalación de calefacción por radiadores o convectores, el termostato general situado en el local más característico podrá suprimirse, bien instalando válvulas termostáticas al menos en el 75 % de los radiadores o convectores, o bien mediante un sistema centralizado de control de la temperatura del agua en función de la exterior, completado con las válvulas termostáticas necesarias para regular la temperatura de los locales viviendas, excepto dormitorios. Deberá existir siempre la posibilidad de interrupción del servicio a cada vivienda, desde el exterior de la misma. Se recomienda la instalación de contador de calorías en cada vivienda. En todo caso se dejará prevista su posible colocación.

**04.5.4 Instalaciones colectivas para otro tipo de edificaciones**

En las instalaciones colectivas para otro tipo de edificios o usos se deberán instalar, por lo menos, los elementos de control que permitan la regulación de todas y cada una de las siguientes variables:

1. La temperatura o caudal de impulsión de cada uno de los fluidos portadores de energía térmica, en función de las condiciones exteriores.
2. La temperatura de impulsión del aire o agua de cada subsistema en función de la temperatura ambiente de un local característico o de la de retorno.

En el caso de zonificación, se regulará la temperatura de impulsión del aire o agua a cada zona, en función de una variable característica de la misma. En edificios previstos para múltiples usuarios se recomienda que la disposición de la instalación permita la medición del consumo de energía por contadores a cada usuario.

Cada uno de los locales servidos por un sistema o subsistema, dispondrá, al menos, de un control manual que permita ajustar la energía térmica aportada al mismo.

Cada subsistema deberá poder quedar fuera de servicio independientemente del resto de la instalación.

A los efectos de esta prescripción se considerará «colectiva» toda instalación superior a 100 kW, o que atienda más de una zona, aunque el edificio en que esté situada dé servicio a una sola unidad de consumo.

**04.6.1 Combustión**

Durante el funcionamiento de los generadores de calor las pérdidas de calor sensible por los humos, referidas al poder calorífico inferior del combustible, no serán superiores en ningún momento a los valores dados en la Tabla 4.9.

Tabla 4.9

Potencia nominal del generador en kW	Combustible mineral sólido		Combustible líquido o gaseoso
	Parada de carga manual	Funcionamiento automático o semiautomático	
Hasta 60	24	20	22
de 60 a 150	23	20	18
de 150 a 800	21	18	15
de 800 a 2.000	21	17	14
Más de 2.000	21	13	12

Pérdidas máximas de calor sensible, en %

**04.3 Normas de funcionamiento**

**04.7 Calefacción eléctrica**

**04.8 Agua caliente sanitaria**

**04.8.2 Interrupción del servicio**

En aquellos edificios o locales donde se desarrolle actividad laboral, como oficinas, comercios, o docente y en todos aquellos en que se realice una actividad ajustada a un horario fijo, se recomienda la adopción de sistemas, manuales o automáticos, de parada temporal de la instalación durante su horario normal de funcionamiento, admitiendo que como consecuencia de esta parada las temperaturas interiores varíen hasta 2° C en más o menos de las de proyecto, en verano e invierno, respectivamente. Igualmente, se recomienda parar las instalaciones antes de la finalización de la jornada laboral, con tal de que las temperaturas interiores no varíen más de lo anteriormente establecido.

En edificios de uso residencial como viviendas, hoteles y asimilables, las instalaciones de calefacción, excepto en la zona climática con más de 1.800 grados-día, en base 15-15, no podrán funcionar en el período comprendido entre las 22 y las 7 horas. Las bombas de recirculación de agua caliente sanitaria no podrán funcionar entre las 23 horas y las 7 horas, excepto que económica y técnicamente se justifique el mantenimiento de una temperatura mínima de ese período.

Estos límites se entenderán como recomendables en establecimientos sanitarios.

**04.8.3 Aire exterior mínimo de ventilación**

En los sistemas o subsistemas de climatización del tipo todo aire, en locales con grandes variaciones de ocupación, es obligatorio el uso de dispositivos, fácilmente accesibles, manuales o automáticos que permitan la disminución del aire exterior mínimo de proyecto en función de la ocupación. Durante los períodos de parada y antes de la ocupación de los locales, la compuerta del aire exterior deberá estar completamente cerrada, previniéndose para ello un dispositivo fácilmente accesible, manual o automático. No obstante, en las instalaciones todo aire con posibilidad de entriamiento gratuito, la disposición de las compuertas de aire exterior en la puesta en marcha y durante el funcionamiento de la instalación, será la que determine un menor consumo de energía.

**04.8.4 Recuperación de energía**

Se recomienda el diseño de sistemas que permitan la recuperación de energías residuales de la propia instalación, tales como el agua caliente del circuito de condensación, el de los productos de la combustión o del propio edificio (luminarias, ordenadores, etc.), especialmente en el caso de que sea necesario dar servicio de calefacción y refrigeración simultáneamente a diversas zonas.

Es recomendable la incorporación a estos sistemas de un depósito de acumulación para un mejor régimen de funcionamiento, e incluso para el aprovechamiento de otras fuentes de energía (calor de grupos electrógenos, etc.).

Todos los edificios que utilicen energía eléctrica como fuente de generación de calor por efecto Joule tendrán un coeficiente global de transmisión de calor  $K_0$  que no será superior al establecido para este tipo de energía en la vigente norma NBE-CT, sobre Condiciones Térmicas en los edificios. Quedan excluidas de esta exigencia las instalaciones que empleen fuentes de energía residual o gratuita con energía eléctrica como fuente auxiliar de apoyo, con tal de que cumplan los siguientes requisitos:

- a) En instalaciones con bomba de calor, cuando la relación entre potencia eléctrica de apoyo y potencia eléctrica en los bornes del motor del compresor, sea igual o inferior a 1,2.
- b) En instalaciones helioasistidas para preparación de un fluido caliente, la relación entre potencia eléctrica y superficie de paneles solares, será igual o inferior a 0,20 kW/m<sup>2</sup>.
- c) En instalaciones que utilicen la energía geotérmica o residual, éstas cubrirán, al menos, el 60 % de las necesidades energéticas anuales. Cada local calefactado estará además dotado de un termostato que tenga un diferencial, o una banda proporcional, de  $\pm 1,5^\circ$  C, como máximo.

**04.8.1 Contadores**

Todas las instalaciones de producción centralizada de agua caliente deberán estar equipadas con contadores individuales de agua caliente por cada vivienda, o unidad de consumo. Se recomienda que estos contadores y sus llaves de corte, sean accesibles desde el exterior de las viviendas.

# IT.C.05 Normas generales de cálculo

Las instalaciones térmicas serán calculadas por un técnico competente, el cual seguirá un método adecuado, siendo de su responsabilidad el método utilizado y los cálculos realizados, teniendo en cuenta las exigencias de este Reglamento.

**05.1 Condiciones interiores de cálculo**  
Las condiciones interiores de cálculo no serán más exigentes que las normales en las instalaciones Térmicas IC.02 e IC.04, y las exigencias para cumplir lo indicado para los locales en la Instrucción Técnica IC.02. La humedad relativa de proyecto en verano nunca será inferior al 55%. En los cálculos de calefacción se tendrán en cuenta las aportaciones térmicas de calor, si estas son permanentes. En los cálculos de refrigeración se tendrán en cuenta todas las aportaciones térmicas que simultáneamente se vayan a producir en cada local.

**05.2 Condiciones exteriores de cálculo**  
Las condiciones exteriores de cálculo serán las que se indiquen en la Recomendación Técnica correspondiente aprobada por el Ministerio de Industria y Energía. En cualquier caso el proyectista podrá utilizar como condiciones exteriores de cálculo aquellas que cubran el 87,5% del total de las horas en diciembre, enero y febrero para calefacciones, y las que no hayan sido excedidas en más del 5% de las horas totales de los meses de junio, julio, agosto y septiembre para refrigeración. Este porcentaje se calculará en base a las condiciones realmente obtenidas en un periodo de 20 años y en el cálculo de refrigeración se tendrá en cuenta, para este periodo, la radiación solar realmente recibida en el interior de los locales, objeto de cálculo.  
El cálculo de refrigeración se realizará para carga pura y se calculará la carga simultánea máxima del edificio.  
Si el exterior de un local es olo local no calefactado, terreno, etc., se empleará para el cálculo de calefacciones los valores que resulten de aplicar las Recomendaciones Técnicas vigentes.  
La velocidad del viento que se utilizará en cálculos de cálculo de calefacción será la máxima de las medias diarias registradas en la localidad en un periodo de diez años. En refrigeración el proyectista justificará los valores adoptados.

**05.3 Aislamiento térmico del edificio**  
En edificios en los que sea de aplicación la NBC-CT "Condiciones Térmicas en los Edificios", no se utilizarán para cálculo, valores de la resistencia térmica de los cerramientos interiores e los especificados en la misma.

**05.4 Cálculo de la carga de ventilación e infiltración**  
La carga de ventilación no podrá sobrepasar la señalada en la Instrucción Técnica IC.04.  
La carga debida a infiltración se calculará en base a huecos exteriores, cuya permeabilidad no será superior a la especificada para los mismos en la Norma Básica, elada en 05.3. La infiltración se calculará por el método de plimitación de la misma norma.  
Se considerará un cuadro resumen de las cargas de calor sensible en régimen de calefacción y de calores variables y latentes en acondicionamiento por local y zona.

**05.5 Cálculo de las potencias de las centrales caldrificas y frigorificas**  
Para el cálculo de las potencias de las centrales caldrificas y frigorificas, se tendrá en cuenta la simultaneidad de cargas, lo que vendrá justificado en el anexo correspondiente.  
La central responderá a la carga máxima total neta del edificio en la temporada, delimitada como la mayor suma de las cargas simultaneas de los locales.

**05.6 Cálculo de tuberías de agua**  
Las tuberías se calcularán de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 mm cda/m, sin sobrepasar 2 m/s en tramos que discurren por locales habitados, y de 3 m/s en tuberías enterradas o en galerías. No se considerarán como galerías las cámaras en las que puedan almacenarse tuberías en el edificio.  
El dimensionado y la disposición de las tuberías se realizará de forma que la diferencia entre los valores extremos de la presión diferencial en las tuberías

## 05.0 Generalidades

**04.3.2 Condiciones generales de preparación**  
La preparación de agua caliente para usos sanitarios en instalaciones centralizadas se realizará con sistemas de acumulación.  
La capacidad de acumulación deberá ser dimensionada con un tiempo de preparación de, al menos, tres horas.  
El uso de sistemas de producción instantánea en instalaciones centralizadas, deberá justificarse en cada caso.  
La instalación de grupos térmicos mixtos de generación de calor simultáneamente para calefacción y producción por acumulación de agua caliente sanitaria quedará prohibida para potencias superiores a 50 kW. Para potencias iguales o inferiores a dicho límite, se exigirá que ambos servicios sean independientes, con sistemas de temperatura independientes y con prioridad al servicio de agua sanitaria. En estos grupos térmicos mixtos, la potencia máxima liberada para calefacción no podrá ser superior en un 10% a las máximas pérdidas de calor calculadas del local o edificio a calefactar.  
El agua caliente para usos sanitarios se preparará a una temperatura máxima de 58°C y se distribuirá a una temperatura máxima de 50°C medida a la salida de los depósitos acumuladores.  
En cuarteles, colegios, centros deportivos y en general siempre que la utilización prevista sea exclusivamente para duchas, lavabos o lavabos, la temperatura de distribución, medida a la entrada de la red de distribución, será de 42°C.  
No se transformará energía eléctrica en calor por efecto Joule para la producción centralizada de agua caliente sanitaria, salvo en situaciones en las que actúe como apoyo a instalaciones hechas para O con bomba de calor o que utilicen una fuente de energía residual.  
En estos casos se deberán cumplir las siguientes limitaciones:  
a) Cuando se emplee una bomba de calor la relación entre potencia eléctrica de apoyo transformable en calor por efecto Joule y potencia eléctrica en los bornes del compresor será igual o inferior a 1,2.  
b) Cuando se emplee una instalación helioasistida, la relación entre la potencia eléctrica de apoyo transformable en calor por efecto Joule, y la superficie de paneles de agua caliente será igual o inferior a 0,15 kW/m<sup>2</sup>.  
c) Cuando se emplee una instalación que use una fuente continua de energía residual, esta cubierta, al menos, el 60% de las necesidades energéticas anuales.

**04.3.3 Limitaciones al consumo de agua**  
A efectos de disminuir el consumo de agua, particularmente de agua caliente, el caudal de agua de los aparatos deberá limitarse a los siguientes valores:  
a) Para lavabos en edificios públicos e institucionales: caudal máximo de 0,04 dm<sup>3</sup>/s.  
b) Para duchas: caudal máximo de 0,20 dm<sup>3</sup>/s.  
El chorro de agua deberá ser finalmente subdividido.  
Los lavabos en edificios públicos e institucionales, con acomoda de agua caliente sanitaria deberán además estar equipados con vahijas de cierre automático con una duración de apertura de 30 segundos como máximo.  
No se permite el uso de dispositivos de descarga libre o automática temporizada en aparatos sanitarios de edificios públicos y de oficinas.  
Se autoriza únicamente el consumo de energías convencionales para calentamiento de agua en piscinas en los siguientes casos:  
a) Piscinas para usos terapéuticos.  
b) Piscinas públicas en locales cerrados, siempre que la temperatura máxima del agua no sobrepase los 25°C.  
En las piscinas privadas y las públicas no cubiertas, solo podrán utilizarse para el calentamiento del agua fuentes de energía no convencionales o similares.  
No se podrá consumir energía convencional para mantener en piscinas cubiertas (temperaturas secas superiores a 28°C y humedades relativas inferiores al 65%).

## 04.9 Consumo de energía térmica en piscinas

# IT.C.06 Combustibles

Los sistemas de recepción, almacenamiento y traslado de los combustibles utilizados en estas instalaciones deberán cumplir su reglamentación específica vigente además de la presente Instrucción Técnica.

La capacidad mínima de almacenamiento de combustible será la suficiente para que en el peor de los casos, se cubra el consumo indicado a continuación:

- Carbón: 3 meses de máxima demanda.
- Combustibles líquidos: un mes de máxima demanda con un mínimo de 5.000 litros.
- Gases licuados de petróleo no suministrados por red: quince días de máxima demanda.

Se considerará mes de máxima demanda el de mayor número de grados día. A efectos del dimensionamiento de las capacidades de almacenamiento, el consumo se determinará en base al método de los grados día.

Cuando los depósitos de carbón sean superiores a 30 toneladas, se colocará una zona de descarga, de forma que no se interrumpa la vía pública durante esta operación.

Para calderas de potencia útil superior a 30 kW, los depósitos estarán situados a una distancia de la caldera superior a 0,50 m. En todo caso deberá existir entre la caldera y el combustible almacenado una pared o suelo de 12 cm de espesor, con resistencia al fuego y térmica equivalente a un muro de ladrillo macizo.

## 06.2.1 Combustibles sólidos

La carbonera tendrá sus paredes y suelo con un terminado interior de cemento pulido o análogo, para que sea de fácil limpieza. Y facilité el deslizamiento entre carbón y paredes. Tendrá un acceso cómodo y se podrá fijar a todas sus partes con facilidad.

La carbonera podrá estar abierta a la sala de calderas, siempre que se tomen las debidas medidas de seguridad contra incendios. Si está en un local destinado a otros usos, será cerrada.

La cabida del carbón de cada uno de los departamentos independientes no será superior a 200 toneladas y se dispondrá el local de almacenamiento de forma que el apilado del carbón no alcance alturas superiores a 2,50 m. Salvo especificación en contra del director de la obra, los almacenes cu-

bierros de carbón con capacidad superior a 10 toneladas no estarán ventilados. La carbonera estará dotada de un sumidero sifónico próximo a la entrada y tendrá la pendiente necesaria para que las aguas de regado, escurrido, etc., se conduzcan al mismo.

En todo caso, en los almacenes de carbón o en sus inmediaciones existirá una acomoda de agua para poder regar, en caso necesario, el carbón almacenado.

## 06.2.2 Combustibles líquidos y gaseosos

Las condiciones de almacenamiento y transporte de los combustibles líquidos y gaseosos serán las especificadas en la reglamentación correspondiente.

## 06.0 Generalidades

06.1 Capacidad de almacenamiento-

de combustible y zona de descarga

06.2 Depósitos de combustible sólido. Ubicación

06.3 Condiciones de almacenamiento y transporte de combustibles

mejoría de los distintos aparatos alimentados por una misma bomba, no sea superior al 15 % del valor medio de los mismos.

Cuando la energía térmica transportada sea igual o superior a 500 kW, se recomienda que el Factor de Transporte para cada tipo de circuito sea igual o superior a los valores de la Tabla 5.1.

Tipo de circuito	Factor de Transporte mínimo
a) Circuitos de baterías de agua refrigerada	150
b) Circuitos de baterías recamadas por agua caliente	700
c) Circuitos de ventiladores o inductores.	80
Agua fría	100
d) Circuitos de calefacción con agua caliente en el interior de edificios:	250
— Sistema Bitubular	850
— Sistema Monotubular	250

El cálculo de los conductos de aire se realizará por cualquiera de los métodos usuales, teniendo en cuenta las exigencias que limitan el Factor de Transporte según la IT-C.04 y sin que se sobrepasen en los locales climatizados los niveles de presión sonora especificados en la IT-C.02.

Las unidades termihídras de aire, rejillas, ventiladores, difusores, etc., se calcularán de forma que no se sobrepasen en los locales el nivel de presión sonora especificado en la IT-C.02, ni que la velocidad del aire en las zonas de ocupación sea superior a los valores indicados en la misma Instrucción Técnica.

En los sistemas de Climatización de tipo mixto agua-aire, con unidades termihídras, ventiladores, inductores, etc., la temperatura de impulsión del agua refrigerada en los circuitos secundarios, se recomienda sea igual o inferior en 1° C a la temperatura de todo el local y en ningún caso inferior a 9°C.

## 05.10 Agua caliente sanitaria

05.9 Temperatura del agua refrigerada

05.8 Cálculo de las unidades termihídras de aire

05.7 Cálculo de conductos

Tabla 5.1

Demanda máxima instantánea (litros/m <sup>2</sup> )	Máximo número de bombas (incluida la de reserva)
3	1
10	2
30	3
más de 30	4

05.10.2 Grupos de elevador de agua sanitaria

La alimentación de agua a un edificio para usos sanitarios deberá hacerse observando los siguientes criterios:

a) Deberá aprovecharse en lo posible la presión de la red urbana de agua.

b) Cuando la presión de red urbana no sea suficiente para elevar toda las plantas del edificio, el grupo de elevación de agua deberá cumplir los siguientes requisitos:

- El presión máxima admisible en la grifería será de 400 kPa.
- El máximo diferencial de presión no superará 120 kPa, o bien 50 kPa en el caso de bombas de caudal variable.
- El número máximo horario de arrancadas de una bomba será de 30.
- El número mínimo de bombas de la instalación se determinará en función de la máxima demanda instantánea según la Tabla 5.2.

Las bombas de recirculación del agua caliente sanitaria se dimensionarán calculando su caudal considerando una caída de temperatura máxima de 3° C desde el depósito acumulador, al usuario más lejano. Y su presión será la necesaria para compensar únicamente la pérdida de carga del circuito de retorno.

05.10.1 Bombas de recirculación

En el caso de utilizar bombas de caudal variable, no será de aplicación la exigencia anterior.

Tabla 5.2

## IT.IC.07 Sala de máquinas

### 07.0 Generalidades

Tendrá la consideración de sala de máquinas todo local donde se halle instalada permanentemente maquinaria de producción de frío o de calor. Los locales anexos comunicados a través de la sala de máquinas, se considerarán parte de la misma.

Se denominarán «Sala de Calderas» y «Sala de compresores frigoríficos» a aquellos espacios de la sala de máquinas en los que se encuentre ubicado el equipo específico indicado. En el mismo local podrán ubicarse otros equipos auxiliares o accesorios de la instalación, mientras expresamente no se reglamente lo contrario.

No tendrán la consideración de sala de máquinas los locales en los que se sitúen calderas para calefacción o A. G. S., con potencia no superior a 50 kW, o equipos autónomos de climatización de cualquier potencia. La instalación de los mismos deberá ajustarse a las prescripciones indicadas en las Instrucciones Técnicas referentes a los equipos correspondientes.

Las exigencias de la presente Instrucción Técnica deberán considerarse como mínimas, debiendo cumplirse simultáneamente aquellas otras obligaciones que específicamente se exijan en otros reglamentos para determinados equipos o para combustibles específicos.

Las salas de máquinas no podrán ser utilizadas para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación. Se prohíbe la ubicación en la misma de depósitos de combustibles o el almacenamiento de los mismos, salvo lo expresado en la Instrucción Técnica IC.06.2 y en el Artículo XI del «Reglamento sobre utilización de productos precalentados para calefacción y otros usos no industriales».

En instalaciones con combustible gaseoso se tendrá en cuenta además lo expuesto en la Norma UNE 60.601 «Instalación de calderas a gas para calefacción y/o agua caliente de potencia superior a 70 kW» y en las Normas Básicas de Instalaciones de Gas en Edificios Habituados.

### 07.1 Instalación de la maquinaria

Las instalaciones deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción y particularmente:

- Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.
- Entre los distintos equipos y elementos situados en la sala de máquinas existirá el espacio libre mínimo recomendado por el fabricante, para poder efectuar las operaciones de mantenimiento, vigilancia o conducción requeridas.  
Concretamente para las calderas, este espacio será como mínimo de 70 cm entre uno de los laterales de la caldera y la pared, y de 60 cm entre el otro lateral y el fondo y las paredes de la sala. Entre el techo y la caldera, la distancia mínima será de 80 cm. Cuando existan varias calderas, la distancia mínima entre ellas será de 60 cm.  
Con calderas de carbón y fuel-oil, se deberá prever un espacio entre éstas y la chimenea igual, al menos, al tamaño de la caldera para poder colocar un depurador de humos o un economizador. Las distancias de los laterales a las paredes mencionadas antes podrán reducirse a 50 y 20 cm, respectivamente, cuando la superficie en planta, de la caldera, sea inferior a 0,5 m<sup>2</sup>.  
Las calderas de carbón en las que sea necesaria la accesibilidad al hogar, para carga o reparto del combustible, tendrán un espacio libre frontal igual por lo menos, a vez y media la profundidad de la caldera. En cualquier tipo de calderas, el espacio libre en la parte frontal será igual a la profundidad de ésta, con un mínimo de un metro, no pudiendo en este espacio existir ningún entorpecimiento en una altura de 2 m o en una superior a 50 cm a la caldera si ésta es más alta de 1,50 m.  
Deberán existir además suficientes pasos y accesos libres para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
- La maquinaria frigorífica deberá estar dispuesta de forma que todas sus conducciones frigoríficas sean fácilmente accesibles e inspeccionables, y en particular las uniones que deberán ser observables en todo momento.
- Las calderas con producción de flama deberán estar ubicadas en una sala de calderas exclusivamente destinada a este uso, con una separación física del resto de la sala de máquinas cuando en ésta exista maquinaria frigorífica.

### 07.2 Locales

- Esta especificación no será obligatoria, pero sí recomendable cuando la sala de máquinas sea un edificio exento con salidas directas al exterior, o cuando se instalen además equipos autónomos de climatización.
- La maquinaria frigorífica con refrigerantes del grupo segundo, excepto el anhídrido sulfuroso, deberá estar situada en recintos físicamente separados del resto de la sala de máquinas, en los que no se permitirá la producción de llamas, ni de superficies caldeadas a más de 450° C.
- El cuadro eléctrico, con su interruptor general, deberá estar situado lo más próximo posible a la puerta de acceso, así como, en su caso, el interruptor del ventilador de extracción de aire.
- La conexión entre la caldera y la chimenea deberá ser perfectamente accesible y permitirá el drenaje de los condensados y un tiro adecuado. El tiro, en casos excepcionales, podrá asegurarse mediante extracción mecánica.

La sala de máquinas deberá tener las dimensiones suficientes para poder albergar a las instalaciones en las condiciones exigidas en 07.1 y deberá cumplir además las siguientes prescripciones:

- Estará dotada de los dispositivos de seguridad de corte de energía especificados en la Instrucción Técnica IC.03.5 y de los dispositivos de protección contra incendios, según la Instrucción Técnica IC.03.8.
- La puerta de acceso deberá comunicar con un vestíbulo, no pudiéndose abrir directamente a escaleras, garajes y otras dependencias. Se recomienda la realización de dos accesos, uno de ellos con entrada directa desde la calle si es posible y, como mínimo, tendrá los accesos necesarios para que ninguno de sus puntos esté a más de 15 m de una salida.
- Las puertas de entrada se abrirán siempre hacia fuera y tendrán la resistencia al fuego que se fije en la reglamentación específica, siendo estancas al paso de humos y de eventuales escapes de refrigerante, para lo cual su permeabilidad no será superior a 1 dm<sup>3</sup>/s m<sup>2</sup> bajo una presión diferencial de 100 Pa.
- No se permitirá ninguna abertura o toma de ventilación que comunique con otros locales (garajes, almacenes, etc.). No se permitirá la instalación de climatizadores en sala de calderas.
- Las paredes, suelo y techo tendrán la resistencia al fuego que establezca la reglamentación específica y cuando la sala de máquinas sea adyacente a un local ocupado (vivienda, oficina, etc), se dispondrá de una separación acústica suficiente.
- Las paredes, suelo y techo no permitirán filtraciones de humedad, impermeabilizándolas en caso necesario.
- La sala de máquinas y cada uno de sus locales dispondrá de un sistema de desagüe eficaz con un diámetro mínimo de 100 mm y si la evacuación no es por gravedad, se preverá un depósito o pozo de bombeo, debidamente dimensionado.
- La iluminación de la sala de máquinas será suficiente para realizar con comodidad los trabajos de conducción e inspección de los equipos y elementos en ella situados. Esta iluminación se retorzará, cuando sea preciso, para poder apreciar sin necesidad de iluminación portátil las lecturas de los aparatos de regulación y control.
- Las salas de máquinas provistas de equipos frigoríficos con refrigerantes del grupo 2º o 3º definidos en el Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas vigente, deberán disponer de un detector de fugas, instalado en la zona en que exista la máxima carga de fluido frigorígeno, que avise de manera visible o audible la existencia de cualquier fuga de refrigerante y ponga en funcionamiento el ventilador de extracción.
- La estructura del edificio, particularmente si es metálica, que quede dentro de la sala de máquinas, se protegerá contra el fuego y las altas temperaturas.
- Cuando exista una salida de emergencia estará señalada con la indicación «salida de emergencia», recomendándose disponer junto a ella una luz piloto de emergencia.
- Colocación de carteles indicadores señalados en la IT IC.03.9.

### 07.3 Ventilación

Toda sala de máquinas deberá disponer de medios suficientes de ventilación al exterior. La ventilación podrá ser natural o forzada.  
En la sala de compresores frigoríficos deberá existir una capacidad de extracción indicada en 07.3.2. En la sala de calderas deberá asegurarse una aportación de aire exterior suficiente para la combustión, y para que la temperatura del ambiente no supere 35° C.

Los depósitos de escorias y cenizas, en zonas urbanas, estarán ocultos a la vista de los locales o viviendas adyacentes y estarán ventilados al exterior, de forma que los gases o polvo que puedan salir por esta ventilación no molesten al resto de las edificaciones o la vía pública.

- Para que la sala de máquinas pueda considerarse como de seguridad eléctrica, cumpla, además de los requisitos exigidos con carácter general, las especificaciones que a continuación se indican:
- La estructura de la sala dispondrá de una protección con una resistencia de, al menos, cuatro horas frente al fuego tipo definido por la norma UNE 23.093.
  - Las paredes serán, al menos, de ladrillo macizo sientado con mortero de cemento, con un espesor mínimo de medio pie.
  - La temperatura de ignición de cualquier acabado interior en paramentos, superficies, techos, será superior a 800°C.
  - Las paredes que comuniquen con el resto del edificio tendrán una resistencia mecánica, al menos, equivalente a la exigida para los corredores, muros incombustibles, de superficie continua; tolerándose millas transparentes de doble lámina de 0,10 m<sup>2</sup> de superficie total.
  - Deberá disponer de dos accesos diferentes y si alguno de ellos diera salida directa al exterior, no estará próximo a ningún escape de humos o fuego, ni a ninguna escalera.
  - El cuadro eléctrico, o al menos el interruptor general y el sistema de ventilación, deberá estar situado fuera de la sala de máquinas, en el vestíbulo de entrada a la misma o en la proximidad de sus accesos.

**07.5. Salas de máquinas de seguridad elevada**

En toda sala de calderas deberá prevverse, como mínimo, una aportación de aire exterior de 20 kg de aire, por cada kilogramo de combustible utilizado. Esta aportación podrá realizarse mediante ventilación directa, natural o forzada.

**07.5.1. Sala de calderas**

La ventilación directa desde el exterior, se realizará mediante aberturas con rejillas de protección a la intemperie, de área libre mínima de 50 cm<sup>2</sup>, por cada 10.000 W de potencia nominal. Se recomienda utilizar más de una abertura, colocadas en diferentes fachadas si es posible.

**b) Ventilación natural**

En el caso de que el local no sea contiguo a zona al aire libre, pero pueda comunicarse con ella por medio de conductos de menos de 10 m de recorrido horizontal, el área libre mínima de estos será:

- Conductos verticales: 55 cm<sup>2</sup> por cada 10.000 W
- Conductos horizontales: 100 cm<sup>2</sup> por cada 10.000 W

En cualquier caso las secciones indicadas se dividirán, como mínimo en dos aberturas, una situada cerca del techo, y otra cerca del suelo. Podrán practicarse estas aberturas, sin conductos, directamente a otros locales siempre que estos, a su vez, tengan una ventilación directa constante y no se utilicen como almacenes de materiales combustibles. Las aberturas deberán tener una sección total no menor a 200 cm<sup>2</sup>, por cada 10.000 W de potencia nominal, e han provistas de compuertas corta-fuegos.

**c) Ventilación forzada**

En el caso de ventilación forzada, se dispondrá un ventilador de impulsión asegurando, como mínimo, 0,45 dm<sup>3</sup>/s kW encavando con los quemadores. Para evitar retornos de aire a otros locales, se exige que la ventilación sea cruzada y permita el berrido de la sala de máquinas.

**07.5.2. Sala de compresores frigoríficos**

La sala de máquinas que contenga equipos frigoríficos deberá tener medios suficientes de ventilación al exterior, que podrá ser natural o forzada según se especifique a continuación:

**a) Ventilación natural**

Consistirá en una o varias aberturas, cuya superficie total libre en función de la carga de refrigerante del equipo será como mínimo  $e = 0,14 \text{ p/r}$ , en donde,  $e$  es la superficie total de abertura permanentemente practicable, en metros cuadrados y  $p$  es la carga de refrigerante del equipo, expresada en kilogramos. Si hay varios equipos será la del equipo que la tenga mayor.

**b) Ventilación forzada**

Consistirá en ventiladores extractores cuya capacidad en función de la carga de refrigerante del equipo será como mínimo:  $q = 50 \text{ p/r}$ , en donde,  $q$  es el caudal del aire del ventilador o ventiladores, en metros cúbicos por hora y  $p$  es la carga de refrigerante del equipo, expresada en kilogramos. Si hay varios, será la correspondiente al equipo que la tenga mayor.

**07.4. Almacén de cenizas**

En las calefacciones de carbón con potencias de caldera superior a 50 kW se colocará un almacén de cenizas. El almacén será de capacidad superior a dos toneladas, cuando la potencia sea superior a 300 kW. En las calefacciones con capacidad superior a 1.500 kW se colocará un sistema adecuado de llenado rápido de camiones de escoria. Las paredes y suelo de los almacenes de escorias tendrán un terminado de mortero de cemento, chapa o cualquier otro material apto para resistir sin deterioro los esfuerzos y maniobras a que van a ser sometidos.

# IT.IC.08 Chimeneas y conductos de humo

## 08.0 Generalidades

Las chimeneas y conductos de humos cumplirán lo especificado en este Reglamento y los que en su caso les sean exigibles por la reglamentación sobre protección ambiental, seguridad o salubridad.

La concepción y dimensiones de la chimenea serán tales que sean suficientes para crear la depresión indicada por el fabricante de la caldera, evitando los gases a las velocidades señaladas en la presente Instrucción Técnica.

El conducto de humos será estanco y de material resistente a los humos y a la temperatura, de acuerdo con las especificaciones de esta Instrucción Técnica.

Los conductos de humos no podrán ser utilizados para otros usos.

## 08.1 Distancia de la salida de humos a otras construcciones

Las bocas de las chimeneas estarán situadas por lo menos a un metro por encima de las cubiertas de los tejados, muros o cualquier otro obstáculo o estructura, distante menos de 10 m.

Las bocas de las chimeneas situadas a distancias comprendidas entre 10 y 50 m de cualquier construcción deberán estar a nivel no inferior al del borde superior del hueco más alto que tenga la construcción más cercana.

Estas distancias se tomarán sobre el plano horizontal que contiene la salida de humos libre de caperuzas, reducción u otros accesorios o remates que pudiese llevar.

## 08.2 Concepción y diseño

La sección del conducto de humos será circular, cuadrada, elíptica o rectangular. En estos dos últimos casos, la relación entre los ejes o lados más pequeños, a sus correspondientes mayores, no será inferior a 2/3.

Se preverá en la parte inferior del tramo vertical del conducto de humos el correspondiente registro de limpieza en fondo de seco y suficientes registros en los tramos no verticales.

Los conductos de unión del tubo de humos a caldera estarán colocados de manera que sean fácilmente desconectables de éste y preferentemente serán metálicos.

La unión estará soportada rigidamente y las uniones entre diversos trozos de ella, aseguradas mecánicamente, siendo además estancas.

Se evitará la formación de bolsas de gas mediante una disposición conveniente de los canales y conductos de humos y se preverá la evacuación de condensados.

### 08.2.1 Chimeneas de calderas domésticas

Quando los conductos de humos de diversas plantas desemboquen en un conducto común, lo harán a través de un tramo ascendente cuya altura sea, por lo menos, igual a una planta.

Asimismo las calderas domésticas a gas con potencia útil menor o igual a 70 kW, cumplirán además lo especificado en los reglamentos vigentes para este tipo de instalaciones.

### 08.2.2 Chimeneas de centrales térmicas

Las calderas con potencia superior a 500 kW tendrán cada una un conducto de humos independiente, no pudiendo utilizarse ningún conducto de humos para ventilación de locales.

Quando exista un regulador manual de tiro en calderas de potencia mayor de 50 kW, éste tendrá un tope que no permita cerrar más del 50 % de la sección del conducto.

Quando la chimenea sea interior al edificio, el conducto de humos irá encerrado en una caja hermética, y resistente a la temperatura de 400° C cuyas pérdidas acústicas por transmisión TL, sea como mínimo 40 dB.

Se podrá utilizar la cámara entre conducto y la caja para ventilación de la sala de calderas. La distancia entre la caja y el exterior del conjunto de humos será el menos de 5 cm, asegurándose en su construcción el mantenimiento de este distancia.

Se recomienda que esta caja tenga orificios de ventilación en su parte baja y en su parte superior. Estos orificios de ventilación no podrán abrirse a habitaciones, cocinas, aseos o áticos.

Quando la chimenea sea exterior al edificio o esté adosada a él, las pérdi-

## 08.3 Dimensionamiento

Tabla 8.1

Funcionamiento del quemador	Clase de combustible		
	Gas, Gasóleo-C y Fuel BA N° 1 especial	Fuel BA N° 1	Fuel Pseudo N° 1 y cartón
Todo - nada Modulante	4	5	8
	6	7	10
Velocidad mínima de expulsión de productos de combustión por chimenea, en m/s			

## 08.4 Construcción

La chimenea no irá atravesada por elementos ajenos a la misma (elementos resistentes, tuberías de instalaciones, etc.)

No podrán utilizarse como elementos constitutivos de la chimenea ningún paramento del edificio.

El conducto de humos estará aislado térmicamente de modo que la resistencia térmica del conjunto conducto-caja sea tal que la temperatura en la superficie de la pared de los locales contiguos a la chimenea no sea mayor de 5° C, por encima de la temperatura ambiente de proyecto de este local y en ningún caso sea superior a 28° C. La localización de este aislamiento térmico se hará sobre el conducto para evitar el enfriamiento de los gases.

Se cuidará la estanquidad de la caja donde va alojado el conducto o conductos de humos, en especial en los encuentros con forjados, cubierta, etc.

La estructura del conducto de humos será independiente de la obra y de la caja, a las que irá unida únicamente a través de soportes, preferentemente metálicos, que permitirán la libre dilatación de la chimenea. En las chimeneas de varios canales, cada uno de ellos podrá dilatarse independientemente de los demás. Estas dilataciones no deberán producir ruidos molestos en el interior o en el exterior de las viviendas.

Quando atraviesen fachadas y tabiques, lo harán por medio de manguitos, de diámetros superiores en 4 cm a los del tubo y rellenando el espacio entre ambos con material resistente al fuego.

## 08.5 Materiales

El material del conducto de humos será resistente a los humos, al calor y a las posibles corrosiones ácidas que se pudieran formar.

Podrán ser de materiales refractarios o de hormigón resistente a los ácidos, de material cerámico o de acero inoxidable, u otro material idóneo.

das de calor por la superficie de la misma no serán superiores a 1,45 W/m<sup>2</sup> C para combustibles sólidos y líquidos, y 2 W/m<sup>2</sup> C para combustibles gaseosos, debiéndose calcular estos coeficientes para una temperatura de los materiales constructivos de la chimenea y del conducto de humos de 200° C. Quando la chimenea esté adosada al edificio regirán para la temperatura de las paredes de los locales contiguos los mismos requisitos que para chimeneas interiores a edificios señalados en 08.4.

Los registros para comprobación de las condiciones de combustión se harán en la sala de calderas o al exterior, nunca en comunicación con locales interiores.

En chimeneas que no estén situadas al exterior y a una distancia a huecos superiores a 5 m, estos orificios tendrán una tapa que permita su cierre hermético una vez realizadas las operaciones de inspección. Se exceptúa la necesidad del cierre hermético, cuando la chimenea en el lugar de la medida tenga normalmente una depresión igual o superior a 4 mm c.d.a., el diámetro de la perforación no sea superior a 6 mm y esté hecho en una sala de calderas correctamente ventilada.

En cualquier caso existirá otro orificio para toma de muestras a la salida de la caldera, a una distancia de 50 cm de la unión a la caldera y de cualquier accidente que perturbe las medidas que se realicen.

Igualmente existirá otro orificio a una distancia no menor de 1 m ni mayor de 4 m de la salida de humos de la chimenea.

Estos orificios de medida tendrán un diámetro entre 5 y 10 mm.

Quando los registros se hagan en los tramos de chimenea que van dentro del fuste, se adoptarán las medidas adecuadas para asegurar la estanquidad en cada chimenea una vez realizada la medición.

En el caso de orificios de toma para muestreo continuo, se asegurará la hermeticidad entre el tubo de toma de muestras y la pared de las chimeneas.

La sección de los conductos de humos en su recorrido estará calculada de acuerdo con el volumen de gases previsible, quedando prohibidos los cambios bruscos de sección.

En la correspondiente Recomendación Técnica de cálculo se dará un método para el dimensionamiento, pero en cualquier caso se respetarán las velocidades mínimas de expulsión de humos por chimeneas dadas en la Tabla 8.1.

## IT.IC.09 Equipos de producción de calor: Calderas

### 09.0 Condiciones generales

Los equipos de producción de calor serán de un tipo registrado por el Ministerio de Industria y Energía y dispondrán de la etiqueta de identificación energética en la que se especifique el nombre del fabricante y del importador, en su caso, marca, modelo, tipo, número de fabricación, potencia nominal, combustibles admisibles y rendimiento energético nominal con cada uno de ellos. Estos datos estarán escritos en castellano, marcados en caracteres indelebles. Las calderas deberán estar construidas para poder ser equipadas con los dispositivos de seguridad necesarios, de manera que no presenten ningún peligro de incendio o explosión.

Todos los aparatos de producción de calor en donde por un defecto de funcionamiento se puedan producir concentraciones peligrosas de gases inflamables, o polvo de carbón, con potencia superior a 100 kW, estarán provistos de dispositivos antiexplosivos.

Las diversas partes de las calderas deben ser suficientemente estables y podrán dilatarse libremente, conservando la estanquidad, sin producir ruidos.

Los aparatos de calefacción deben estar provistos de un número suficiente de aberturas, fácilmente accesibles, para su limpieza y control.

Los dispositivos para la regulación del tiro, cuando estén permitidos, en los aparatos de producción de calor, deben estar provistos de indicadores correspondientes a las posiciones abierto y cerrado, y permanecerán estables en estas posiciones o en cualquiera intermedia.

Todas las calderas dispondrán de orificio con mirilla u otro dispositivo que permita observar la flama.

Se podrán realizar, con facilidad e in situ, las operaciones de entretenimiento y limpieza de todas y cada una de las partes. Para ello se dispondrán, siempre que el tamaño de la caldera lo permita, los registros para limpieza necesarios.

### 09.1 Documentación

El fabricante de la caldera deberá suministrar, en la documentación de la misma, como mínimo, los siguientes datos:

- Curvas de potencia-rendimiento para valores de la potencia comprendidos, al menos, entre el 50 % y el 120 % de la potencia nominal de la caldera para cada uno de los combustibles permitidos, especificando la norma con que se ha hecho el ensayo.
- Utilización de la caldera (agua sobrecalentada, agua caliente, vapor, vapor a baja presión), con indicación de la temperatura nominal de salida del agua o de la presión de vapor.
- Características del agua de alimentación de la instalación.
- En las de carbón, capacidad óptima de combustibles del hogar.
- Capacidad de agua de la caldera (en litros).
- Caudal mínimo de agua que debe pasar por la caldera.
- Dimensiones exteriores máximas de la caldera y cotes de situación de los elementos que han de unir a otras partes de la instalación (salida de humos, salida de vapor o agua, entrada de agua, etc.) y la bancada de la misma.
- Instrucciones de instalación, limpieza y mantenimiento.
- Curvas de potencia-tiro necesario en la caja de humos para las mismas condiciones citadas en el punto "a".

Toda la información deberá expresarse en unidades del Sistema Internacional S.I.

### 09.2 Accesorios que deben incluirse con la caldera

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

- Utensilios necesarios para limpieza y conducción del fuego.
- Aparatos de medida: termómetros e hidrómetros en las calderas de agua caliente. Los termómetros medirán la temperatura del agua, en un lugar próximo a la salida por medio de un bulbo que, con su correspondiente protección, penetre en el interior de la caldera. No se consideran convenientes a estos efectos los termómetros de contacto. Los aparatos de medida irán situados en lugar visible y fácilmente accesibles para su entretenimiento y recambio, con las escalas adecuadas a la instalación.

### 09.3 Funcionamiento y rendimiento

El rendimiento del conjunto caldera-quemador será como mínimo el indicado en la IT.IC.04.

Funcionando en régimen normal con la caldera limpia, la temperatura de humos, medida a la salida de la caldera, no será superior a 240° C, en las calde-

ras de agua caliente, salvo que el fabricante especifique en la placa de la caldera, una temperatura superior, entendiéndose que con esta temperatura se mantienen los rendimientos mínimos exigidos.

### 09.4 Calderas de carbón

En las calderas de carbón, con carga manual, la longitud de la parrilla no será superior a 1,5 m, con el fin de facilitar la carga y reparto de combustible sobre la parrilla. Se podrán utilizar parrillas de hasta 3 m de longitud siempre que se dispongan puertas apuestas.

### 09.5 Calderas de calefacción a gas

Las calderas murales de calefacción a gas cumplirán lo especificado en la Norma UNE 60.751.

Las restantes calderas de calefacción a gas cumplirán lo especificado en la Norma UNE 60.760.

Todas ellas, se atenderán a la reglamentación vigente, y a las cláusulas generales de esta Instrucción.

### 09.6 Otras exigencias de seguridad

Para evitar, en caso de avería, los retornos de flama y las proyecciones de agua caliente, vapor o combustibles sobre el personal de servicio, deberá cumplirse:

- En toda caldera, así como en todo recalentador de agua o secador recalentador de vapor, los orificios de los hogares, de las cajas de tubos y de las cajas de humos, deberán estar provistos de cierres sólidos.
- En las calderas de tubos de agua y en los recalentadores, las puertas de los hogares y los cierres de los ceniceros, estarán dispuestos para oponerse automáticamente a la salida eventual de un chorro de vapor; en los hogares presurizados las compuertas deben disponer de un dispositivo que impida la salida del chorro de vapor.
- En el caso de hogares de combustible líquido o gaseoso, no podrá cerrarse por completo el registro de humos que lleve a éstos a la chimenea, si no tienen un dispositivo de barrido de gases, previo a la puesta en marcha. El ajuste de las puertas, registros, etc., deberá estar hecho de forma que se eviten todas las entradas de aire imprevistas que puedan perjudicar el funcionamiento y rendimiento de la misma. En las calderas en que el hogar está presurizado, estos cierres impedirán la salida, al exterior de la caldera, de los gases de combustión.

### 09.7 Apoyos de las calderas

Las calderas estarán colocadas, en su posición definitiva, sobre una base incombustible y que no se altere a la temperatura que normalmente va a soportar. No deberán colocarse directamente sobre tierra, sino sobre una cimentación adecuada.

### 09.8 Orificios en las calderas de agua caliente

Tendrán los orificios necesarios para poder montar, al menos los siguientes elementos:

- Hidrómetro; el orificio para éste puede considerarse como recomendable pero no preceptivo.
- Vaciado de la caldera; deberá ser, al menos, de 15 mm de diámetro.
- Válvula de seguridad o dispositivo de expansión.
- Termómetro.
- Termostato de funcionamiento y de seguridad.

### 09.9 Presión de prueba

Las calderas deberán soportar, sin que se aprecien roturas, deformaciones, exudaciones, o fugas, una presión hidrostática interior de prueba, igual a vez y media la máxima que han de soportar en funcionamiento y con un mínimo de 700 kPa.



# IT.IC.10 Equipos de producción de calor: Quemadores

Los quemadores deberán ser de un modelo homologado por el Ministerio de Industria y Energía, y dispondrán de una etiqueta de identificación energética en la que se especifique en caracteres indelebles y redactados en castellano, los siguientes datos:

- 1.º Nombre del fabricante e importador en su caso
- 2.º Marca, modelo y tipo de quemador
- 3.º Tipo de combustible
- 4.º Valores límites del gasto horario
- 5.º Potencias nominales para los valores anteriores del quemador
- 6.º Fracción de alimentación del combustible del quemador
- 7.º Tensión de alimentación
- 8.º Potencia del motor eléctrico y en su caso, potencia de la resistencia eléctrica

Toda la información deberá expresarse en unidades del Sistema Internacional S.I.

Notará en ninguna de sus partes deformaciones, salidas ni señales de haber sido sometido a malos tratos antes o durante la instalación.

Todos los dispositivos eléctricos del quemador estarán protegidos para soportar sin perjuicio las temperaturas a que van a estar sometidos. En ningún caso se utilizarán conductores de sección inferior a 1 mm<sup>2</sup>.

Los fusibles de todos los elementos de control, cuando éstos sean eléctricos estarán situados en el cuadro general de la instalación, en que el fallo de uno de los fusibles o automáticos de otros elementos (ventiladores, bombas, etc.) puedan afectar al funcionamiento de estos controles.

- 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

## 10.0 Condiciones generales

### 10.1 Instalación eléctrica

### 10.2 Documentación que deberá suministrarse con el quemador

### 10.3 Acoplamiento a la caldera

La potencia de los quemadores, según datos suministrados por el fabricante, estará de acuerdo con la potencia y características de la caldera, con el fin de que el conjunto caldera-quemador cumpla la exigencia de rendimiento establecida en IT.C.04.

El combustible deberá quemarse en suspensión, sin que las paredes de la caldera reciban partículas de él que no estén quemadas. La junta de unión caldera-quemador tendrá la suficiente estanqueidad para impedir fugas en la combustión.

Cuando las calderas empleen combustibles gaseosos, líquidos o carbón pulverizado, los gases de las llamas no deberán llegar a estar en contacto con las planchas de las marmas.

Los quemadores de combustibles líquidos cumplirán la legislación vigente a la misma o a una base superior.

Su funcionamiento será silencioso y no transmitirán vibraciones ni ruidos a la instalación o al suelo, y a través de la edificación. El nivel de presión sonora máxima (referencia 20 mPa), que los quemadores deben producir en la sala de calderas, no excederá de 70 dB A con todos en marcha, realizándose la medida en el centro de la sala a 1,5 m de altura.

### 10.4.1 Condiciones de seguridad

Se instalará un dispositivo que impida que siga saliendo combustible, cuando no haya transcurrido como máximo 10 segundos sin que se haya producido la ignición, para quemadores con potencia inferior a 350 kW y como máximo 5 segundos, para potencias superiores. Este control será independiente de los demás.

Cuando exista impulsion de aire de combustión, lo que será obligatorio para quemadores con potencia superior a 80 kW, el quemador principal no podrá funcionar si el ventilador está fuera de servicio.

En quemadores modulares y de varias etapas, la regulación de aire de combustión será automática.

Además de los elementos mencionados en 10.3.1 estos quemadores tendrán los siguientes elementos de seguridad:

- a) Control de llama por célula fotoeléctrica
- b) Dispositivos de prebarrido, cuando no exista llama permanente

Se recomendarán dispositivos de prebarrido para eliminar los gases de combustión que pudieran quedar en la caldera cuando tengan una potencia inferior a 2.000 kW.

Los barridos y poseveñaciones serán como mínimo equivalentes a cuatro veces el volumen de la cámara de combustión.

### 10.5 Quemadores de combustibles gaseosos en calderas no modulares

Cumplirán la legislación vigente.

Los quemadores de combustibles líquidos cumplirán la legislación vigente a la misma o a una base superior.

Los elementos sensibles del quemador que constituyen el control de seguridad, estarán situados en el interior de la caldera.

Este control de seguridad será independiente de los otros controles de funcionamiento del quemador.

En caso de que el quemador sea de tipo de control de seguridad, el control de seguridad será independiente de los otros controles de funcionamiento del quemador.

En caso de que el quemador sea de tipo de control de seguridad, el control de seguridad será independiente de los otros controles de funcionamiento del quemador.

En caso de que el quemador sea de tipo de control de seguridad, el control de seguridad será independiente de los otros controles de funcionamiento del quemador.

En caso de que el quemador sea de tipo de control de seguridad, el control de seguridad será independiente de los otros controles de funcionamiento del quemador.

En caso de que el quemador sea de tipo de control de seguridad, el control de seguridad será independiente de los otros controles de funcionamiento del quemador.

En caso de que el quemador sea de tipo de control de seguridad, el control de seguridad será independiente de los otros controles de funcionamiento del quemador.

En caso de que el quemador sea de tipo de control de seguridad, el control de seguridad será independiente de los otros controles de funcionamiento del quemador.

En caso de que el quemador sea de tipo de control de seguridad, el control de seguridad será independiente de los otros controles de funcionamiento del quemador.

## IT.C.11 Equipos de producción de frío

Los equipos de producción de frío como aparatos acondicionadores de aire, equipos autónomos, plantas entradoras de agua y en general toda maquinaria frigorífica utilizada en climatización, deberán cumplir lo que a continuación se especifica en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, el Reglamento de Aparatos de Presión y este Reglamento.

### 11.1.1 Placas de identificación

Todos los equipos deberán ir provistos de placas de identificación en las que deberán constar los datos siguientes:

- Número o razón social del fabricante.
- Número de fabricación.
- Designación del modelo.
- Características de la energía de alimentación.
- Potencia nominal absorbida en las condiciones normales de la Tabla 11.
- Potencia frigorífica total útil (se hará referencia a las condiciones o normas de ensayo que deberán ajustarse a lo indicado en la Tabla 11).
- Tipo de refrigerante.
- Cantidad de refrigerante.
- Coefficiente de eficiencia energética CEE (en las condiciones normalizadas de la Tabla 11).
- Peso en funcionamiento.
- Además para los equipos de bomba de calor: lado condensador CEE; (en las condiciones normales de la Tabla 11).

Temperaturas, en °C, para ensayos de rendimiento y consumo

Lado exterior		Lado interior		Lado exterior		Lado interior	
Aire de entrada	Aire de salida	Agua de entrada	Agua de salida	Aire de entrada	Aire de salida	Agua de entrada	Agua de salida
35	35	19	27	30	35	12	7
6	—	16	21	—	—	—	—
8	—	<16	21	—	—	—	—
-9	—	—	<16	—	—	—	—
24	46	32	32	14	9	32	32
24	24	38	32	23	32	23	32
18	24	—	24	—	—	27	—
14	19	—	21	14	19	19	5
—	27	—	—	24	—	27	—
—	27	—	—	24	—	27	—

### 11.1 Condiciones generales

Tabla 11

### Pruebas o ensayos

- Condiciones normales de funcionamiento en frío
- Condiciones normales de funcionamiento de alta temperatura en bomba de calor
- Condiciones normales de funcionamiento de baja temperatura en bomba de calor
- Condiciones máximas de funcionamiento en ciclo de frío
- Condiciones máximas de funcionamiento en ciclo de calor
- Condiciones de funcionamiento a baja temperatura en frío
- Comprobación de la eficiencia del aislamiento térmico

### 11.1.2 Documentación

El fabricante de todo equipo de producción de frío deberá disponer de la siguiente documentación:

- Características del equipo indicadas en la placa de identificación.
- Potencia frigorífica útil total para diferentes condiciones de funcionamiento, incluso con las potencias nominales absorbidas en cada caso.
- Clase de refrigerante.
- Coefficiente de eficiencia energética CEE para diferentes condiciones de funcionamiento y para plantas entradoras de agua incluso en cargas parciales.

70.5.1 **Examen de seguridad en quemadores atmosféricos**  
 Deberá existir una llama piloto, con mando independiente, que esté montada en sitio fácilmente visible, en donde no pueda ser afectada por las corrientes de aire que normalmente son de prever en el funcionamiento de la instalación.  
 La llama piloto será innecesaria cuando exista un sistema de encendido automático. La llama piloto o el encendido automático será capaz de encender los mecheros del quemador, en un tiempo no superior a cuatro segundos desde que se abre el paso de gas a ellos. Este encendido se efectuará cualquiera que sea la entrada de gas al quemador.  
 Existirán los correspondientes dispositivos de seguridad que impidan que por los mecheros salga el gas durante más de treinta segundos sin que se produzca el encendido. Estos dispositivos u otros independientes impedirán que por el quemador continúe saliendo el gas, cuando la llama se haya apagado en un periodo de tiempo no superior a veinte segundos en quemadores atmosféricos.  
 Podrán existir varias llamas piloto, siempre que el consumo en conjunto de todas sea inferior al 3 % del consumo del quemador. En este caso, una sola llama piloto será capaz de provocar la ignición completa del quemador.  
 Cuando el encendido de la llama piloto se efectúe por ignición eléctrica no podrá existir más que una y si transcurrieren más de quince segundos antes de que ésta hubiese entrado en ignición, se cortará automáticamente el gas de la misma.  
 La distribución de las salidas de gas en el quemador debe ser tal que el interencendido se realice sin fallo hasta el extremo más alejado del punto del encendido.  
 El retardo de interencendido será como máximo de cinco segundos cuando la propagación de la llama se haga en el mismo sentido que la propagación del gas y de dos segundos cuando la propagación de la llama no tenga el mismo sentido que el del gas.

### 70.5.2 Examen de seguridad en quemadores con aire impulsado

En los quemadores con encendido auxiliar en ningún caso podrá salir gas por las toberas del quemador principal cuando esté en funcionamiento el dispositivo de ignición eléctrica del citado encendido auxiliar.  
 Deberá interponerse automáticamente la entrada de gas cuando la entrada de aire impulsado o falle corriente eléctrica.  
 Estos quemadores tendrán los siguientes elementos de seguridad:  
 a) Control de llama por célula fotoeléctrica o sonda iónica  
 b) Dispositivo de partido previo cuando no exista llama permanente  
 c) Presostatos de mínima de gas  
 Los barómetros previos serán equivalentes al menos a 4 veces el volumen de la cámara de combustión.  
 En la conducción de gas a quemador deberá existir un filtro adecuado.  
 Se recomienda además de la electroválvula de quemador, una segunda electroválvula de seguridad para instalaciones que superen los 350 kW de potencia y características adecuadas a la instalación.  
 Cuando el quemador tenga partes eléctricas estas serán protegidas por soportar, sin perjuicio alguno para ellas, las temperaturas a que van a ser sometidas. En ningún caso, se instalarán conductores con una sección inferior a 1 mm<sup>2</sup>.  
 Las instalaciones eléctricas correspondientes a elementos de control o seguridad, partirán directamente de la acomoda general a través de dos líneas independientes para ellas, de forma que el fallo de cualquier husillo de otro aparato independiente del control (bombas, ventiladores, etc.) no pueda afectar al funcionamiento normal de los controles. En todo caso, si falla el suministro de energía eléctrica, los controles se colocarán automáticamente en la posición que signifique una mayor seguridad.  
 El montaje del quemador estará hecho en general con limpieza y cuidado. No tendrá en ninguna de sus partes deformaciones, fisuras ni señales de haber sido sometido a malos tratos antes o durante la instalación.  
 Todas las piezas y uniones del quemador serán perfectamente estancas.  
 Bienes de las que controlen la llama de encendido serán fácilmente distinguibles.

efico y previsto de tubos para conexión de tubos de entrada y salida de fluido de enfriamiento. Su dimensionamiento será el adecuado a las características del fluido previsto.

Cuando la unidad disponga de condensador entrado por aire, se recomiendan las unidades debidamente identificadas en el propio equipo los circuitos de entrada y salida de aire de condensación, no pudiéndose confundir con los correspondientes al aire tratado. Si el equipo se diseña para trabajar con aire exterior a temperatura inferior a 15° C, estará previsto de un dispositivo que permita mantener en el condensador la presión correcta del fluido refrigerante.

**11.2.2 Evaporador**

El evaporador de los equipos autónomos tendrá la función de sustraer el calor sensible y latente del aire aspirado. Consta en un intercambiador de calor entre el fluido frigorífico y el aire.

El agua de condensación se recogerá en una bandeja protegida mediante coacción y si se conecta a la conducción de desagüe deberá ser mediante cante hidráulico.

A la unidad se le podrá aceptar una batería de calefacción. Si esta unidad queda incorporada en fábrica deberán quedar identificadas debidamente las acometidas de la misma.

Si la unidad dispone de filtros, éstos serán de fácil accesibilidad y desmontaje.

**11.2.3 Elementos de control y seguridad**

Los equipos autónomos, excepto los que utilizando refrigerante del grupo primero lanzan una carga de refrigeración inferior a 4 kg, dispondrán al menos de los siguientes dispositivos de control:

a) Dispositivo de seguridad por alta presión.

b) Dispositivo de seguridad por alta presión.

c) Protección térmica contra sobrecargas y contra cortocircuitos para cada uno de los motores eléctricos existentes.

d) Válvula pesosistémica reguladora del caudal que se instalará en las unidades con condensador entrado por agua a temperatura inferior a 20° C.

e) Termosistmo de ambiente para control de batería eléctrica, independiente del termosistmo de control de la temperatura de ambiente o retorno.

La unidad estará dotada de una caja de control incorporada o remota y de mandos manuales accesorios desde el exterior, que permitan seleccionar el programa de funcionamiento de la misma, existiendo como mínimo las siguientes opciones: parada, ventilación y frío. La caja de control irá provista de un esquema de su cableado, quedando debidamente identificados los terminales a los que deben conectarse los controles opcionales.

Los elementos de alimentación de las baterías de calefacción, si existen, deberán estar enclavados con el motor del ventilador del evaporador con el fin de evitar el funcionamiento de la batería sin aire, o un incremento de la temperatura en el equipo.

Independientemente de los dispositivos de control de presión, se recomiendan que las unidades de condensador entrado por agua, vayan provistas de un dispositivo de control que impida el funcionamiento de la unidad ante una falta de caudal en el condensador.

Las unidades multicompresoras dispondrán de un conmutador que permita la selección de la secuencia de puesta en marcha de los compresores. Los equipos de absorción deberán cumplir las medidas de seguridad que les afecten, especialmente las indicadas en la IT.C.10.5 cuando se utiliza el gas como combustible.

**11.2.4 Documentación**

El fabricante de todo equipo autónomo deberá disponer además de la documentación expresada en 11.1 de los siguientes datos:

a) En todo tipo de unidades

1. Caudal de aire para diferentes valores de la presión estática exterior y adamas, si están dotados de batería de calefacción.
2. Diámetro y situación de las conexiones de drenaje.
3. Características identificativas de la batería.
4. Diámetro y situación de la acometida para la batería de calefacción y tipo de fluido calefactor previsto.

- a) Límites extremos de funcionamiento admisible.
  - f) Tipo y características de la regulación de capacidad.
  - g) Exigencias y recomendaciones de instalación: espacios de mantenimiento, situación y dimensión de acometidas, etc.
  - h) Exigencias en la conexión y alimentación eléctrica. Situación de la caja de conexión.
  - i) Instrucciones de funcionamiento.
  - j) Instrucciones de mantenimiento.
  - k) Presiones máximas de trabajo en las líneas de alta y baja presión de refrigerante.
  - l) Caudales del fluido entrado, pérdidas de carga y otras características del circuito secundario del evaporador.
  - m) Caudales del fluido de enfriamiento del condensador, pérdida de carga y otras características del circuito.
- Toda la información deberá expresarse en unidades del Sistema Internacional S.I.
- La información técnica y comercial que el fabricante publique haciendo referencia a sus fabricantes, deberá ser coincidente con la expresada en el documento anteriormente citado.

**11.2.5 Consumo de energía**

En tanto no se realice una homologación energética de los dos equipos de producción de frío, el rendimiento del equipo no podrá ser inferior al 95 % del señalado en la placa de identificación y el consumo de energía no podrá ser superior al 105 % del indicado en las condiciones de máxima carga. Las informaciones sobre consumos de energía y eficiencia energética de los equipos deberán ser concretas y tan amplias como sea posible, dentro de los límites de funcionamiento recomendados para el equipo y a las diferentes cargas parciales que el sistema de regulación permita.

En toda información o documentación técnica, e incluso comercial, deberá aparecer el coeficiente de eficiencia energética (CEE), al menos para las condiciones de funcionamiento expresadas en la Tabla 11.

En toda información o documentación técnica, e incluso comercial referente a equipos de tipo bomba de calor deberán aparecer los coeficientes de eficiencia energética en el lado evaporador (CEE<sub>e</sub>) y en el lado condensador (CEE<sub>c</sub>) al menos para las condiciones de funcionamiento expresadas en la Tabla 11.

**11.2 Aparatos acondicionadores de aire**

**11.3 Equipos autónomos**

Los aparatos acondicionadores de aire, considerado como tales aquellas unidades que simplemente tras su instalación física, por su conexión a la red de energía eléctrica, permitan el enfriamiento y eventualmente calefacción de un espacio, sin requerir otras instalaciones adicionales complementarias, deberán cumplir el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones frigoríficas únicamente en lo que se refiere a su diseño y construcción.

Cuando se autoricen dispositivos eléctricos de caldeo de aire, éstos deberán cumplir el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en las instalaciones técnicas que expresamente les afecten.

Las unidades de climatización con producción propia de frío y eventual mente calor, y que requieran cualquier tipo de conexión a tuberías y canalizaciones para su funcionamiento, deberán cumplir el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones frigoríficas únicamente en lo que se refiere a su diseño y construcción.

La instalación de los equipos autónomos con producción propia de frío o de calor y calor, incluso los equipos de chasis, no se considerará incluidos en el campo de aplicación del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones frigoríficas.

Los equipos unitarios estarán compuestos, al menos, de los siguientes elementos: condensador, evaporador, circuito frigorífico, compresor o circuito de absorción, controles automáticos, filtros y ventiladores.

Podrán incorporar también elementos de caldeo, equipos de humidificación, odorización, etc.

La unidad estará inferiormente aislada térmica y acústicamente. El revestimiento exterior permitirá que sus componentes internos sean fácilmente accesibles.

**11.2.1 Condensador**

El condensador podrá ser entrado por líquido (agua, agua glicolada, etc.) o por aire. En el primer caso el condensador irá conectado al circuito frigo-

obra. Si el condensador es enfriado por aire estará diseñado para situarse en el exterior.

Las dos líneas del circuito frigorífico serán instaladas en obra con el menor número de uniones posibles y se protegerán contra posibles daños, altas temperaturas, etc.

#### 7) Unidades en chasis

Las unidades en chasis se caracterizarán por no incluir ventilador de impulsión de aire tratado, por lo que requerirán un montaje en obra de un sistema de impulsión y canalización del aire tratado.

Los equipos de producción de frío utilizados en las instalaciones centralizadas de climatización, deberán cumplir el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas únicamente en lo que se refiere a su diseño y construcción.

No se considerará incluida en el campo de aplicación del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas la instalación de los equipos a que se refiere este apartado, salvo cuando el sistema de producción de frío utilizado en instalaciones centralizadas requiera interconexión frigorífica a realizar en obra entre unidades compresoras, condensadoras, etc.

Las plantas enfriadoras de agua y otros equipos completos montados en fábrica, deberán estar compuestos, al menos, de los siguientes elementos: condensador, evaporador, circuito frigorífico, compresor o circuito de absorción y controles automáticos con su panel. Se suministrarán con la carga inicial de refrigerante.

#### 11.4.1 Máquinas alternativas de refrigeración

Los compresores de las máquinas alternativas de refrigeración podrán ser de tipo abierto, semihermético o hermético. En el primer caso deberá seleccionarse adecuadamente el tipo de energía de impulsión a utilizar. La transmisión entre el motor y el eje del compresor se recomienda que sea directa.

Las unidades deberán disponer de los siguientes controles:

##### a) Control de capacidad

Se recomienda que en el arranque de la máquina este dispositivo se encuentre en una posición tal que la capacidad útil de la misma sea nula.

##### b) Controles de seguridad

Deberán existir, como mínimo, los siguientes controles:

Visor de nivel de aceite, salvo en el caso de compresores herméticos, presostatos de alta y baja, relé de retardo de tiempo si es necesario, protección a la sobrecarga térmica del motor.

En el caso de unidades enfriadoras de agua, además:

Protección contra el hielo.

Se recomienda instalar un interruptor de flujo que actúe sobre el compresor tanto en los circuitos del evaporador como del condensador cuando por su secundario circule agua u otro líquido.

##### c) Control de líquido refrigerante

Deberá existir un dispositivo que impida la acumulación de líquido refrigerante en el cárter durante los períodos de parada cuando esta acumulación pueda producirse.

Las unidades podrán incorporar todos aquellos otros elementos accesorios que su tecnología exija: elementos de acoplamiento en compresores abiertos, aisladores antivibratorios, cubiertas del compresor refrigeradas por agua, filtro de aspiración, conexiones del cárter, silenciador, aislamiento, calentador del cárter, etc. Este último deberá incorporar un dispositivo para impedir un consumo de energía innecesario.

#### 11.4.2 Máquinas centrifugas de refrigeración

En el caso de utilizar compresores centrifugos las máquinas de refrigeración dispondrán de los siguientes controles.

##### a) Control de capacidad

La capacidad será proporcional a la demanda instantánea.

### 11.4 Equipos centrales

Y además según el sistema de condensación:

- b) En unidades con condensador enfriado por agua.
5. Tipo de diseño del condensador (agua de torré, agua de red, etc.)
6. Diámetro y situación de las acomodadas de agua al condensador
- c) En unidades con condensador enfriado por aire
7. Temperatura mínima de toma de aire exterior permitida en el condensador

#### 11.3.5 Régimen de funcionamiento

Las unidades podrán ser diseñadas para funcionamiento en verano o para climatización en todo el año. En este último caso el sistema de calefacción podrá ser por bomba de calor o por batería incorporada.

La batería de calefacción podrá ser de agua caliente, vapor o eléctrica. La batería de calefacción podrá suministrarse con el resto del equipo o montarse en obra.

#### 11.3.6 Clasificación e instalación

##### a) Unidades compactas verticales

Las unidades compactas vendrán totalmente montadas de fábrica.

Estas unidades generalmente dividirán sus componentes según tres bloques dispuestos verticalmente, conteniendo cada uno los siguientes elementos:

- bloque inferior: compresor(es), condensador(es) y caja de control
  - bloque intermedio: aspiración aire, filtros, evaporador y eventualmente batería de calefacción.
  - bloque superior: ventilador y opcionalmente plenum de impulsión
- La impulsión de aire podrá realizarse mediante conductos y rejillas o directamente a través de plenum. En la instalación de estas unidades deberá preverse una toma de aire exterior.

##### b) Unidades compactas horizontales

Estas unidades vendrán totalmente montadas de fábrica y adoptarán una disposición de bloque compacto horizontal.

Podrán ser diseñadas para su colocación a la intemperie o en interior. Este extremo deberá ser expresamente indicado en la documentación técnica. Deberá preverse en su instalación una toma de aire exterior.

##### c) Unidades compactas tipo consola

Las unidades compactas de tipo consola podrán disponer de una toma individual de aire exterior o una aportación central del mismo.

Se recomienda la instalación de unidades de consola con bomba de calor agua-aire, conectadas a un mismo circuito de agua con regímenes de funcionamiento distinto, para conseguir un mayor ahorro de energía.

##### d) Unidades por elementos: Partidas

Las unidades por elementos se caracterizan por que el suministro de fábrica se realizará en dos o varios bloques que deberán conectarse frigoríficamente entre sí en obra.

Las unidades partidas se comprenderán, al menos, de dos bloques. La unidad compresora-condensadora contendrá el compresor, el condensador y su ventilador si es enfriado por aire). La unidad climatizadora incluirá el evaporador, su ventilador y opcionalmente la batería de calefacción.

La unidad compresora-condensadora de condensación por aire, podrá ser diseñada para intemperie o interior; en el primer caso los ventiladores del condensador podrán ser helicoidales y en el segundo caso necesariamente deberán ser centrifugos.

Las dos líneas del circuito frigorífico: línea de aspiración y línea de líquido, serán instaladas en obra con el menor recorrido y pérdida de carga posibles. Dispondrán del menor número de uniones y se protegerán contra posibles daños, altas temperaturas, etc. Al menos la línea de aspiración irá aislada y provista de sifón antes del compresor.

##### e) Unidades por elementos: condensador remoto

En estas unidades será únicamente suministrado por separado de la unidad: el condensador en bloque y la conexión frigorífica deberá realizarse en