

# Reglamento Técnico de Instalaciones Térmicas en Edificaciones

# RITE 2017



**acaire**<sup>®</sup>

Asociación Colombiana de  
Acondicionamiento del Aire  
y de la Refrigeración

# MIEMBROS JUNTA DE DIRECCIÓN GENERAL ACAIRE 2016 -2017

---

Gabriel Gómez - Presidente  
Luis F. Leal - Vicepresidente  
Bayron Álvarez  
Carlos Celades  
Fabio L. Cerón  
Fabio Clavijo  
Gustavo A. Cruz  
Raul Perea  
Rodrigo Pinzón

BITZER COLOMBIA S.A.S  
PROYNS S.A.  
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FIBERGLASS COLOMBIA S.A.  
INGENIERÍA Y PROYECTOS DEL AMBIENTE S.A.S.

OMEGA INGENIEROS S.A.S.  
ALFRIO S.A.S  
RPH INGENIERÍA

# PRESIDENTES CAPÍTULOS

---

Camilo Botero - Occidente  
Giovanni Barletta - Norte  
Jose Correa - Ashrae Colombia  
Otto Guggenberger - Antioquia  
Riker Martínez - Refrigeración  
Roberto Danetra -CAI  
Walter Naspiran - IIAR

EMERSON CLIMATE TECHNOLOGIES

DANFOSS  
CLIMATIZA

Claudia Sanchez, Directora Ejecutiva  
Bolívar Monroy, Director Técnico

# PRÓ- LOGO

---

El Reglamento de Instalaciones Térmicas para Edificaciones – **RITE**, es un esfuerzo gremial que establece las pautas mínimas a nivel de confort, eficiencia energética, protección del medio ambiente y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en las edificaciones destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

Invitamos a todos profesionales y técnicos relacionados con la industria de la climatización (calefacción, refrigeración, ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, a aplicar las recomendaciones expuestas en el documento en todos sus proyectos a partir de la fecha.

# LIMITACIONES

---

El contenido de este documento constituye un esfuerzo de **ACAIRE** para ofrecer criterios técnicos que mejoren el desempeño de los profesionales del sector y con ello beneficiar la calidad de las instalaciones, incrementar la vida útil de los equipos, optimizar los diseños y aportar conocimiento en la práctica general de la actividad profesional de la Climatización y la Refrigeración, por parte de técnicos e ingenieros especializados.

Su aplicación es voluntaria y no generará para **ACAIRE**, para sus AUTORES, ni para sus directivos, ningún tipo de responsabilidad.

En caso de ser utilizada para fines académicos, pedagógicos o didácticos, en textos escritos, deberá hacerse mención a la autoría de **ACAIRE**, conforme lo dispone la Ley 23 de 1982, sobre derechos de autor.

**REPÚBLICA DE COLOMBIA**

---

# Reglamento Técnico de Instalaciones Térmicas en Edificaciones

# RITE



# CON- TENIDO

REGLAMENTO DE INSTALACIONES  
TÉRMICAS EN EDIFICACIONES (**RITE**)

## PARTE I

	<b>Pág.</b>
<b>CAPITULO I</b>	<b>14</b>
<b>Disposiciones generales</b>	14
<b>Artículo 1.</b> Objeto	14
<b>Artículo 2.</b> Ámbito de aplicación	15
<b>Artículo 3.</b> Responsabilidad de su aplicación	15
<b>Artículo 4.</b> Contenido del RITE	16
<b>Artículo 5.</b> Remisión a normas	16
<b>Artículo 6.</b> Documentos reconocidos	17
<b>Artículo 7.</b> Otra reglamentación aplicable	17
<b>Artículo 8.</b> Términos y definiciones	17
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>18</b>
<b>Exigencias técnicas</b>	18
<b>Artículo 9.</b> Exigencias técnicas de las instalaciones térmicas	18
<b>Artículo 10.</b> Bienestar e higiene	18
<b>Artículo 11.</b> Eficiencia energética y Protección del medio ambiente	19
<b>Artículo 12.</b> Seguridad	20
<b>CAPÍTULO III</b>	<b>21</b>
<b>Condiciones Administrativas</b>	21
<b>Artículo 13.</b> Condiciones generales para el cumplimiento del <b>RITE</b>	21
<b>Artículo 14.</b> Documentación técnica de diseño y dimensionad de las instalaciones térmicas	22
<b>Artículo 15.</b> Proyecto de Diseño	23
<b>Artículo 16.</b> Proyecto Menor	24
<b>Artículo 17.</b> Condiciones de los equipos y materiales	25

<b>CAPÍTULO IV</b>	<b>26</b>
<b>Condiciones para la ejecución de las instalaciones térmicas</b>	27
<b>Artículo 18.</b> Generalidades	27
<b>Artículo 19.</b> Recepción en obra de equipos y materiales	28
<b>Artículo 20.</b> Control de la ejecución de la instalación	30
<b>Artículo 21.</b> Control de la instalación terminada	30
<b>Artículo 22.</b> Certificado de Conformidad de la instalación	31
<b>CAPÍTULO V</b>	<b>32</b>
<b>Condiciones para la puesta en servicio de la instalación</b>	32
<b>Artículo 23.</b> Puesta en servicio de la instalación	32
<b>CAPÍTULO VI</b>	<b>35</b>
<b>Condiciones para el uso y mantenimiento de la instalación</b>	35
<b>Artículo 24.</b> Titulares y usuarios	35
<b>Artículo 25.</b> Mantenimiento de las instalaciones	36
<b>Artículo 26.</b> Registro de las operaciones de mantenimiento	38
<b>Artículo 27.</b> Certificado de mantenimiento	38
<b>CAPÍTULO VII</b>	<b>40</b>
<b>Inspección</b>	40
<b>Artículo 28.</b> Generalidades	40
<b>Artículo 29.</b> Inspecciones iniciales	41
<b>Artículo 30.</b> Inspecciones periódicas de eficiencia energética	41
<b>Artículo 31.</b> Calificación de las instalaciones	42
<b>Artículo 32.</b> Clasificación de defectos en las instalaciones	43
<b>CAPÍTULO VIII</b>	<b>44</b>
<b>Empresas instaladoras y mantenedoras</b>	44
<b>Artículo 33.</b> Generalidades	44
<b>Artículo 34.</b> Empresas instaladoras autorizadas	44
<b>Artículo 35.</b> Empresas mantenedoras autorizadas	45
<b>Artículo 36.</b> Acreditación de requisitos para el ejercicio de la actividad profesional	45
<b>CAPÍTULO IX</b>	<b>46</b>
<b>Régimen sancionador</b>	46
<b>Artículo 37.</b> Infracciones y sancione	46
<b>CAPÍTULO X</b>	<b>47</b>
<b>Comisión Asesora</b>	47
<b>Artículo 38.</b> Comisión Asesora para las instalaciones térmicas de las edificaciones	47
<b>Artículo 39.</b> Funciones de la Comisión Asesora	47

## PARTE II

---

<b>INSTRUCCIONES TÉCNICAS</b>	<b>50</b>
<b>INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.1</b>	<b>50</b>
<b>DISEÑO Y DIMENSIONADO</b>	50
<b>IT 1.1 EXIGENCIA DE CONFORT</b>	50
<b>IT 1.1.1</b> <i>Ámbito de aplicación</i>	50
<b>IT 1.1.2</b> <i>Procedimiento de verificación</i>	50
<b>IT 1.1.3</b> <i>Documentación justificativa</i>	50
<b>IT 1.1.4</b> <i>Caracterización y cuantificación de la exigencia de confort e higiene</i>	51
<b>IT 1.1.4.1</b> <i>Exigencia de calidad térmica del ambiente</i>	51
<b>IT 1.1.4.1.1</b> <i>Generalidades</i>	51
<b>IT 1.1.4.1.2</b> <i>Temperatura operativa y humedad relativa</i>	51
<b>IT 1.1.4.1.3</b> <i>Velocidad media del aire</i>	52
<b>IT 1.1.4.2</b> <i>Exigencia de calidad del aire interior</i>	52
<b>IT 1.1.4.2.1</b> <i>Generalidades</i>	52
<b>IT 1.1.4.2.2</b> <i>Categorías de calidad del aire interior en función del uso de las edificaciones</i>	52
<b>IT 1.1.4.2.3</b> <i>Caudal mínimo del aire exterior de ventilación</i>	53
<b>IT 1.1.4.2.4</b> <i>Filtración del aire exterior mínimo de ventilación</i>	55
<b>IT 1.1.4.2.5</b> <i>Aire de extracción</i>	56
<b>IT 1.1.4.3</b> <i>Exigencia de higiene</i>	57
<b>IT 1.1.4.3.1</b> <i>Preparación de agua caliente para usos sanitarios</i>	57
<b>IT 1.1.4.3.2</b> <i>Calentamiento del agua en piscinas climatizadas</i>	58
<b>IT 1.1.4.3.3</b> <i>Humidificadores</i>	58
<b>IT 1.1.4.3.4</b> <i>Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire</i>	58
<b>IT 1.1.4.4</b> <i>Exigencia de calidad del ambiente acústico</i>	59
<b>IT 1.2 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>	<b>59</b>
<b>IT 1.2.1</b> <i>Ámbito de aplicación</i>	59
<b>IT 1.2.2</b> <i>Procedimiento de verificación</i>	59
<b>IT 1.2.3</b> <i>Documentación justificativa</i>	60
<b>IT 1.2.4</b> <i>Caracterización y cuantificación de la exigencia de eficiencia energética</i>	62
<b>IT 1.2.4.1</b> <i>Generación de calor y frío</i>	62
<b>IT 1.2.4.1.1</b> <i>Criterios generales</i>	62
<b>IT 1.2.4.1.2</b> <i>Generación de calor</i>	62
<b>IT 1.2.4.1.3</b> <i>Generación de frío</i>	63
<b>IT 1.2.4.1.3.1</b> <i>Requisitos mínimos de eficiencia energética de los generadores de frío</i>	63
<b>IT 1.2.4.1.3.2</b> <i>Escalonamiento de potencia en centrales de generación de frío</i>	63
<b>IT 1.2.4.1.3.3</b> <i>Equipos de enfriamiento con condensación por aire</i>	64
<b>IT 1.2.4.1.3.4</b> <i>Maquinaria frigorífica enfriada por agua o condensador evaporativo</i>	64
<b>IT 1.2.4.2</b> <i>Redes de tuberías y conductos</i>	64
<b>IT 1.2.4.2.1</b> <i>Aislamiento térmico de redes de tuberías</i>	64
<b>IT 1.2.4.2.1.1</b> <i>Generalidades</i>	65



IT 1.2.4.2.2	Aislamiento térmico de redes de conductos	65
IT 1.2.4.2.1.2	Procedimiento simplificado	66
IT 1.2.4.2.1.3	Procedimiento alternativo	69
IT 1.2.4.2.3	Estanquidad de redes de conductos	70
IT 1.2.4.2.4	Caídas de presión en componentes	71
IT 1.2.4.2.5	Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos	71
IT 1.2.4.2.6	Eficiencia energética de los motores eléctricos	72
IT 1.2.4.2.7	Redes de tuberías	73
IT 1.2.4.3	Control	73
IT 1.2.4.3.1	Control de las instalaciones de climatización	73
IT 1.2.4.3.2	Control de las condiciones termo-higrométricas	75
IT 1.2.4.3.3	Control de la calidad de aire interior en las instalaciones de climatización	76
IT 1.2.4.3.4	Control de instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria	77
IT 1.2.4.4	Contabilización de consumos	78
IT 1.2.4.5	Recuperación de energía	79
IT 1.2.4.5.1	Enfriamiento gratuito por aire exterior	79
IT 1.2.4.5.2	Recuperación de calor del aire de extracción	80
IT 1.2.4.5.3	Estratificación	81
IT 1.2.4.5.4	Zonificación	81
IT 1.2.4.5.5	Ahorro de energía en piscinas	81
IT 1.2.4.6	Aprovechamiento de energías renovables	82
IT 1.2.4.6.1	Contribución solar para la producción de agua caliente sanitaria	82
IT 1.2.4.6.2	Contribución solar para el calentamiento de piscinas cubiertas	82
IT 1.2.4.6.3	Contribución solar mínima para el calentamiento de piscinas al aire libre	83
IT 1.2.4.6.4	Climatización de espacios abiertos	83
IT 1.2.4.7	Limitación de la utilización de energía convencional	83
IT 1.2.4.7.1	Limitación de la utilización de energía convencional para la producción de calefacción	83
IT 1.2.4.7.2	Locales sin climatización	84
IT 1.2.4.7.3	Limitación del consumo de combustibles sólidos de origen fósil	84
<b>IT 1.3</b>	<b>EXIGENCIA DE SEGURIDAD</b>	<b>84</b>
IT 1.3.1	Ámbito de aplicación	84
IT 1.3.2	Procedimiento de verificación	84
IT 1.3.3	Documentación justificativa	85
IT 1.3.4	Caracterización y cuantificación de la exigencia de seguridad	85
IT 1.3.4.1	Generación de calor y frío	85
IT 1.3.4.1.1	Condiciones Generales	85
IT 1.3.4.1.2	Salas de máquinas	87
IT 1.3.4.1.2.1	Ámbito de aplicación	87
IT 1.3.4.1.2.2	Características comunes de los locales destinados a sala de máquinas	88
IT 1.3.4.1.2.3	Salas de máquinas con generadores de calor a gas	90
IT 1.3.4.1.2.4	Sala de máquinas de riesgo alto	91
IT 1.3.4.1.2.5	Equipos autónomos de generación de calor	92
IT 1.3.4.1.2.6	Dimensiones de las salas de máquinas	92
IT 1.3.4.1.2.7	Ventilación de salas de máquinas	94
IT 1.3.4.1.2.8	Medidas específicas para edificación existente	97

IT 1.3.4.1.3	Chimeneas	98
IT 1.3.4.1.3.1	Evacuación de los productos de la combustión	98
IT 1.3.4.1.3.2	Diseño y dimensionado de chimeneas	89
IT 1.3.4.1.3.3	Evacuación por conducto con salida directa al exterior o a patio de ventilación	100
IT.1.3.4.1.4	Almacenamiento de biocombustibles sólidos	102
IT 1.3.4.2	Redes de tuberías y conductos	104
IT 1.3.4.2.1	Generalidades	104
IT 1.3.4.2.2	Alimentación	104
IT 1.3.4.2.3	Vaciado y purga	105
IT 1.3.4.2.4	Expansión	106
IT 1.3.4.2.5	Circuitos cerrados	106
IT 1.3.4.2.6	Dilatación	107
IT 1.3.4.2.7	Golpe de ariete	107
IT 1.3.4.2.8	Filtración	107
IT 1.3.4.2.9	Tuberías de circuitos frigoríficos	108
IT 1.3.4.2.10	Conductos de aire	108
IT 1.3.4.2.10.1	Generalidades	108
IT 1.3.4.2.10.2	Plenums	109
IT 1.3.4.2.10.3	Conexión de unidades terminales	109
IT 1.3.4.2.10.4	Pasillos	109
IT 1.3.4.2.11	Tratamiento del agua	110
IT 1.3.4.2.12	Unidades terminales	110
IT 1.3.4.3	Protección contra incendios	110
IT 1.3.4.4	Seguridad de utilización	110
IT 1.3.4.4.1	Superficies calientes	110
IT 1.3.4.4.2	Partes móviles	110
IT 1.3.4.4.3	Accesibilidad	111
IT 1.3.4.4.4	Señalización	111
IT 1.3.4.4.5	Medición	112

## **INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.2**

**113**

### **MONTAJE**

**113**

IT 2.1	GENERALIDADES	113
IT 2.2	PRUEBAS	113
IT 2.2.1	Equipos	113
IT 2.2.2	Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua	114
IT 2.2.2.1	Generalidades	114
IT 2.2.2.2	Preparación y limpieza de redes de tuberías	114
IT 2.2.2.3	Prueba preliminar de estanquidad	115
IT 2.2.2.4	Prueba de resistencia mecánica	115
IT 2.2.2.5	Reparación de fugas	116
IT 2.2.3	Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos	116
IT 2.2.4	Pruebas de libre dilatación	116
IT 2.2.5	Pruebas de recepción de redes de conductos de aire	117
IT 2.2.5.1	Preparación y limpieza de redes de conductos	117

IT 2.2.5.2 Pruebas de resistencia estructural y estanquidad	117
IT 2.2.6 Pruebas de estanquidad de chimeneas	117
IT 2.2.7 Pruebas finales	118
IT 2.3 AJUSTE Y EQUILIBRADO	118
IT 2.3.1 Generalidades	118
IT 2.3.2 Sistemas de distribución y difusión de aire	118
IT 2.3.3 Sistemas de distribución de agua	119
IT 2.3.4 Control automático	120
IT 2.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA	121

## **INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.3** **122**

### **MANTENIMIENTO Y USO** **122**

IT 3.1 GENERALIDADES	122
IT 3.2 MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	122
IT 3.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	123
IT 3.4 PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA	125
IT 3.4.1 Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor	125
IT 3.4.2 Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío	125
IT 3.4.3 Instalaciones de energía solar térmica	126
IT 3.4.4 Asesoramiento energético	126
IT 3.5 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD	127
IT 3.6 INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA	127
IT 3.7 INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO	127
I.T. 3.8 Limitación de temperaturas	128
I.T. 3.8.1 Ámbito de aplicación	128
I.T. 3.8.2 Valores límite de las temperaturas del aire	129
I.T. 3.8.3 Procedimiento de verificación	130
I.T. 3.8.4 Apertura de puertas	130
I.T. 3.8.5 Inspección	130

## **INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT** **131**

### **INSPECCIÓN** **131**

IT 4.1 GENERALIDADES	<b>131</b>
IT 4.2 INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	131
IT 4.2.1 Inspección de los generadores de frío	131
IT 4.2.2 Inspección de la instalación térmica completa	132

<b>IT 4.3</b> PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	133
<b>IT 4.3.1</b> Periodicidad de las inspecciones de los generadores de calor	133
<b>IT 4.3.2</b> Periodicidad de las inspecciones de los generadores de frío	133
<b>IT 4.3.3</b> Periodicidad de las inspecciones de la instalación térmica completa	133
<b>APÉNDICES</b>	<b>134</b>
<b>APÉNDICE 1. TÉRMINOS Y DEFINICIONES</b>	<b>134</b>
<b>APÉNDICE 2</b>	<b>141</b>
<b>NORMAS DE REFERENCIA</b>	<b>141</b>
<b>APÉNDICE 3</b>	<b>142</b>
CONOCIMIENTOS DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICACIONES	142
<b>A 3.1</b> CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICACIONES	142
<b>A 3.2</b> CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICACIONES (Para Responsables de obra)	143
<b>A 3.3</b> CONTENIDOS DE LOS CURSOS DE FORMACIÓN COMPLEMENTARIOS	145
<b>A 3.3.1</b> Temario para la convalidación del carné de Instalador	145
<b>A 3.3.2</b> Temario para la convalidación del carné de Mantenedor	146
<b>APÉNDICE 4</b>	<b>148</b>
GRUPO TÉCNICO	149

---



Reglamento  
Técnico de  
Instalaciones  
Térmicas en  
Edificaciones

# PARTE I



# CAPÍTULO I

---

## DISPOSICIONES GENERALES

### ARTÍCULO 1 OBJETO

Establecer las exigencias de confort, eficiencia energética, protección del medio ambiente y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en las edificaciones destinadas a atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, durante su diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y uso, así como determinar los procedimientos que permitan acreditar su cumplimiento.

### ARTÍCULO 2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

**2.1** A efectos de la aplicación del RITE se considerarán como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración, ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de confort térmico e higiene de las personas que permanecen en oficinas, centros educativos, hoteles, teatros, restaurantes, centros comerciales, centros recreativos e instalaciones similares.

**2.2** **EL RITE** se aplicará a las instalaciones térmicas en las edificaciones de nueva construcción y a las instalaciones térmicas en las edificaciones existentes, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección, con las limitaciones que en el mismo se determinan.

**2.3** Se entenderá por reforma de una instalación térmica todo cambio que se efectúe en ella y que suponga una modificación del Proyecto de Diseño o del Proyecto Menor con el que fue ejecutada y radicada en el órgano competente. En tal sentido, se consideran reformas las que estén comprendidas en alguno de los siguientes casos:

- La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes.
- La sustitución de un generador de calor o frío por otro de diferentes características.
- La ampliación del número de equipos generadores de calor o frío.
- El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables.
- El cambio de uso previsto de la edificación.

**2.4** También se considerará reforma, a efectos de aplicación del **RITE**, la sustitución o reposición de un generador de calor o frío por otro de similares características, aunque ello no suponga una modificación del proyecto o memoria técnica.

**2.5** Con independencia de que un cambio efectuado en una instalación térmica sea considerado o no reforma de acuerdo con lo dispuesto en el apartado anterior, todos los productos que se incorporen a la misma deberán cumplir los requisitos relativos a las condiciones de los equipos y materiales en el artículo 17 de este Reglamento.

**2.6** No será de aplicación el RITE a las instalaciones térmicas de instalaciones, procesos industriales, agrícolas, médicas o de otro tipo, en la parte que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

### ARTÍCULO 3 RESPONSABILIDAD DE SU APLICACIÓN.

**Quedan responsabilizados del cumplimiento del RITE los agentes que participan en el diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento e inspección de estas instalaciones, así como las entidades e instituciones que intervienen en la revisión, supervisión o informe de los Proyectos de Diseño o Proyectos Menores y los titulares y usuarios de las mismas, según lo establecido en este reglamento.**

## ARTÍCULO 4 CONTENIDO DEL RITE

Con el fin de facilitar su comprensión y utilización, el **RITE** se ordena en dos partes:

**4.1 La Parte I**, Disposiciones generales, que contiene las condiciones generales de aplicación del **RITE** y las exigencias de confort e higiene, eficiencia energética, protección del medio ambiente y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas.

**4.2 La Parte II**, constituida por las Instrucciones Técnicas, en adelante IT, que contiene la caracterización de las exigencias técnicas y su cuantificación, con arreglo al desarrollo actual de la técnica. La cuantificación de las exigencias se realiza mediante el establecimiento de niveles o valores límite, así como procedimientos expresados en forma de métodos de verificación o soluciones sancionadas por la práctica cuya utilización permite acreditar su cumplimiento.

## ARTÍCULO 5 REMISIÓN A NORMAS

**5.1** Las Instrucciones Técnicas pueden establecer la aplicación obligatoria, voluntaria, o como simple referencia a normas NTC u otras reconocidas internacionalmente, de manera total o parcial, a fin de facilitar su adaptación al estado de la técnica en cada momento.

**5.2** Cuando una Instrucción Técnica haga referencia a una norma determinada, la versión aparecerá especificada, y será ésta la que deba ser utilizada, aun existiendo una nueva versión.

**5.3** En el apéndice 2 se recoge el listado de todas las normas de referencia citadas en el texto del **RITE**, identificadas por su título, numeración y año de edición.



## ARTÍCULO 6 DOCUMENTOS RECONOCIDOS

**6.1** Con el fin de facilitar el cumplimiento de las exigencias del **RITE**, se crean los denominados documentos reconocidos del **RITE**, que se definen como documentos técnicos sin carácter reglamentario, que cuenten con el reconocimiento conjunto del Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, del Ministerio de la Protección Social y del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

**6.1** Los documentos reconocidos podrán tener el contenido siguiente:

- Especificaciones, guías técnicas o códigos de buena práctica que incluyan procedimientos de diseño, dimensionado, montaje, mantenimiento, uso o inspección de las instalaciones térmicas.
- Métodos de evaluación, modelos de soluciones, programas informáticos y datos estadísticos sobre las instalaciones térmicas.
- Guías de aplicación con criterios que faciliten la aplicación técnico-administrativa del **RITE**.
- Cualquier otro documento que facilite la aplicación del **RITE**, excluidos los que se refieran a la utilización de un producto o sistema particular o bajo patente.

## ARTÍCULO 7 OTRA REGLAMENTACIÓN APLICABLE

Las instalaciones objeto del **RITE** deben cumplir, asimismo, con los demás reglamentos que estén vigentes y que le sean de aplicación.

## ARTÍCULO 8 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

A efectos de la aplicación del **RITE**, los términos que figuran en él deben utilizarse conforme al significado y a las condiciones que se establecen para cada uno de ellos en el Apéndice 1.

# CAPÍTULO II

---

## EXIGENCIAS Técnicas

### **ARTÍCULO 9** **EXIGENCIAS TÉCNICAS** **DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS**

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse, de forma que se cumplan las exigencias técnicas de bienestar e higiene, eficiencia energética, protección del medio ambiente y seguridad que establece este reglamento.

### **ARTÍCULO 10** **BIENESTAR E HIGIENE**

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los usuarios de la edificación sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo los requisitos siguientes:

**10.1** Calidad térmica del ambiente: las instalaciones térmicas permitirán mantener los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de las edificaciones. Se hará referencia a la calidad del aire ambiental interior (CAI).

**10.2** Calidad del aire interior (CAI): las instalaciones térmicas permitirán mantener una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.

**10.3** Higiene: las instalaciones térmicas permitirán proporcionar una dotación de agua caliente sanitaria, en condiciones adecuadas, para la higiene de las personas.

**10.4** Calidad del ambiente acústico: en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de las instalaciones térmicas, estará limitado.

## ARTÍCULO 11 EFICIENCIA ENERGÉTICA Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales, cumpliendo los requisitos siguientes:

**11.1** Rendimiento energético: los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos, se seleccionarán en orden a conseguir que sus prestaciones, en cualquier condición de funcionamiento, estén lo más cercanas posible a su régimen de rendimiento máximo.

**11.2** Distribución de calor y frío: los equipos y las conducciones de las instalaciones térmicas deben quedar aislados térmicamente, para conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de generación.

**11.3** Regulación y control: las instalaciones estarán dotadas de los sistemas de regulación y control necesarios para que se puedan mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la demanda térmica, así como interrumpir el servicio.

**11.4** Contabilización de consumos: las instalaciones térmicas deben estar equipadas con sistemas de contabilización para que el usuario conozca su consumo de energía y para permitir el reparto de los costos de explotación en función del consumo, entre distintos usuarios, cuando la instalación satisfaga la demanda de múltiples consumidores.

**11.5** Recuperación de energía: las instalaciones térmicas incorporarán subsistemas que permitan el ahorro, la recuperación de energía y el aprovechamiento de energías residuales.

**11.6** Utilización de energías renovables: las instalaciones térmicas aprovecharán las energías renovables disponibles, con el objetivo de cubrir con estas energías una parte de las necesidades de la edificación.

## ARTÍCULO 12 SEGURIDAD

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, teniendo en cuenta también el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismorresistentes NSR-10.

# CAPÍTULO III

---

## CONDICIONES ADMINISTRATIVAS

### ARTÍCULO 13 CONDICIONES GENERALES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL RITE

**13.1** Los agentes que intervienen en las instalaciones térmicas, en la medida en que afecte a su actuación, deben cumplir las condiciones que el **RITE** establece sobre diseño y dimensionado, ejecución, inspección, puesta en servicio, uso y mantenimiento de la instalación.

**13.2** Para justificar que una instalación cumple las exigencias que se establecen en el **RITE** podrá optarse por una de las siguientes opciones:

- Adoptar soluciones basadas en las Instrucciones Técnicas, cuya correcta aplicación en el diseño y dimensionado, ejecución, mantenimiento y utilización de la instalación, es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias.

- Adoptar soluciones alternativas, entendidas como aquellas que se apartan parcial o totalmente de las Instrucciones Técnicas. El proyectista o el director de la instalación, bajo su responsabilidad y previa conformidad con el propietario o su representante (Interventor), pueden adoptar soluciones alternativas, siempre que justifiquen documentalmente que la instalación diseñada satisface las exigencias del **RITE** porque sus prestaciones son, al menos, equivalentes a las que se obtendrían por la aplicación de las soluciones basadas en las Instrucciones Técnicas.

## ARTÍCULO 14

### DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

**14.1** Las instalaciones térmicas incluidas en el ámbito de aplicación del **RITE** deben ejecutarse sobre la base de una documentación técnica que, en función de su importancia, debe adoptar una de las siguientes modalidades:

- Cuando la potencia térmica nominal a instalar en generación de calor o frío sea mayor que 70 kW (20 TR), se requerirá la realización de un Proyecto de Diseño (*ver Artículo 15*).
- Cuando la potencia térmica nominal a instalar en generación de calor o frío sea mayor o igual que 5 kW (1,5 TR) y menor o igual que 70 kW (20 TR), el Proyecto de Diseño podrá ser sustituido por un Proyecto Menor (*ver Artículo 16*).
- No es obligatoria la presentación de la documentación anterior para acreditar el cumplimiento reglamentario ante el organismo certificador acreditado por el ente competente para las instalaciones de carga térmica nominal instalada en generación de calor o frío menor que 5 kW (1,5 TR), las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria por medio de calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos cuando la potencia térmica nominal de cada uno de ellos por separado o su suma sea menor o igual que 70 kW (20 TR) y los sistemas solares consistentes en un único elemento prefabricado.

**14.2** Cuando en una misma edificación existan múltiples generadores de calor, frío, o de ambos tipos, la potencia térmica nominal de la instalación, a efectos de determinar la documentación técnica de diseño requerida, se obtendrá como la suma de las potencias térmicas nominales de los generadores de calor o de los generadores de frío necesarios

para cubrir el servicio, sin considerar en esta suma la instalación solar térmica.

**14.3** En el caso de las instalaciones solares térmicas la documentación técnica de diseño requerida será la que corresponda a la potencia térmica nominal en generación de calor o frío del equipo de energía de apoyo. En el caso de que no exista este equipo de energía de apoyo o cuando se trate de una reforma de la instalación térmica que únicamente incorpore energía solar, la potencia, a estos efectos, se determinará multiplicando la superficie de apertura de campo de los captadores solares instalados por  $0,7 \text{ kW/m}^2$  ( $155 \text{ BTU}/(\text{h}\cdot\text{pie}^2)$ ).

**14.4** Toda reforma de una instalación de las contempladas en el Artículo 2.3 requerirá la realización previa de un Proyecto de Diseño o de un Proyecto Menor sobre el alcance de la misma, en la que se justifique el cumplimiento de las exigencias del **RITE** y la normativa vigente que le afecte en la parte reformada.

**14.5** Cuando la reforma implique el cambio del tipo de energía o la incorporación de energías renovables, en el Proyecto de Diseño o en el Proyecto Menor de la reforma se debe justificar la adaptación de los equipos de calefacción o enfriamiento y sus nuevos rendimientos energéticos así como, en su caso, las medidas de seguridad complementarias que la nueva fuente de energía demande para el local donde se ubique, de acuerdo con este Reglamento y la normativa vigente que le afecte.

**14.6** Cuando haya un cambio del uso previsto de una edificación, en el Proyecto de Diseño o en el Proyecto Menor de la reforma se analizará y justificará su explotación energética y la idoneidad de las instalaciones existentes para el nuevo uso así como la necesidad de modificaciones que obliguen a contemplar la zonificación y el fraccionamiento de las demandas de acuerdo con las exigencias técnicas del **RITE** y la normativa vigente que le afecte.

## ARTÍCULO 15 PROYECTO DE DISEÑO

**15.1** Cuando se precise Proyecto de Diseño, éste debe ser elaborado y firmado por Ingeniero Mecánico, Ingeniero Electromecánico certificado o Ingeniero titulado con 10 años de experiencia acreditada, todos con matrícula profesional vigente. El proyectista será responsable de que el mismo se adapte a las exigencias del **RITE** y de cualquier otra reglamentación o normativa que pudiera ser de aplicación a la instalación proyectada.

**15.2** El Proyecto de Diseño de la instalación térmica se desarrollará en forma de uno o varios proyectos de diseño específicos, o integrado en el Proyecto de Diseño general de la edificación. Cuando los autores de los proyectos de diseño específicos fueran distintos

que el autor del Proyecto de Diseño general, deben actuar coordinadamente con éste.

**15.3** El Proyecto de Diseño describirá la instalación térmica en su totalidad, sus características generales y la forma de ejecución de la misma, con el detalle suficiente para que pueda valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución. En el Proyecto de Diseño se incluirá la siguiente información:

- Justificación de que las soluciones propuestas cumplen las exigencias de bienestar térmico e higiene, eficiencia energética y seguridad del **RITE** y demás normativa aplicable.
- Las características técnicas mínimas que deben reunir los equipos y materiales que conforman la instalación proyectada, así como sus condiciones de suministro y ejecución, las garantías de calidad y el control de recepción en obra que deba realizarse.
- Las verificaciones y las pruebas que deban efectuarse para realizar el control de la ejecución de la instalación y el control de la instalación terminada.
- Las instrucciones de uso y mantenimiento de acuerdo con las características específicas de la instalación, mediante la elaboración de un «Manual de Uso y Mantenimiento» que contendrá las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética de la instalación proyectada, de acuerdo con la IT 3.
- El pliego de condiciones técnicas del Proyecto de Diseño con las condiciones particulares de control para la recepción de los equipos y materiales de las instalaciones térmicas.

**15.4** Para extender una aprobación de un Proyecto de Diseño, la Empresa Certificadora comprobará que se cumple lo establecido en el apartado *15.3 de este Artículo*. Los organismos que, preceptivamente, aprueban los Proyectos de Diseño, comprobarán, además, que lo reseñado en dicho apartado se ajusta a este reglamento.

## ARTÍCULO 16 PROYECTO MENOR

**16.1** El Proyecto Menor se redactará sobre impresos, según modelo determinado por **ACAIRE** y constará de los documentos siguientes:



- Justificación de que las soluciones propuestas cumplen las exigencias de bienestar térmico e higiene, eficiencia energética, protección del medio ambiente y seguridad del **RITE**.
- Una breve memoria descriptiva de la instalación, en la que figuren el tipo, el número y las características de los equipos generadores de calor o frío, sistemas de energías renovables y otros elementos principales;
- El cálculo de la potencia térmica instalada de acuerdo con un procedimiento reconocido. Se explicitarán los parámetros de diseño elegidos;
- Los planos o esquemas de las instalaciones.
- El pliego de condiciones técnicas del Proyecto Menor con las condiciones particulares de control para la recepción de los equipos y materiales de las instalaciones térmicas.

**16.2** Será elaborado por Tecnólogo o por Ingeniero competente autorizado. El autor del Proyecto Menor será responsable de que la instalación se adapte a las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad del **RITE** y actuará coordinadamente con el autor del Proyecto de Diseño general de la edificación

## ARTÍCULO 17 CONDICIONES DE LOS EQUIPOS Y MATERIALES

**17.1** Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a las edificaciones, en función de su uso previsto, llevarán la Certificación **RITE** siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente.

**17.2** La certificación de conformidad de los equipos y materiales, con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, se realizará mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente, a través de uno de los organismos acreditados para

este fin.

Se aceptarán las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, que tengan la Certificación **RITE** de un organismo internacional reconocido competente que garanticen un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en Colombia.

Se aceptarán, para su instalación y uso en las edificaciones sujetas a este reglamento, los productos procedentes de otros países si cumplen lo exigido en el apartado 17.2.

# CAPÍTULO IV

---

## Condiciones para la ejecución de las instalaciones térmicas

### ARTÍCULO 18 GENERALIDADES

**18.1** La ejecución de las instalaciones sujetas a este **RITE** se realizará por empresas competentes.

**18.2** La ejecución de las instalaciones térmicas que requiera la realización de un Proyecto de Diseño, de acuerdo con el Artículo 14, debe efectuarse bajo la dirección de un ingeniero certificado para instalación o montaje, con matrícula profesional competente, en funciones de director de la instalación.

**18.3** La ejecución de las instalaciones térmicas se llevará a cabo con sujeción al Proyecto de Diseño o Proyecto Menor, según corresponda, y se ajustará a la normativa vigente y a

las normas de la buena práctica.

**18.4** Las preinstalaciones, entendidas como instalaciones especificadas pero no montadas parcial o totalmente, deben ser ejecutadas de acuerdo con el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor que las diseñó y dimensionó.

**18.5** Las modificaciones que se pudieran realizar al Proyecto de Diseño o Proyecto Menor se autorizarán y documentarán, por el instalador competente o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, previa conformidad con el propietario o su representante (Interventor).

**18.6** El Tecnólogo competente o el Ingeniero director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, realizarán los controles relativos a:

- a. Control de la recepción en obra de equipos y materiales.
- b. Control de la ejecución de la instalación.
- c. Control de la instalación terminada.

## ARTÍCULO 19 RECEPCIÓN EN OBRA DE EQUIPOS Y MATERIALES.

**19.1** Generalidades:

- a. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los equipos y materiales suministrados satisfacen lo exigido en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor mediante:
  - i. Control de la documentación de los suministros;
  - ii. Control mediante distintivos de calidad, en los términos del *Artículo 17.3* de este reglamento;
  - iii. Control mediante ensayos y pruebas;
  - iv. Verificación del cumplimiento del pliego de condiciones.
- b. El instalador competente o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, deben comprobar que los equipos y materiales recibidos:

- i. Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto de diseño o en el Proyecto Menor;
- ii. Disponen de la documentación exigida;
- iii. Cumplen con las propiedades exigidas en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor;
- iv. Han sido sometidos a los ensayos y pruebas exigidos por la normativa en vigor o cuando así se establezca en el pliego de condiciones.

**19.2** Control de la documentación de los suministros. El instalador competente o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, verificarán la documentación proporcionada por los suministradores de los equipos y materiales que entregarán los documentos de identificación exigidos por las disposiciones de obligado cumplimiento y por el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor. En cualquier caso, esta documentación comprenderá al menos los siguientes documentos:

- a. Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
- b. Copia del certificado de garantía del fabricante, de acuerdo con las garantías en la venta de bienes de consumo;
- c. Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición (ver definición) de las leyes colombianas que afecten a los productos suministrados.

**19.3** Control de recepción mediante distintivos de calidad. – El instalador competente y el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, verificarán que la documentación proporcionada por los suministradores sobre los distintivos de calidad que ostenten los equipos o materiales suministrados, que aseguren las características técnicas exigidas en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor sea correcta y suficiente para la aceptación de los equipos y materiales amparados por ella.

**19.4** Control de recepción mediante ensayos y pruebas. – Para verificar el cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE, puede ser necesario realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor u ordenado por el instalador competente o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea

preceptiva.

## ARTÍCULO 20 CONTROL DE LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

**20.1** El control de la ejecución de las instalaciones se realizará de acuerdo con las especificaciones técnicas del Proyecto de Diseño o Proyecto Menor, y las modificaciones autorizadas por el instalador competente o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva.

**20.2** Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el pliego de condiciones técnicas.

**20.3** Cualquier modificación o replanteo a la instalación que pudiera introducirse durante la ejecución de su obra, debe ser reflejada en la documentación de la obra.

## ARTÍCULO 21 CONTROL DE LA INSTALACIÓN TERMINADA

**21.1** En la instalación terminada, bien sobre la instalación en su conjunto o bien sobre sus diferentes partes, deben realizarse las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor u ordenadas por el instalador competente o el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, las previstas en la IT 2 y las exigidas por la normativa vigente.

**21.2** Las pruebas de la instalación se efectuarán por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, de acuerdo con los requisitos de la IT 2.

**21.3** Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador competente o del director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, quien debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

**21.4** Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación.

**21.5** Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará, a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas por el instalador competente o por el director de la instalación a los que se refiere este reglamento, y bajo su responsabilidad.

## ARTÍCULO 22

### CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE LA INSTALACIÓN

**22.1** Una vez finalizada la instalación, realizadas las pruebas de puesta en servicio de la instalación que se especifican en la IT 2, con resultados satisfactorios, el instalador competente y el director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el Certificado de Conformidad de la instalación.

**22.2** El Certificado, según modelo establecido por este reglamento tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- a.** Identificación y datos referentes a sus principales características técnicas de la instalación realmente ejecutada;
- b.** Identificación de la empresa instaladora, instalador competente con carné profesional y del director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva;
- c.** Los resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2.
- d.** Declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor y de que cumple con los requisitos exigidos

# CAPÍTULO V

---

## Condiciones para la puesta en servicio de la instalación

por el **RITE**.

### **ARTÍCULO 23** **PUESTA EN SERVICIO** **DE LA INSTALACIÓN**

**23.1** Para la puesta en servicio de instalaciones térmicas, tanto de nueva planta como de reforma de las existentes, a las que se refiere el Artículo 14.1. a) y b), será necesario que tenga la Certificación RITE donde radique la instalación, para lo cual la empresa instaladora debe presentar al mismo la siguiente documentación:

- a.** Proyecto de Diseño o Proyecto Menor de la instalación realmente ejecutada;
- b.** Certificado de la instalación;



- c. Certificado de inspección inicial con calificación aceptable, cuando sea preceptivo;
- d. Certificado de cumplimiento de la Resolución 0627 de Abril 7 de 2006 o de aquella que la modifique o sustituya.

**23.2** Las instalaciones térmicas a las que se refiere el *Artículo 14.1.c)* no precisarán acreditación del cumplimiento reglamentario ante el organismo de certificación.

**23.3** Una vez comprobada la documentación aportada, el certificado de la instalación será expedido por el órgano competente, pudiendo a partir de este momento realizar la puesta en servicio de la instalación.

**23.4** La puesta en servicio efectivo de las instalaciones estará supeditada, en su caso, a la acreditación del cumplimiento de otros reglamentos de seguridad que la afecten y a la obtención de las correspondientes autorizaciones.

**23.5** No se tendrá por válida la actuación que no reúna los requisitos exigidos por el RITE o que se refiera a una instalación con deficiencias técnicas detectadas por los servicios de inspección de los organismos de control, en tanto no se subsanen debidamente tales carencias o se corrijan las deficiencias técnicas señaladas.

**23.6** En ningún caso, el hecho de que un certificado de instalación se dé por registrado, supone la aprobación técnica del Proyecto de Diseño o Proyecto Menor, ni un pronunciamiento favorable sobre la idoneidad técnica de la instalación, acorde con los reglamentos y disposiciones vigentes que la afectan por parte del organismo de control. El incumplimiento de los reglamentos y disposiciones vigentes que la afecten, podrá dar lugar a actuaciones para la corrección de deficiencias o incluso a la paralización inmediata de la instalación, sin perjuicio de la instrucción de expediente sancionador.

**23.7** No se registrarán las preinstalaciones térmicas en las edificaciones.

**23.8** Registrada la instalación en el órgano competente, el instalador competente o el director de la instalación, cuando la participación de éste último sea preceptiva, hará entrega al titular de la instalación de la documentación que se relaciona a continuación, que se debe incorporar en el Manual del Sistema, que debe ser preceptiva:

- a. El Proyecto de Diseño o Proyecto Menor de la instalación realmente ejecutada;

- b.** El «Manual de uso y mantenimiento» de la instalación realmente ejecutada;
- c.** Una relación de los materiales y los equipos realmente instalados, en la que se indiquen sus características técnicas y de funcionamiento, junto con la correspondiente documentación de origen y garantía;
- d.** Los resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2;
- e.** El Certificado de Conformidad de la instalación, expedido por el órgano competente;
- f.** El Certificado de la inspección inicial, cuando sea preceptivo.

**23.9** El titular de la instalación debe solicitar el suministro regular de energía a la empresa suministradora de energía mediante la entrega de una copia del certificado de la instalación, registrado en el órgano competente.

**23.10** Queda prohibido el suministro regular de energía eléctrica a aquellas instalaciones sujetas a este reglamento cuyo titular no facilite a la empresa suministradora copia del

# CAPÍTULO VI

## Condiciones para EL USO Y MANTENIMIENTO DE la instalación

certificado de la instalación registrado en el órgano competente correspondiente.

### **ARTÍCULO 24** **TITULARES Y USUARIOS**

**24.1** El titular o usuario de las instalaciones térmicas es responsable del cumplimiento del RITE desde el momento en que se realiza su recepción provisional, en lo que se refiere a su uso y mantenimiento, y sin que este mantenimiento pueda ser sustituido por la garantía.

**24.2** Las instalaciones térmicas se utilizarán adecuadamente, de conformidad con las instrucciones de uso contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento» de la instalación térmica, absteniéndose de hacer un uso incompatible con el previsto.

**24.3** Se pondrá en conocimiento del responsable de mantenimiento cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento normal de las instalaciones térmicas.

**24.4** Las instalaciones mantendrán sus características originales. Si son necesarias reformas, éstas deben ser efectuadas por empresas autorizadas para ello de acuerdo con lo prescrito por este **RITE**.

**24.5** El titular de la instalación será responsable de que se realicen las siguientes acciones:

- a. Los resultados de las pruebas de puesta en servicio realizadas de acuerdo con la IT 2; encargar a una empresa mantenedora, la realización del mantenimiento de la instalación térmica;
- b. Realizar las inspecciones obligatorias y conservar su correspondiente documentación;
- c. Conservar la documentación de todas las actuaciones, ya sean de reparación o reforma realizadas en la instalación térmica, así como las relacionadas con el fin de la vida útil de la misma o sus equipos, consignándolas en el Libro de la Edificación.

## ARTÍCULO 25 MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

**25.1** Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones sujetas al **RITE** se realizarán por empresas mantenedoras autorizadas.

**25.2** Al hacerse cargo del mantenimiento, el titular de la instalación entregará al representante de la empresa mantenedora una copia del «Manual de Uso y Mantenimiento» de la instalación térmica.

**25.3** La empresa mantenedora será responsable de que el mantenimiento de la instalación térmica sea realizado correctamente de acuerdo con las instrucciones del «Manual de Uso y Mantenimiento» y con las exigencias de este RITE.

**25.4** El «Manual de Uso y Mantenimiento» de la instalación térmica debe contener las instrucciones de seguridad y de manejo y maniobra de la instalación, así como los programas

de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética.

**25.5** Será obligación del mantenedor autorizado y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de la documentación contenida en el «Manual de Uso y Mantenimiento» a las características técnicas de la instalación.

**25.6** El mantenimiento de las instalaciones sujetas a este **RITE** será realizado de acuerdo con lo establecido en la IT 3, atendiendo a los siguientes casos:

- a.** Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío igual o superior a 5 kW (1,5 TR) e inferior o igual a 70 kW (20 TR). Estas instalaciones se mantendrán por una empresa mantenedora, que debe realizar su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento».
- b.** Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío mayor que 70 kW (20 TR).

Estas instalaciones se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular de la instalación térmica debe suscribir un contrato de mantenimiento, realizando su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento».

- c.** Instalaciones térmicas cuya potencia térmica nominal total instalada sea mayor que 5.000 kW en calor y/o 1.000 kW (300 TR) en frío, así como las instalaciones de calefacción o enfriamiento solar cuya potencia térmica sea mayor que 400 kW (115 TR).

Estas instalaciones se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular debe suscribir un contrato de mantenimiento. El mantenimiento debe realizarse bajo la dirección de un Ingeniero titulado competente con funciones de director de mantenimiento, ya pertenezca a la propiedad de la edificación o a la plantilla de la empresa mantenedora.

**25.7** En el caso de las instalaciones solares térmicas la clasificación en los apartados anteriores será la que corresponda a la potencia térmica nominal en generación de calor o frío del equipo de energía de apoyo. En el caso de que no exista este equipo de energía de apoyo la potencia, a estos efectos, se determinará multiplicando la superficie de

apertura de campo de los captadores solares instalados por  $0,7 \text{ kW/m}^2$  ( $155 \text{ BTU}/(\text{h}\cdot\text{pie}^2)$ ).

**25.8** El titular de la instalación podrá realizar con su personal el mantenimiento de sus propias instalaciones térmicas siempre y cuando acredite cumplir con los requisitos exigidos en el Artículo 40 para el ejercicio de la actividad de mantenimiento, y sea autorizado por un organismo acreditado para esto.

## ARTÍCULO 26 REGISTRO DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO.

**26.1** Toda instalación térmica debe disponer de un registro en el que se recojan las operaciones de mantenimiento y las reparaciones que se produzcan en la instalación, y que formará parte del Libro de la Edificación.

**26.2** El titular de la instalación será responsable de su existencia y lo tendrá a disposición de las autoridades competentes que así lo exijan por inspección o cualquier otro requerimiento. Se deberá conservar durante un tiempo no inferior a cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

**26.3** La empresa mantenedora confeccionará el registro y será responsable de las anotaciones en el mismo.

## ARTÍCULO 27 CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO

**27.1** Anualmente, en aquellos casos en que sea obligatorio suscribir contrato de mantenimiento la empresa mantenedora y el director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de mantenimiento, que será enviado, si así se determina, al Propietario o Representante Legal, quedando una copia del mismo en posesión del titular de la instalación. La validez del certificado de mantenimiento expedido será como máximo de un año.

**27.2** El Certificado de mantenimiento, según modelo establecido por el ente competente tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- b.** Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío mayor que 70 kW (20 TR).
- a.** Identificación de la instalación;
- b.** Identificación de la empresa mantenedora, mantenedor autorizado responsable de la instalación y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva;
- c.** Declaración expresa de que la instalación ha sido mantenida de acuerdo con el Manual de Uso y Mantenimiento y que cumple con los requisitos exigidos en la IT 3.
- d.** Resumen de los consumos anuales registrados: combustible, energía eléctrica, agua para llenado de las instalaciones, agua caliente sanitaria, totalización de los contadores individuales de agua caliente sanitaria y energía térmica.
- e.** Resumen de las aportaciones anuales: térmicas de la central de producción y de las energías renovables y/o cogeneración si las hubiese.

En el caso de no poder obtenerse los datos anteriores se justificará en el certificado

# CAPÍTULO VII

---

## INSPECCIÓN

de mantenimiento.

### ARTÍCULO 28 GENERALIDADES

**28.1** Las instalaciones térmicas se inspeccionarán a fin de verificar el cumplimiento reglamentario. La IT 4 determina las instalaciones que deben ser objeto de inspección periódica, así como los contenidos y plazos de estas inspecciones, y los criterios de valoración y medidas a adoptar como resultado de las mismas, en función de las características de la instalación.

**28.2** El órgano competente podrá acordar cuantas inspecciones juzgue necesarias, que podrán ser iniciales, periódicas o aquellas otras que establezca por propia iniciativa, denuncia de terceros o resultados desfavorables apreciados en el registro de las operaciones de mantenimiento, con el fin de comprobar y vigilar el cumplimiento de este RITE a lo largo de la vida de las instalaciones térmicas en las edificaciones.

**28.3** Las instalaciones se inspeccionarán por personal certificado de los servicios del órgano competente o por organismos de control autorizados para este campo reglamentario, o bien por entidades o agentes que determine el órgano competente.



## ARTÍCULO 29 INSPECCIONES INICIALES

**29.1** El órgano competente podrá disponer una inspección inicial de las instalaciones térmicas, con el fin de comprobar el cumplimiento de este **RITE**, una vez ejecutadas las instalaciones térmicas y le haya sido presentada la documentación necesaria para su puesta en servicio.

**29.2** La inspección inicial de las instalaciones térmicas se realizará sobre la base de las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética, protección del medio ambiente y seguridad que establece este **RITE**, por la reglamentación general de seguridad industrial y en el caso de instalaciones que utilicen combustibles gaseosos por las correspondientes a su reglamentación específica.

**29.3** Las inspecciones se efectuarán por personal facultativo de los servicios del órgano competente.

**29.4** Como resultado de la inspección, se emitirá un Certificado de inspección, en que se indicará si el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor y la instalación ejecutada cumple con el **RITE**, la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación.

## ARTÍCULO 30 INSPECCIONES PERIÓDICA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

**30.1** Las instalaciones térmicas y, en particular, sus equipos de generación de calor y frío y las instalaciones solares térmicas se inspeccionarán periódicamente a lo largo de su vida útil, a fin de verificar el cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética de este **RITE**.

**30.2** El órgano competente establecerá el calendario de inspecciones periódicas de eficiencia energética de las instalaciones térmicas, coordinando su realización con otras inspecciones

a las que vengan obligadas por razón de otros reglamentos.

**30.3** El órgano competente establecerá los requisitos de los agentes autorizados para llevar a cabo estas inspecciones de eficiencia energética, que podrán ser, entre otros, organismos o entidades de control autorizadas para este campo reglamentario, o técnicos independientes, cualificados y acreditados por el órgano competente, elegidos libremente por el titular de la instalación de entre los autorizados para realizar estas funciones.

**30.4** El órgano competente, si así lo decide, podrá establecer la realización de estas inspecciones mediante campañas específicas en el territorio de su competencia.

**30.5** Las instalaciones existentes a la entrada en vigor de este **RITE** estarán sometidas al régimen y periodicidad de las inspecciones periódicas de eficiencia energética establecidas en la IT 4 y a las condiciones técnicas del reglamento con el que fueron autorizadas.

**30.6** Si, con motivo de esta inspección, se comprobase que una instalación existente no cumple con la exigencia de eficiencia energética, el órgano competente podrá acordar que se adecúe a la normativa vigente.

## ARTÍCULO 31 CALIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

A efectos de su inspección periódica de eficiencia energética la calificación de la instalación podrá ser:

**31.1** Aceptable: cuando no se determine la existencia de algún defecto grave o muy grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que debe establecer los medios para subsanarlos, acreditando su subsanación antes de tres meses.

**31.1** Condicionada: cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o de un defecto leve ya detectado en otra inspección anterior y que no se haya corregido. En este caso:

- a. Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán entrar en servicio y ser suministradas de energía en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de aceptable.

- b.** A las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, acreditando su subsanación antes de 15 días. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el organismo que haya efectuado ese control debe remitir el certificado de inspección al órgano competente, quien podrá disponer la suspensión del suministro de energía hasta la obtención de la calificación de aceptable.

**31.3** Negativa: cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:

- a.** Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de aceptable.
- b.** A las instalaciones ya en servicio se les emitirá certificado de calificación negativa, que se remitirá inmediatamente al ÓRGANO COMPETENTE quien deberá disponer la suspensión del suministro de energía hasta la obtención de la calificación de aceptable.

## ARTÍCULO 32 CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS EN LAS INSTALACIONES

Los defectos en las instalaciones térmicas se clasificarán en: muy graves, graves o leves.

**32.1** Defecto muy grave: es aquel que suponga un peligro inmediato para la seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente.

**32.1** Defecto grave: es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes o del medio ambiente, pero el defecto puede reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación térmica o su eficiencia energética, así como la sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves.

**32.1** Defecto leve: es aquel que no perturba el funcionamiento de la instalación y por el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la instalación.

# CAPÍTULO VIII

---

## Empresas instaladoras y mantenedoras

### **ARTÍCULO 33 GENERALIDADES**

Este capítulo tiene por objeto establecer las condiciones y requisitos que deben observar las empresas o personas naturales que se dediquen a la instalación y montaje y de mantenimiento de los sistemas térmicos relacionados con el Rite.

### **ARTÍCULO 34 EMPRESAS INSTALADORAS AUTORIZADAS**

#### **(Artículo transitorio)**

Mientras se establece un sistema nacional que se ocupe de reglamentar esta actividad, las empresas jurídicas o personas naturales que se dediquen a esta actividad deberán demostrar ante el propietario o su delegado, su capacidad técnica y administrativa correspondiente y serán responsables del cumplimiento de este reglamento.

## **ARTÍCULO 35**

### **EMPRESAS MANTENEDORAS AUTORIZADAS.**

#### **(Artículo transitorio)**

Mientras se establece un sistema nacional que se ocupe de reglamentar esta actividad, las empresas jurídicas o personas naturales que se dediquen a esta actividad deberán demostrar ante el propietario o su delegado, su capacidad técnica y administrativa correspondiente y serán responsables del cumplimiento de este reglamento.

## **ARTÍCULO 36**

### **ACREDITACIÓN DE REQUISITOS PARA EL EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL**

#### **(Artículo transitorio)**

Mientras se establece un sistema nacional que regule el ejercicio profesional de la ingeniería con especialidad, las personas naturales que se dediquen a las actividades indicadas en los artículos 34 y 35 deberán poseer matrícula profesional vigente expedida por el Consejo Nacional de Ingeniería Eléctrica, Mecánica y de Profesiones afines.

Las empresas jurídicas que se dediquen a estas actividades deberán demostrar que tienen vinculados ingenieros con Matrícula Profesional vigente correspondiente.

Cuando se trate de Proyectos Menores la persona natural deberá tener la Matrícula de Tecnólogo correspondiente.

# CAPÍTULO IX

---

## Régimen sancionador

### **ARTÍCULO 37** **INFRACCIONES Y SANCIONES**

En caso de incumplimiento de las disposiciones obligatorias reguladas en este **RITE** se estará a lo dispuesto en la legislación colombiana sobre infracciones administrativas.



# CAPÍTULO X

---

## Comisión Asesora

### **ARTÍCULO 38 COMISIÓN ASESORA PARA LAS INSTALACIONES TÉRMICAS DE LAS EDIFICACIONES**

La Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de las edificaciones es el órgano competente.

### **ARTÍCULO 39 FUNCIONES DE LA COMISIÓN ASESORA**

Corresponde a esta Comisión asesorar a los Ministerios competentes en materias relacionadas con las instalaciones térmicas de las edificaciones, mediante las siguientes actuaciones:

**39.1** Analizar los resultados obtenidos en la aplicación práctica del Reglamento de instalaciones térmicas, proponiendo criterios para su correcta interpretación y aplicación.

**39.2** Recibir las propuestas y comentarios que formulen las distintas Administraciones Públicas, agentes del sector y usuarios y proceder a su estudio y consideración.

**39.3** Estudiar y proponer la actualización del reglamento, conforme a la evolución de la técnica.

**39.4** Estudiar las actuaciones internacionales en la materia, proponiendo las correspondientes acciones.

**39.5** Establecer los requisitos que deben cumplir los documentos reconocidos del Reglamento de instalaciones térmicas en las Edificaciones, las condiciones para su validación y el procedimiento a seguir para su reconocimiento conjunto por los Ministerios de Industria, Turismo y Comercio y de Vivienda, así como proponer a la Secretaría General de Energía su inclusión en el Registro General.



# INSTRUCCIONES TÉCNICAS

# PARTE II



## INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.1 DISEÑO Y DIMENSIONADO

### IT 1.1 EXIGENCIA DE CONFORT

#### IT 1.1.1 Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de esta sección es el que se establece con carácter general para el **RITE**, en su *Artículo 2*, con las limitaciones que se fijan en este apartado.

#### IT 1.1.2 Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de las instalaciones térmicas debe seguirse la secuencia de verificaciones siguiente:

- a. Cumplimiento de la exigencia de calidad térmica del ambiente de la IT 1.1.4.1.
- b. Cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior de la IT 1.1.4.2.
- c. Cumplimiento de la exigencia de calidad acústica de la IT 1.1.4.3.d
- d. Cumplimiento de la exigencia de higiene de la IT 1.1.4.4

#### IT 1.1.3 Documentación justificativa

El Proyecto de Diseño o Proyecto Menor, contendrá la siguiente documentación justificativa del cumplimiento de esta exigencia de confort térmico e higiene:

- a. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente térmico de la IT 1.1.4.1.
- b. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior de la IT 1.1.4.2.
- c. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica de la IT 1.1.4.3.
- d. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene de la IT 1.1.4.4.

## IT 1.1.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de confort e higiene.

### IT 1.1.4.1 Exigencia de calidad térmica del ambiente.

#### IT 1.1.4.1.1 Generalidades

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, si los parámetros que definen el confort térmico, como la temperatura operativa de bulbo seco del aire, humedad relativa, temperatura radiante media del recinto, velocidad media del aire en la zona ocupada e intensidad de la turbulencia, se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos a continuación.

#### IT 1.1.4.1.2 Temperatura operativa y humedad relativa

Las condiciones interiores de diseño de la temperatura operativa y la humedad relativa se fijarán con base en la actividad metabólica de las personas, su grado de vestimenta y el porcentaje estimado de insatisfechos (PPD, Predicted Percentage of Dissatisfied), según los siguientes casos:

- a. Para personas con actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en clima frío y un PPD entre el 10 y el 15 %, los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa estarán comprendidos entre los límites indicados en la *tabla 1.1.4.1.2*.

**Tabla 1.1.4.1.2 - Condiciones interiores de diseño**

Clima Local	Temperatura operativa	Humedad relativa
	°C (°F)	%
Cálida ( $t \geq 25^{\circ}\text{C}$ )	23...25 (73...77)	45...60
Fría ( $t < 18^{\circ}\text{C}$ )	20...23 (68...73)	40...50

- b. Para valores diferentes de la actividad metabólica, grado de vestimenta y PPD del apartado a), referirse al estándar ANSI/ASHRAE 55.
- c. Véanse limitaciones en la IT 3.8.2.

### **IT 1.1.4.1.3 Velocidad media del aire**

1. La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de confort, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta, así como la temperatura del aire y la intensidad de la turbulencia.
2. La velocidad media admisible del aire en la zona ocupada deberá ser de 0,15 a 0,30 m/s (30 a 60 pie/min).

### **IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior**

#### **IT 1.1.4.2.1 Generalidades**

1. Todas las edificaciones habitadas se registrarán por el presente reglamento o, si aquí no se considera, por el estándar ASHRAE 62.1 2010.
2. El resto de edificaciones dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en la *IT 1.1.4.2.2* y siguientes.

#### **IT 1.1.4.2.2 Categorías de calidad del aire interior en función del uso de las edificaciones**

En función del uso de la edificación o local, la categoría de calidad del aire interior (CAI) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

**CAI 1** (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías. Fuera del alcance de este reglamento.

**CAI 2** (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

**CAI 3** (aire de calidad media): edificaciones comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de computadores.

**CAI 4** (aire de calidad baja)

### IT 1.1.4.2.3 Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

1. El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior que se indican en la IT 1.1.4.2.2, se calculará de acuerdo con alguno de los cuatro métodos que se indican a continuación.

#### A. Método indirecto de caudal de aire exterior por persona

Se emplearán los valores de la tabla 1.1.4.2.3. Cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

**Tabla 1.1.4.2.3.A - Caudales de aire exterior, en  $\text{dm}^3/\text{s}$  (CFM) por persona**

Categoría	$\text{dm}^3/\text{s}$ persona)	CFM/persona
CAI 1	No aplica	No aplica
CAI 2	3,6 a 4,8	7,5 a 10
CAI 3	2,4 a 3,6	5 a 7,5
CAI 4	< 2,4	< 5

Referirse al estándar ANSI/ASHRAE 62.1 2010

### B. Método directo por concentración de CO<sub>2</sub>

Para locales con elevada actividad metabólica y altas concentraciones de personas (auditorios, salas de fiestas, locales para el deporte y actividades físicas, etc.) se podrá emplear el método de la concentración de CO<sub>2</sub>, buen indicador de las emisiones de biofluentes humanos. Los valores se indican en la tabla 1.1.4.2.3.B

Para locales con elevada actividad metabólica y altas concentraciones de personas (auditorios, .

**Tabla 1.1.4.2.3.B - Concentración de CO<sub>2</sub> en los locales**

Categoría	ppm (*)
CAI 1	No aplica
CAI 2	500
CAI 3	800
CAI 4	1200

(\*) Concentración de CO<sub>2</sub> (en partes por millón en volumen) por encima de la concentración en el aire exterior.

Para locales con elevada producción de contaminantes (piscinas, restaurantes, cafeterías, bares, algunos tipos de tiendas, etc.) se podrán emplear los datos de la tabla 1.1.4.2.3.B, aunque si se conocen la composición y caudal de las sustancias contaminantes se recomienda el método de la dilución del apartado D.

### C. Método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie

Para espacios no dedicados a ocupación humana permanente, se aplicarán los Valores de la tabla 1.1.4.2.3.C.

**Tabla 1.1.4.2.3.C - Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales dedicados a ocupación humana, no permanente.**

Categoría	dm <sup>3</sup> /(s*m <sup>2</sup> )	CFM/pie <sup>2</sup>
CAI 1	No aplica	No aplica
CAI 2	0,83	0,16
CAI 3	0,55	0,11
CAI 4	0,28	0,06

Referirse al estándar ANSI/ASHRAE 62.1 2010.

**D. Método de dilución.**

Cuando en un local existan emisiones conocidas de materiales contaminantes específicos, se empleará el método de dilución. La concentración obtenida de cada sustancia contaminante, considerando la concentración en el aire de impulsión y las emisiones en los mismos locales, deberá ser menor que el límite fijado por las autoridades sanitarias.

**IT 1.1.4.2.4 Filtración del aire exterior mínimo de ventilación**

1. El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en la edificación.
2. Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (CAE) y de la calidad del aire interior requerida (CAI), serán las que se indican en la tabla 1.1.4.2.4.
3. La calidad del aire exterior (CAE) se clasificará de acuerdo con los siguientes niveles:
  - CAE 1:** aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal.
  - CAE 2:** aire con altas concentraciones de partículas y/o contaminantes gaseosos.
  - CAE 3:** aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y/o partículas.

**Tabla 1.1.4.2.4 - Clases de filtración**

	CAI 1	CAI 2 (MERV)	CAI 3 (MERV)	CAI 4 (MERV)
CAE 1	No aplica	F8 (14)	F7 (13)	F6 (11)
CAE 2	No aplica	F6/F8 (11/14)	F6/F7 (11/13)	G4/F6 (7/11)
CAE 3	No aplica	F6/F9/GF (11/16) (*)	F6/F7 (11/13)	G4/F6 (7/11)

(\*) Se deberá prever la instalación de un filtro de gas o un filtro químico (GF) situado entre las dos etapas de filtración.

4. Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire (UTA o UMA), así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento (UMA), así como en la entrada del aire de retorno.

5. Los filtros finales, donde se requieran, se instalarán después de la sección de tratamiento.
6. En todas las secciones de filtración, salvo las situadas en tomas de aire exterior, se garantizarán las condiciones de funcionamiento en seco; la humedad relativa del aire será siempre menor que el 90 %.
7. Las secciones de filtros de la clase G4 o menor para las categorías de aire interior CAI 2 y CAI 3 sólo se admitirán como secciones adicionales a las indicadas en la tabla 1.1.4.2.4.
8. Los aparatos de recuperación de calor deben siempre estar protegidos con la sección de filtros determinados por el fabricante del recuperador o, a falta de esta determinación, mínimo de clase F6 (MERV 11).

### IT 1.1.4.2.5 Aire de extracción

En función del uso de la edificación o local, el aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

- a. **AE 1** (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas.

Están incluidos en este apartado: oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.

- b. **AE 2** (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior.

Están incluidos en este apartado: restaurantes, habitaciones de hoteles, vestuarios, bares, almacenes.

- c. **AE 3** (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

Están incluidos en este apartado: cuartos de aseo, saunas, cocinas, laboratorios químicos, imprentas.



- d. **AE 4** (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Están incluidos en este apartado: extracción de campanas de humos, parqueaderos cerrados, locales para manejo de pinturas y solventes, locales donde se guarda lencería sucia, locales de almacenamiento de residuos de comida, laboratorios químicos.

2. El caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo de  $2 \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$  (ó  $0,4 \text{ CFM}/\text{pie}^2$ ) de superficie en planta.
3. Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales.
4. El aire de categoría AE 2 puede ser empleado solamente como aire de transferencia de un local hacia locales de servicio, cuartos de aseo y garajes.
5. El aire de las categorías AE 3 y AE 4 no puede ser empleado como aire de recirculación o de transferencia.
6. Cuando se mezclen aires de extracción de diferentes categorías el conjunto tendrá la categoría del más desfavorable; si las extracciones se realizan de manera independiente, la expulsión hacia el exterior del aire de las categorías AE3 y AE4 no puede ser común a la expulsión del aire de las categorías AE1 y AE2, para evitar la posibilidad de contaminación cruzada.

### IT 1.1.4.3 Exigencia de higiene

#### IT 1.1.4.3.1 Preparación de agua caliente para usos sanitarios

1. En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de microorganismos.
2. En los casos no regulados por la legislación vigente, el agua caliente sanitaria se preparará a una temperatura mínima que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de tuberías.

3. Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higienico-sanitaria para la prevención y control de microorganismos deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico se diseñarán para poder efectuar y soportar los mismos.
4. Los materiales empleados en el circuito resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.
5. No se permite la preparación de agua caliente para usos sanitarios mediante la mezcla directa de agua fría con condensado o vapor procedente de calderas.

### **IT 1.1.4.3.2 Calentamiento del agua en piscinas climatizadas**

1. La temperatura del agua estará comprendida entre 24° y 30 °C según el uso principal de la piscina (se excluyen las piscinas para usos terapéuticos). La temperatura del agua se medirá en el centro de la piscina y a unos 20 cm por debajo del nivel de agua.
2. La tolerancia en el espacio, horizontal y verticalmente, de la temperatura del agua no podrá ser mayor que +1,5 °C (3°F).

### **IT 1.1.4.3.3 Humidificadores**

1. El agua de aportación que se emplee para la humectación o el enfriamiento adiabático deberá tener calidad sanitaria.
2. No se permite la humectación del aire mediante inyección directa de vapor procedente de calderas, salvo cuando el vapor tenga calidad sanitaria.

### **IT 1.1.4.3.4 Aperturas de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire**

1. Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio.
2. Los elementos instalados en una red de conductos deben ser desmontables y tener una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

**3.** Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

#### **IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico.**

Las instalaciones térmicas de las edificaciones deben cumplir con la regulación que sobre contaminación acústica tiene el Ministerio del Medio Ambiente y Protección Social.

## **IT 1.2 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

### **IT 1.2.1 Ámbito de aplicación.**

El ámbito de aplicación de esta sección es el que se establece con carácter general para el **RITE**, en su Artículo 2, con las limitaciones que se fijan en este apartado.

### **IT 1.2.2 Procedimiento de verificación**

**1.** Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de la instalación térmica se optará por uno de los dos procedimientos de verificación siguientes:

Procedimiento simplificado: consistirá en la adopción de soluciones basadas en la limitación indirecta del consumo de energía de la instalación térmica mediante el cumplimiento de los valores límite y soluciones especificadas en esta sección, para cada sistema o subsistema diseñado. Su cumplimiento asegura la superación de la exigencia de eficiencia energética.

Para ello debe seguirse la secuencia de verificaciones siguiente:

- a.** Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío de la IT 1.2.4.1.
- b.** Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío de la IT 1.2.4.2.

- c. Cumplimiento de la exigencia eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas de la IT 1.2.4.3.
- d. Cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos de la IT 1.2.4.4.
- e. Cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía de la IT 1.2.4.5.
- f. Cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables de la IT 1.2.4.6.
- g. Cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional de la IT 1.2.4.7.

### IT 1.2.3 Documentación justificativa

**1.** El Proyecto de Diseño o Proyecto Menor, contendrá la siguiente documentación del cumplimiento de esta exigencia de eficiencia energética, de acuerdo con el procedimiento simplificado o alternativo elegido:

- a. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío de la IT 1.2.4.1.
- b. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío de la IT 1.2.4.2.
- c. Justificación del cumplimiento de la exigencia eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas de la IT 1.2.4.3.
- d. Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos de la IT 1.2.4.4.
- e. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía de la IT 1.2.4.5.
- f. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables de la IT 1.2.4.6.
- g. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional de la IT 1.2.4.7

**2.** El Proyecto de Diseño de una instalación térmica deberá incluir una estimación del consumo de energía mensual y anual expresado en energía primaria y emisiones de dióxido de carbono. En el caso de un Proyecto Menor será suficiente con una estimación anual. La estimación deberá realizarse mediante un método que la buena práctica haya contrastado. Se indicará el método adoptado y las fuentes de energía convencional, renovable y residual utilizadas.

**3.** El Proyecto de Diseño o el Proyecto Menor incluirá una lista de los equipos consumidores de energía y de sus potencias.

**4.** En el Proyecto de Diseño o el Proyecto Menor se justificará el sistema de climatización y de producción de agua caliente sanitaria elegido desde el punto de vista de la eficiencia energética.

**5.** En las edificaciones nuevas que dispongan de una instalación térmica superior a 70 kW (20 TR), la justificación anterior incluirá la comparación del sistema de producción de energía elegido, con otros alternativos.

En este análisis se deberá considerar y tener en cuenta aquellos sistemas que sean viables técnica, medioambiental y económicamente, en función del clima y de las características específicas de la edificación y su entorno, como:

- a.** Sistemas de producción de energía, basados en energías renovables, en particular la energía solar térmica y biomasa;
- b.** La cogeneración, en las edificaciones de servicios en los que se prevea una actividad ocupacional y funcional superior a las 4.000 horas al año, y cuya previsión de consumo energético tenga una relación estable entre la energía térmica (calor y frío) y la energía eléctrica consumida a lo largo de todo el periodo de ocupación;
- c.** La conexión a una red de climatización urbana cuando ésta exista previamente;
- d.** La calefacción y enfriamiento centralizada;
- e.** Las bombas de calor.

**6.** Cuando se deban comparar sistemas alternativos de producción frigorífica, es aceptable el cálculo del impacto total de calentamiento equivalente o "total equivalent warming impact" (TEWI).

## **IT 1.2.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de eficiencia energética**

### **IT 1.2.4.1 Generación de calor y frío**

#### **IT 1.2.4.1.1 Criterios generales**

- 1.** La potencia que suministren las unidades de producción de calor o frío que utilicen energías convencionales se ajustará a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.
- 2.** En el procedimiento de análisis se estudiarán las distintas cargas al variar la hora del día y el mes del año, para hallar la carga máxima simultánea, así como las cargas parciales y la mínima, con el fin de facilitar la selección del tipo y número de generadores.
- 3.** Los generadores que utilicen energías convencionales se conectarán hidráulicamente en paralelo y se deben poder independizar entre sí. En casos excepcionales, que deben justificarse, los generadores de agua refrigerada podrán conectarse hidráulicamente en serie.
- 4.** El caudal del fluido portador en los generadores podrá variar para adaptarse a la carga térmica instantánea, entre los límites mínimo y máximo establecidos por el fabricante.
- 5.** Cuando se interrumpa el funcionamiento de un generador, deberá interrumpirse también el funcionamiento de los equipos accesorios directamente relacionados con el mismo, salvo aquellos que, por razones de seguridad o explotación, lo requiriesen.

#### **IT 1.2.4.1.2 Generación de calor**

Para todo lo relacionado con los generadores de calor que operan con cualquier tipo de combustible deben cumplirse el Reglamento Técnico de Instalaciones Internas de Gas Combustible, el Reglamento Técnico de Calderas y la Norma Técnica Colombiana NTC 2505.

### **IT 1.2.4.1.3 Generación de frío**

#### **IT 1.2.4.1.3.1 Requisitos mínimos de eficiencia energética de los generadores de frío.**

- 1.** Se indicarán los coeficientes COP y kW/TR individual de cada equipo al variar la potencia desde el máximo hasta el límite inferior de parcialización, en las condiciones previstas de diseño, así como el de la central con la estrategia de funcionamiento elegida.
- 2.** En aquellos casos en que los equipos dispongan de etiquetado energético se indicará la clase de eficiencia energética del mismo.
- 3.** La temperatura del agua refrigerada a la salida de las plantas deberá ser mantenida constante al variar la carga, salvo excepciones que se justificarán.
- 4.** La diferencia de temperatura será una función creciente de la potencia del enfriador o enfriadores, hasta el límite establecido por el fabricante, con el fin de ahorrar potencia de bombeo, salvo excepciones que se justificarán.

#### **IT 1.2.4.1.3.2 Escalonamiento de potencia en centrales de generación de frío**

- 1.** Las centrales de generación de frío deben diseñarse con un número de generadores tal que se cubra la variación de la carga del sistema con una eficiencia próxima a la máxima que ofrecen los generadores elegidos.
- 2.** La parcialización de la potencia suministrada podrá obtenerse escalonadamente o con continuidad.
- 3.** Si el límite inferior de la carga pudiese ser menor que el límite inferior de parcialización de una máquina, se debe instalar un sistema diseñado para cubrir esa carga durante su tiempo de duración a lo largo de un día. El mismo sistema se empleará para limitar el pico de la carga máxima diaria.
- 4.** A este requisito están sometidos también los equipos frigoríficos reversibles cuando funcionen en régimen de bomba de calor.

### **IT 1.2.4.1.3.3 Equipos de enfriamiento con condensación por aire**

- 1.** Los equipos de enfriamiento con condensación por aire se dimensionarán para la temperatura de bulbo seco más exigente definida en el compendio climatológico de Acaire más 3°C.
- 2.** Los equipos de enfriamiento con condensación por aire estarán dotados de un sistema de control de la presión de condensación, salvo cuando se tenga la seguridad de que nunca funcionará con temperaturas exteriores menores que el límite mínimo que indique el fabricante.

### **IT 1.2.4.1.3.4 Maquinaria frigorífica enfriada por agua o condensador evaporativo**

- 1.** Las torres de enfriamiento y los condensadores evaporativos se dimensionarán para el valor de la temperatura húmeda que corresponde al nivel más exigente más 1°C (2 °F).
- 2.** Se seleccionará el diferencial de acercamiento y el salto de temperatura del agua para optimizar el dimensionamiento de los equipos, considerando la incidencia de tales parámetros en el consumo energético del sistema.
- 3.** Al disminuir la temperatura de bulbo húmedo y/o la carga térmica se hará disminuir el nivel térmico del agua de condensación hasta el valor mínimo recomendado por el fabricante del equipo frigorífico, variando la velocidad de rotación de los ventiladores, por escalones o con continuidad, o el número de los mismos en funcionamiento.
- 4.** El agua del circuito de condensación se protegerá de manera adecuada contra los enfriamientos excesivos.
- 5.** Las torres de enfriamiento y los condensadores evaporativos se seleccionarán con ventiladores de bajo consumo, preferentemente de tiro inducido.

## **IT 1.2.4.2 Redes de tuberías y conductos**

### **IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías**



### IT 1.2.4.2.1.1 Generalidades

1. Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:
  - a. Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;
  - b. Temperatura mayor que 40°C (104°F) cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, parqueaderos, salas de máquinas, cielo falsos y pisos técnicos, entendiendo excluidas las tuberías de torres de enfriamiento y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.
  
2. Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior de la edificación, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanqueidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.
  
3. Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento. En particular, todas las superficies frías de los equipos de enfriamiento estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.
  
4. Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una adecuada barrera al paso del vapor; la resistencia total será mayor que 50 MPa\*m<sup>2</sup>\*s/g.
  
5. En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido térmico es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta.
  
6. Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se podrá optar por el procedimiento simplificado o por el alternativo.

### IT 1.2.4.2.2 Aislamiento térmico de redes de conductos

1. Los conductos y accesorios de la red de suministro de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4 % de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

**2.** Cuando la potencia térmica nominal a instalar de generación de calor o frío sea menor o igual que 70 kW (20 TR) son válidos los espesores mínimos de aislamiento para conductos y accesorios de la red de suministro de aire de la *tabla 1.2.4.2.2.1*. Para potencias mayores que 70 kW (20 TR) deberá justificarse documentalmente que las pérdidas no son mayores que las indicadas anteriormente.

- a.** Para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C (50°F) de 0,040 W/(m\*°K) (ó 0.003 BTU/(h\*°R)) serán los siguientes:

**Tabla 1.2.4.2.2.2 - Espesores de aislamiento de conductos**

	En interiores		En exteriores	
	mm	pulg	mm	pulg
aire caliente	20	3-abr	30	1 1/4
aire frío	30	1 1/4	50	2

- a.** Para materiales de conductividad térmica distinta de la anterior, se considera válida la determinación del espesor mínimo aplicando las ecuaciones de la IT 1.2.4.2.1.2.

**3.** Las redes de retorno se aislarán cuando discurran por el exterior de la edificación y, en interiores, cuando el aire esté a temperatura menor que la de rocío del ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.

**4.** A efectos de aislamiento térmico, los parqueaderos se equiparán al ambiente exterior.

**5.** Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones.

**6.** Cuando los conductos estén instalados al exterior, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. Se prestará especial cuidado en la realización de la estanquidad de las juntas al paso del agua de lluvia.

**7.** Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante.

### IT 1.2.4.2.1.2 Procedimiento simplificado

**1.** En el procedimiento simplificado los espesores mínimos de aislamiento térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del

fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/(m\*K) deben ser los indicados en las siguientes *tablas 1.2.4.2.1.2.1 a 1.2.4.2.1.2.4*

- 2.** Los espesores mínimos de aislamiento de equipos, aparatos y depósitos deben ser iguales o mayores que los indicados en las tablas anteriores para las tuberías de diámetro exterior mayor que 140 mm (5 1/2 pulg).
- 3.** Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento todo el año, como redes de agua caliente sanitaria, deben ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5 mm (1/4 pulg).
- 4.** Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que conduzcan, alternativamente, fluidos calientes y fríos serán los obtenidos para las condiciones de trabajo más exigentes.
- 5.** Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de las redes de tuberías de suministro.
- 6.** Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.
- 7.** El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 20 mm y de longitud menor que 5 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.
- 7.** Cuando se utilicen materiales de conductividad térmica distinta  $\lambda_{ref} = 0,04$  W/(m.K) a 10 °C, se considera válida la determinación del espesor mínimo aplicando las siguientes ecuaciones:

Para superficies planas:

$$d = d_{ref} \frac{\lambda}{\lambda_{ref}}$$

Para superficies de sección circular:

$$d = \frac{D}{2} \left[ \text{EXP} \left( \frac{\lambda}{\lambda_{ref}} \cdot \ln \frac{D + 2 \cdot d_{ref}}{D} \right) - 1 \right]$$

Donde:

- .ref:** conductividad térmica de referencia, igual a 0,04 W/(m.K) a 10 °C  $\lambda$
- )conductividad térmica del material empleado, en W/(m.K)  $\lambda$
- dref:** espesor mínimo de referencia, en mm
- d:** espesor mínimo del material empleado, en mm
- D:** diámetro interior del material aislante, coincidente con el diámetro exterior de la tubería, en mm
- ln:** logaritmo neperiano (base 2,7183...)
- EXP:** significa el número neperiano elevado a la expresión entre paréntesis

**Tabla 1.2.4.2.1.2.8.1 - Espesores mínimos de aislamiento (mm y pulg.) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificaciones.**

Diámetro exterior		Temperatura máxima del fluido					
		°C			°F		
mm	pulg	40... 60	>60... 100	>100... 180	104... 140	>140... 212	>212... 356
$D \leq 35$	$D \leq 1\ 1/2$	25	25	30	1	1	1 ¼
$35 < D \leq 90$	$1\ 1/2 < D \leq 3\ 1/2$	30	30	40	1 1/4	1 1/4	1 ½
$90 < D \leq 140$	$3\ 1/2 < D \leq 5\ 1/2$	30	40	50	1 1/4	1 1/2	2
$140 < D$	$5\ 1/2 < D$	35	40	50	1 1/2	1 1/2	2

**Tabla 1.2.4.2.1.2.8.2 Espesores mínimos de aislamiento (mm y pulg.) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificaciones.**

Diámetro exterior		Temperatura máxima del fluido					
		°C			°F		
mm	pulg	40... 60	>60... 100	>100... 180	104... 140	>140... 212	>212... 356
$D \leq 35$	$D \leq 1\ 1/2$	35	35	40	1 1/2	1 1/2	1 1/2
$35 < D \leq 90$	$1\ 1/2 < D \leq 3\ 1/2$	40	40	50	1 1/2	1 1/2	2
$90 < D \leq 140$	$3\ 1/2 < D \leq 5\ 1/2$	40	50	60	1 1/2	2	2 1/2
$140 < D$	$5\ 1/2 < D$	45	50	60	2	2	2 1/2

**Tabla 1.2.4.2.1.2.8.3 - Espesores mínimos de aislamiento (mm y pulg)**

**de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificaciones**

Diámetro exterior		Temperatura mínima del fluido					
		°C			°F		
mm	pulg	> -10 ... 0	> 0 ... 10	> 10	> 14 ... 32	> 32 ... 50	> 50
$D \leq 35$	$D \leq 1\ 1/2$	30	20	20	1 1/4	3-abr	3-abr
$35 < D \leq 60$	$1\ 1/2 < D \leq 2\ 1/2$	40	30	20	1 1/2	1 1/4	30
$60 < D \leq 90$	$2\ 1/2 < D \leq 3\ 1/2$	40	30	30	1 1/2	1 1/4	1 1/4
$90 < D \leq 140$	$3\ 1/2 < D \leq 5\ 1/2$	50	40	30	2	1 1/2	1 1/4
$140 < D$	$5\ 1/2 < D$	50	40	30	2	1 1/2	1 1/4

**Tabla 1.2.4.2.1.2.8.4 - Espesores mínimos de aislamiento (mm y pulg) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificaciones**

Diámetro exterior		Temperatura mínima del fluido					
		°C			°F		
mm	pulg	> -10 ... 0	> 0 ... 10	> 10	> 14 ... 32	> 32 ... 50	> 50
$D \leq 35$	$D \leq 1\ 1/2$	50	40	40	2	1 1/2	1 1/2
$35 < D \leq 60$	$1\ 1/2 < D \leq 2\ 1/2$	60	50	40	2 1/2	2	1 1/2
$60 < D \leq 90$	$2\ 1/2 < D \leq 3\ 1/2$	60	50	50	2 1/2	2	2
$90 < D \leq 140$	$3\ 1/2 < D \leq 5\ 1/2$	70	60	50	3	2 1/2	2
$140 < D$	$5\ 1/2 < D$	70	60	50	3	2 1/2	2

**IT 1.2.4.2.1.3 Procedimiento alternativo**

**1.** El método de cálculo elegido para justificar el cumplimiento de esta opción tendrá en consideración los siguientes factores:

- a.** El diámetro exterior de la tubería.
- b.** La temperatura del fluido, máxima o mínima.
- c.** Las condiciones del ambiente donde está instalada la tubería, como temperatura seca, mínima o máxima respectivamente, la velocidad media del aire y, en el caso de fluidos fríos, la temperatura de rocío y la radiación solar.
- d.** La conductividad térmica del material aislante que se pretende emplear a La temperatura media de funcionamiento del fluido.

- e. El coeficiente superficial exterior, convectivo y radiante, de transmisión de calor, considerando la emitancia del acabado y la velocidad media del aire.
  - f. La situación de las superficies, vertical u horizontal.
  - g. La resistencia térmica del material de la tubería.
2. El método de cálculo se podrá formalizar a través de un programa informático.
  3. El estudio justificará documentalmente, por cada diámetro de la tubería, el espesor empleado del material aislante elegido, las pérdidas o ganancias de calor, las pérdidas o ganancias de las tuberías sin aislar, la temperatura superficial, y las pérdidas totales de la red.

### IT 1.2.4.2.3 Estanquidad de redes de conductos

1. La estanquidad de la red de conductos se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$f = c \cdot p^{0.65}$$

en la que:

**f** representa las fugas de aire, en  $\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$

**p** es la presión estática, en Pa

**c** es un coeficiente que define la clase de estanquidad

2. Se definen las siguientes cuatro clases de estanquidad:

**Tabla 1.2.4.2.3 - Clases de estanquidad**

Clase	Coeficiente c
A	0,027
B	0,009
C	0,003
D	0,001

3. Las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase B o superior, según la aplicación.

### IT 1.2.4.2.4 Caídas de presión en componentes

1. Las caídas de presión máximas admisibles deben ser de este orden aproximadamente:

**Tabla 1.2.4.2.4 – Caídas de presión máximas admisibles en componentes**

Intercambiadores para calentamiento	40	kPa
Intercambiadores para enfriamiento en seco	60	kPa
Intercambiadores para enfriamiento y deshumectación	120	kPa
Recuperadores de calor	80 a 120	kPa
Atenuadores acústicos	60	kPa
Unidades terminales de aire	40	kPa
Elementos de difusión de aire	40 a 200	kPa dependiendo del tipo de difusor
Rejillas de retorno de aire	20	kPa
Secciones de filtración		Menor que la caída de presión admitida por el fabricante, según tipo de filtro

Al ser algunas de las caídas de presión función de las prestaciones del componente, se podrán superar esos valores, que son orientativos.

2. Las baterías de refrigeración y deshumectación deben ser diseñadas con una velocidad frontal tal que no origine arrastre de gotas de agua. Se prohíbe el uso de separadores de gotas, salvo en casos especiales, que deben justificarse.

### IT 1.2.4.2.5 Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

1. La selección de los equipos de caudal de los fluidos portadores se realizará de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.

2. Para sistemas de caudal variable, el requisito anterior deberá ser cumplido en las condiciones medias de funcionamiento a lo largo de una temporada.

**3.** Se justificará, para cada circuito, la potencia específica de los sistemas de bombeo, denominado SFP y definida como la potencia absorbida por el motor dividida por el caudal de fluido transportado, medida en  $W/(m^3/s)$ .

**4.** Se indicará la categoría a la que pertenece cada sistema, considerando el ventilador de Suministro y el de retorno, de acuerdo con la siguiente clasificación:

SFP 1 y SFP 2 para sistemas de ventilación y de extracción SFP 3 y SFP 3 y SFP 4 para sistemas de climatización, dependiendo de su complejidad.

**5.** Para los ventiladores, la potencia específica absorbida por cada ventilador de un sistema de climatización, será la indicada en la tabla 1.2.4.2.5

Categoría	Potencia específica	
	$W/(m^3/s)$	$BTU/pe^3$
SFP 1	$W_{esp} \leq 500$	$W_{esp} \leq 0,0134$
SFP 2	$500 < W_{esp} \leq 750$	$0,0134 < W_{esp} \leq 0,0201$
SFP 3	$750 < W_{esp} \leq 1.250$	$0,750 < W_{esp} \leq 0,0335$
SFP 4	$1.250 < W_{esp} \leq 2.000$	$0,0335 < W_{esp} \leq 0,0537$
SFP 5	$W_{esp} > 2.000$	$W_{esp} > 0,0537$

**6.** Para las bombas de circulación de agua en redes de tuberías será suficiente equilibrar el circuito por diseño y, luego, emplear válvulas de equilibrado, si es necesario.

### IT 1.2.4.2.6 Eficiencia energética de los motores eléctricos

**1.** La selección de los motores eléctricos se justificará basándose en criterios de eficiencia energética.

**2.** Los motores deben ser trifásicos, de inducción, con eficiencia mínima IE2, según norma IEC 60034-30.

**3.** La eficiencia deberá ser medida de acuerdo con la norma IEC 60034-2-1: 2007-09.



### **T 1.2.4.2.7 Redes de tuberías**

- 1.** Los trazados de los circuitos de tuberías de los fluidos portadores se diseñarán, en el número y forma que resulte necesario, teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.
- 2.** Se conseguirá el balance hidráulico de los circuitos de tuberías durante la fase de diseño empleando válvulas de balanceo, si fuera necesario.

### **IT 1.2.4.3 Control**

#### **IT 1.2.4.3.1 Control de las instalaciones de climatización**

- 1.** Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.
- 2.** El empleo de controles de tipo todo-nada está limitado a las siguientes aplicaciones:
  - a.** Límites de seguridad de temperatura y presión,
  - b.** Regulación de la velocidad de ventiladores de unidades terminales,
  - c.** Control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales,
  - d.** Control de la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios, siempre que la potencia térmica nominal total del sistema no sea mayor que 70 kW y
  - e.** Control del funcionamiento de la ventilación de salas de máquinas con ventilación forzada.
- 3.** Los sistemas formados por diferentes subsistemas deben disponer de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de estos en función del régimen de ocupación, sin que se vea afectado el resto de las instalaciones.

**4.** Las válvulas de control automático se seleccionarán de manera que, al caudal máximo del Proyecto de Diseño y con la válvula abierta, la pérdida de presión que se producirá en la válvula esté comprendida entre 0,6 y 1,3 veces la pérdida del elemento controlado.

**5.** La variación de la temperatura del agua en función de las condiciones exteriores se hará en los circuitos secundarios de los generadores de calor de tipo estándar y en el mismo generador en el caso de generadores de baja temperatura y de condensación, hasta el límite fijado por el fabricante.

**7.** La temperatura del fluido refrigerado a la salida de una central frigorífica de producción instantánea se mantendrá constante, cualquiera que sea la demanda e independientemente de las condiciones exteriores, salvo situaciones que deben estar justificadas.

**8.** El control de la secuencia de funcionamiento de los generadores de calor o frío se hará siguiendo estos criterios:

- a.** Cuando la eficiencia del generador disminuye al disminuir la demanda, los generadores trabajarán en secuencia.

Al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por cada generador (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar el valor mínimo permitido y parar una máquina; a continuación, se actuará de la misma manera sobre los otros generadores.

Al aumentar la demanda se actuará de forma inversa.

- b.** Cuando la eficiencia del generador aumente al disminuir la demanda, los generadores se mantendrán funcionando en paralelo.

Al disminuir la demanda se modulará la potencia entregada por los generadores (con continuidad o por escalones) hasta alcanzar la eficiencia máxima; a continuación, se modulará la potencia de un generador hasta llegar a su parada y se actuará de la misma manera sobre los otros generadores.

Al aumentar la demanda se actuará de forma inversa.

**8.** Para el control de la temperatura de condensación de la máquina frigorífica se seguirán los criterios indicados en los apartados de la IT 1.2.4.1.3 para máquinas enfriadas por aire y para máquinas enfriadas por agua.

9. Los ventiladores de más de 5 m<sup>3</sup>/s (10.600 CFM) llevarán incorporado un dispositivo indirecto para la medición y el control del caudal de aire.

### IT 1.2.4.3.2 Control de las condiciones termo-higrométricas

1. Los sistemas de climatización, centralizados o individuales, se diseñarán para controlar el ambiente interior desde el punto de vista termo-higrométrico.

2. De acuerdo con la capacidad del sistema de climatización para controlar la temperatura y la humedad relativa de los locales, los sistemas de control de las condiciones termo-higrométricas se clasificarán, a efectos de aplicación de esta IT, en las categorías indicadas de la *tabla 1.2.4.3.2*

**Tabla 1.2.4.3.2 - Control de las condiciones termo-higrométricas**

Categoría	Ventilación	Calentamiento	Enfriamiento	Humidificación	Deshumidificación
THM-C 0	X	-	-	-	-
THM-C 1	X	X	-	-	-
THM-C 2	X	X	-	X	-
THM-C 3	X	X	X	-	(X)
THM-C 4	X	X	X	X	(X)
THM-C 5	X	X	X	X	X

Notas:

- no influenciado por el sistema
- x controlado por el sistema y garantizado en el local
- (x) afectado por el sistema pero no controlado en el local

3. El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los locales, según las categorías de la tabla 2.4.3.1., es el siguiente:

**a.** THM-C1

Variación de la temperatura del fluido portador (agua o aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se instalará una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los locales principales de las mismas (sala de estar, comedor, dormitorios, etc.).

**b.** THM-C2

Como THM-C1, más control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

**c.** THM-C3

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

**d.** THM-C4

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

**e.** THM-C5

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en los locales.

### **IT 1.2.4.3.3 Control de la calidad de aire interior en las instalaciones de climatización**

**1.** Los sistemas de ventilación y climatización, centralizados o individuales, se diseñarán para controlar el ambiente interior, desde el punto de vista de la calidad de aire interior.

**2.** La calidad del aire interior será controlada por uno de los métodos enumerados en la tabla 1.2.4.3.3

**Tabla 1.2.4.3.3 - Control de la calidad del aire interior**

Categoría	Tipo	Descripción
CAI-C1	Sin control	El sistema funciona continuamente
CAI-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
CAI-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo con un determinado horario
CAI-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia (encendido de luces, infrarrojos, etc.)
CAI-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
CAI-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO <sub>2</sub> o VOCs)

- 3.** El método CAI-C1 será el utilizado con carácter general.
- 4.** Los métodos CAI-C2, CAI-C3 e CAI-C4 se emplearán en locales no diseñados para ocupación humana permanente.
- 5.** Los métodos CAI-C5 e CAI-C6 se emplearán para locales de gran ocupación, como teatros, cines, salones de actos, recintos para el deporte y similares.

### **IT 1.2.4.3.4 Control de instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria**

El equipamiento mínimo del control de las instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria será el siguiente:

- a.** Control de la temperatura de acumulación;
- b.** Control de la temperatura del agua de la red de tuberías en el punto hidráulicamente más lejano del acumulador;
- c.** Control para efectuar el tratamiento de choque térmico;

- d. Control de funcionamiento de tipo diferencial en la circulación forzada del primario de las instalaciones de energía solar térmica. Alternativamente al control diferencial se podrán emplear sistemas de control accionados en función de la radiación solar;
- e. Control de seguridad para los usuarios.

#### **IT 1.2.4.4 Contabilización de consumos**

**1.** Toda instalación térmica que dé servicio a más de un usuario dispondrá de algún sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes a cada servicio (calor, frío y agua caliente sanitaria) entre los diferentes usuarios, en el caso del agua caliente sanitaria podrá ser un contador volumétrico. El sistema previsto, instalado en el tramo de acometida a cada unidad de consumo, permitirá regular y medir los consumos, así como interrumpir los servicios desde el exterior de los locales.

**2.** En las instalaciones todo aire, o de caudal de refrigerante variable, el sistema para el control de consumos por usuario será definido por el proyectista ó el redactor de la memoria técnica en el propio proyecto, o en la memoria técnica de la instalación.

**3.** Las instalaciones solares de más de 20 m<sup>2</sup> de superficie de apertura dispondrán de un sistema de medida de la energía final suministrada, con objeto de poder verificar el cumplimiento del programa de gestión energética y las inspecciones periódicas de eficiencia energética especificados en la IT 3.4.3 y en la IT 4.2.1.

**4.** Las instalaciones de energía solar térmica en las que la energía solar se entregue a los diferentes usuarios a través de un primario, podrán prescindir de la contabilización individualizada, siempre que exista un sistema de control de la energía aportada por la instalación solar térmica de forma centralizada.

**5.** El diseño del sistema de contabilización de energía solar debe permitir al usuario de la instalación comprobar de forma directa, visual e inequívoca el correcto funcionamiento de la instalación, de manera que este pueda controlar periódicamente la producción de la instalación.

**6.** Las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal mayor que 70 kW (20 TR), en régimen de enfriamiento o calefacción, dispondrán de dispositivos que permitan efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica, de forma separada del consumo debido a otros usos del resto de la edificación.

**7.** Se dispondrán dispositivos para la medición de la energía térmica generada ó demandada en centrales de potencia térmica nominal mayor que 400 kW (115 TR), en enfriamiento o calefacción. Este dispositivo se podrá emplear también para modular la producción de energía térmica en función de la demanda.

**8.** Las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal en enfriamiento mayor que 400 kW (115 TR) dispondrán de un dispositivo que permita medir y registrar el consumo de energía eléctrica de la central frigorífica (maquinaria frigorífica, torres y bombas de agua refrigerada, esencialmente) de forma diferenciada de la medición del consumo de energía del resto de equipos del sistema de acondicionamiento.

**9.** Los generadores de calor y de frío de potencia térmica nominal mayor que 70 kW (20 TR) dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de horas de funcionamiento del generador.

**10.** Las bombas y ventiladores de potencia eléctrica del motor mayor que 20 kW (6 TR) dispondrán de un dispositivo que permita registrar las horas de funcionamiento del equipo.

**11.** Los compresores frigoríficos de más de 70 kW (20 TR) de potencia térmica nominal dispondrán de un dispositivo que permita registrar el número de arrancadas del mismo.

## **IT 1.2.4.5 Recuperación de energía**

### **IT 1.2.4.5.1 Enfriamiento gratuito por aire exterior**

**1.** Los subsistemas de climatización del tipo todo aire, de potencia térmica nominal mayor que 70 kW (20 TR) en régimen de enfriamiento, dispondrán de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior, sólo si en el Proyecto de Diseño se define y sustenta su utilidad, para el clima local para donde se está diseñando.

**2.** En los sistemas de climatización del tipo todo aire es válido el diseño de las secciones de compuertas teniendo:

- a.** Velocidad frontal máxima en las compuertas de toma y expulsión de aire:  
6 m/s (1180 pie/min)
- b.** Eficiencia de temperatura en la sección de mezcla: mayor que el 75%

3. En los sistemas de climatización de tipo mixto agua-aire, el enfriamiento gratuito se obtendrá mediante agua procedente de torres de enfriamiento, preferentemente de circuito cerrado, o, en caso de empleo de máquinas frigoríficas aire-agua, mediante el empleo de intercambiadores de calor puestos hidráulicamente en serie con el evaporador.
4. En ambos casos, se evaluará la necesidad de reducir la temperatura de congelación del agua mediante el uso de disoluciones de glicol en agua.

### IT 1.2.4.5.2 Recuperación de calor del aire de extracción

1. En los sistemas de climatización de las edificaciones en las que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a 0,5 m<sup>3</sup>/s (o 1000 pie<sup>3</sup>/min), se recuperará la energía del aire expulsado.
2. Sobre el lado del aire de extracción se instalará un aparato de enfriamiento adiabático, si es conveniente.
3. Las eficiencias mínimas en calor sensible sobre el aire exterior (%) y las pérdidas de presión máximas (Pa) en función del caudal de aire exterior (m<sup>3</sup>/s o pie<sup>3</sup>/min) y de las horas anuales de funcionamiento del sistema deben ser como mínimo las indicadas en las *tablas 1.2.4.5.2.3a y 1.2.4.5.2.3b*

**Tabla 1.2.4.5.2.3a - Eficiencia de la recuperación (sistema de unidades ISO)**

EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE										
HORAS ANUALES DE FUNCIONAMIENTO	CAUDAL DE AIRE EXTERIOR (m <sup>3</sup> /s) (m <sup>3</sup> /h)									
	> 0,55 a 1,39		> 1,39 a 2,78		> 2,78 a 6,94		> 6,94 a 13,89		> 13,89	
	1.980	5.004	10.008		24.984		50.004		> 50.004	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
H <sub>año</sub> ≤ 2.000	-	-	40	150	43	175	50	200	55	225
2.000 < H <sub>año</sub> ≤ 4.000	40	175	43	200	47	225	53	250	58	275
4.000 < H <sub>año</sub> ≤ 6.000	43	200	45	225	50	250	58	275	63	300
6.000 < H <sub>año</sub>	45	225	50	250	55	275	63	300	68	325



**Tabla 1.2.4.5.2.3b - Eficiencia de la recuperación (sistema de unidades inglés)**

EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE										
HORAS ANUALES DE FUNCIONAMIENTO	CAUDAL DE AIRE EXTERIOR (pie <sup>3</sup> /min)									
	> 1.165 a 2.945		> 2.945 a 5.890		> 5.890 a 14.705		> 14.705 a 29.431		> 29.431	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
$H_{\text{año}} \leq 2.000$	-	-	40	150	43	175	50	200	55	225
$2.000 < H_{\text{año}} \leq 4.000$	40	175	43	200	47	225	53	250	58	275
$4.000 < H_{\text{año}} \leq 6.000$	43	200	45	225	50	250	58	275	63	300
$6.000 < H_{\text{año}}$	45	225	50	250	55	275	63	300	68	325

**4.** En las piscinas climatizadas, la energía térmica contenida en el aire expulsado deberá ser recuperada, con una eficiencia mínima y unas pérdidas máximas de presión iguales a las indicadas en las *tablas 2.4.5.2a y 2.4.5.2b* para más de 6.000 horas anuales de funcionamiento, en función del caudal.

**5.** Alternativamente al uso del aire exterior, el mantenimiento de la humedad relativa del ambiente puede lograrse por medio de una bomba de calor, dimensionada específicamente para esta función, que enfríe, deshumedezca y recaliente el mismo aire del ambiente en ciclo cerrado.

### IT 1.2.4.5.3 Estratificación

En los locales de gran altura la estratificación se debe estudiar y favorecer durante los períodos de carga térmica positiva y combatir durante los períodos de carga térmica negativa.

### IT 1.2.4.5.4 Zonificación

**1.** La zonificación de un sistema de climatización será adoptada a efectos de obtener un elevado bienestar y ahorro de energía.

**2.** Cada sistema se dividirá en subsistemas, teniendo en cuenta la compartimentación de los espacios interiores, orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

### **IT 1.2.4.5.5 Ahorro de energía en piscinas**

1. El nivel o el espejo de agua de las piscinas climatizadas deberá estar protegida con barreras térmicas contra las pérdidas de calor del agua por evaporación durante el tiempo en que estén fuera de servicio.
2. La distribución de calor para el calentamiento del agua y la climatización del ambiente de piscinas será independiente de otras instalaciones térmicas.

### **IT 1.2.4.6 Aprovechamiento de energías renovables**

#### **IT 1.2.4.6.1 Contribución solar para la producción de agua caliente sanitaria**

1. En las edificaciones nuevas o sometidas a reforma, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar, adecuada a la radiación global de su emplazamiento y a la demanda total de agua caliente de la edificación.
2. Las instalaciones térmicas destinadas a la producción de agua caliente sanitaria cumplirán con la exigencia fijada en la "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del Código pertinente.

#### **IT 1.2.4.6.2 Contribución solar para el calentamiento de piscinas cubiertas**

1. En las piscinas cubiertas una parte de las necesidades energéticas del calentamiento del agua se cubrirá mediante la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar.
2. Las instalaciones térmicas destinadas al calentamiento de piscinas cubiertas cumplirán con la exigencia fijada en Código pertinente.

### **IT 1.2.4.6.3 Contribución solar mínima para el calentamiento de piscinas al aire libre**

Para el calentamiento del agua de piscinas al aire libre sólo podrán utilizarse fuentes de energía renovables, como la energía solar, o residuales. No puede utilizarse energía convencional para el calentamiento de piscinas al aire libre.

### **IT 1.2.4.6.4 Climatización de espacios abiertos**

La climatización de espacios abiertos sólo podrá realizarse mediante la utilización de energías renovables o residuales. No podrá utilizarse energía convencional para la generación de calor o frío destinado a la climatización de estos espacios.

## **IT 1.2. 4.7 Limitación de la utilización de energía convencional**

### **IT 1. 2.4.7.1 Limitación de la utilización de energía convencional para la producción de calefacción**

La utilización de energía eléctrica directa por "efecto Joule" para la producción de calefacción, en instalaciones centralizadas solo estará permitida en:

- a.** Las instalaciones con bomba de calor, cuando la relación entre la potencia eléctrica en resistencias de apoyo y la potencia eléctrica en bornes del motor del compresor, sea igual o inferior a 1,2.
- b.** Los locales servidos por instalaciones que, usando fuentes de energía renovable o energía residual, empleen la energía eléctrica como fuente auxiliar de apoyo, siempre que el grado de cobertura de las necesidades energéticas anuales por parte de la fuente de energía renovable o energía residual sea mayor que 2/3.
- c.** Los locales servidos con instalaciones de generación de calor mediante sistemas de acumulación térmica, siempre que la capacidad de acumulación sea suficiente para captar y retener durante las horas de suministro eléctrico tipo "valle" definidas

para la tarifa eléctrica regulada, la demanda térmica total diaria prevista en Proyecto de Diseño, debiéndose justificar en su memoria el número de horas al día de cobertura de dicha demanda por el sistema de acumulación sin necesidad de acoplar su generador de calor a la red de suministro eléctrico.

### **IT 1.2.4.7.2 Locales sin climatización**

Los locales no habitables no deben climatizarse, salvo cuando se empleen fuentes de energía renovables o energía residual.

### **IT 1.2.4.7.3 Limitación del consumo de combustibles sólidos de origen fósil.**

Queda prohibida la utilización de combustibles sólidos de origen fósil en las instalaciones térmicas de las edificaciones a partir de la fecha de aprobación de este reglamento.

## **IT 1.3 EXIGENCIA DE SEGURIDAD**

### **IT 1.3.1 Ámbito de aplicación**

El ámbito de aplicación de esta sección es el que se establece con carácter general para el **RITE**, en su Artículo 2, con las limitaciones que se fijan en este apartado.

### **IT 1.3.2 Procedimiento de verificación**

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de la instalación térmica debe seguirse la secuencia de verificaciones siguiente:

- a.** Cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 1.3.4.1.

- b.** Cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.3.4.2.
- c.** Cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 1.3.4.3.
- d.** Cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización del apartado 1.3.4.4.
- e.** Instalar interruptores de seguridad a todos los equipos que tengan movimiento donde pueda haber en cualquier momento personal.

### **IT 1.3.3 Documentación justificativa**

El Proyecto de Diseño o Proyecto Menor contendrá la siguiente documentación justificativa del cumplimiento de esta exigencia de seguridad:

- a.** Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío de la IT 1.3.4.1.
- b.** Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío de la IT 1.3.4.2.
- c.** Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios de la IT 1.3.4.3.
- d.** Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización de la IT 1.3.4.4.

### **IT 1.3.4 Caracterización y cuantificación de la exigencia de seguridad**

#### **IT 1.3.4.1 Generación de calor y frío**

### IT 1.3.4.1.1 Condiciones Generales

1. Los generadores de calor que utilizan combustibles gaseosos tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en la norma NTC o NFPA pertinentes.
2. Los generadores de calor estarán equipados de un interruptor de flujo, salvo que el fabricante especifique que requieren circulación mínima.
3. Los generadores de calor con combustibles que no sean gases dispondrán de:
  - a) un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión;
  - b) un dispositivo de interrupción de funcionamiento del quemador que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual.
4. Los generadores de calor que utilicen biocombustible sólido tendrán:
  - a) un dispositivo de interrupción de funcionamiento del sistema de combustión en caso de retroceso de los productos de la combustión o de llama. Deberá incluirse un sistema que evite la propagación del retroceso de la llama hasta el silo de almacenamiento que puede ser de Inundación del alimentador de la caldera o dispositivo similar, o garantice la depresión en la zona de combustión;
  - b) un dispositivo de interrupción de funcionamiento del sistema de combustión que impida que se alcancen temperaturas mayores que las de diseño, que será de rearme manual;
  - c) un sistema de eliminación del calor residual producido en la caldera como consecuencia del biocombustible ya introducido en la misma cuando se interrumpa el funcionamiento del sistema de combustión. Son válidos a estos efectos un recipiente de expansión abierto que pueda liberar el vapor si la temperatura del agua en la caldera alcanza los 100°C (212°F) o un intercambiador de calor de seguridad;
  - d) una válvula de seguridad calibrada a 1 bar por encima de la presión de trabajo del generador. Esta válvula en su zona de descarga deberá estar

conducida hasta sumidero.

- 5.** Los generadores de calor por radiación, aparatos de generación de aire caliente y equipos de absorción de llama directa, así como cualquier otro generador que utilice combustibles gaseosos, deben cumplir con la reglamentación prevista por la UPME. La evacuación de los productos de la combustión y la ventilación de los locales donde se instalen estos equipos cumplirán con los requisitos de la reglamentación de seguridad industrial vigente.
- 6.** La instalación en espacios habitables de generadores de calor de hogar abierto para calefacción o preparación de agua caliente sanitaria, sólo podrá realizarse si se cumple la reglamentación de seguridad Industrial vigente y además aquellos cuyo combustible sea el gas lo establecido en la UPME sobre aparatos de gas.
- 7.** En espacios destinados a almacenes, talleres, naves industriales u otros recintos especiales, podrán ser utilizados equipos de generación de calor de hogar abierto, o que viertan los productos de la combustión al local a calentar, siempre que se justifique que la calidad del aire del recinto no se vea afectada negativamente, indicándose las medidas de seguridad adoptadas para tal fin.
- 8.** Los generadores de agua refrigerada tendrán, a la salida de cada evaporador, un presostato diferencial o un interruptor de flujo enclavado eléctricamente con el arrancador del compresor.

## **IT 1.3.4.1.2 Salas de máquinas**

### **IT 1.3.4.1.2.1 Ámbito de aplicación**

- 1.** Se considera sala de máquinas al local técnico donde se alojan los equipos de producción de frío o calor y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70 kW (20 TR). Los locales anexos a la sala de máquinas que comuniquen con el resto de la edificación o con el exterior a través de la misma sala se consideran parte de la misma.

- 2.** No tienen consideración de sala de máquinas los locales en los que se sitúen generadores de calor con potencia térmica nominal menor o igual que 70 kW (20 TR) o los equipos autónomos de climatización de cualquier potencia, tanto en generación de calor como de frío, para tratamiento de aire (UTA o UMA) o agua, preparados en fábrica para instalar en exteriores. Tampoco tendrán la consideración de sala de máquinas los locales con calefacción mediante generadores de aire caliente, tubos radiantes a gas, o sistemas similares; si bien en los mismos se deberán tener en consideración los requisitos de ventilación fijados por la UPME.
- 3.** Las salas de máquinas para centrales de producción de frío cumplirán con lo dispuesto en la reglamentación vigente que les sea de aplicación.
- 4.** Las exigencias de este apartado deberán considerarse como mínimas, debiendo cumplirse, además, con la legislación de seguridad vigente que les afecte.

#### **IT 1.3.4.1.2.2 Características comunes de los locales destinados a sala de máquinas**

Los locales que tengan la consideración de salas de máquinas deben cumplir las siguientes prescripciones:

- a.** No se debe practicar el acceso normal a la sala de máquinas a través de una abertura en el suelo o techo;
- b.** Las puertas tendrán una permeabilidad no mayor a 1 l/(s·m<sup>2</sup>) ó (0,2 CFM/ (pie<sup>2</sup>) bajo una presión diferencial de 100 Pa (0,4 pulg H<sub>2</sub>O), salvo cuando estén en contacto directo con el exterior;
- c.** Las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas;
- d.** Las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior;
- e.** En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción: "Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio";



- f.** No se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados;
- g.** Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad;
- h.** La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo;
- i.** El tablero eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la sala;
- j.** El interruptor del sistema de ventilación forzada de la sala, si existe, también se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso;
- k.** El nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5;
- l.** No podrán ser utilizados para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación;
- m.** Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal;
- n.** Entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas deben dejarse los pasillos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de partes de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa;
- o.** La conexión entre generadores de calor y chimeneas debe ser perfectamente accesible.
- p.** En el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:
  - i)** instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido;

- ii) El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación;
- iii) La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable de la edificación;
- iv) Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos;
- v) Esquema básico de funcionamiento de la instalación.

### **IT.1.3.4.1.2.3 Salas de máquinas con generadores de calor a gas**

- 1.** Las salas de máquinas con generadores de calor a gas se situarán en un nivel igual o superior al semisótano o primer sótano; para gases más ligeros que el aire, se ubicarán preferentemente en cubierta.
- 2.** Los cerramientos (paredes y techos exteriores) del recinto deben tener un elemento o disposición constructiva de seguridad, cuya superficie mínima, en metros cuadrados, sea la centésima parte del volumen del local expresado en metros cúbicos, con un mínimo de un metro cuadrado, de baja resistencia mecánica, en comunicación directa a una zona exterior o patio descubierto de dimensiones mínimas 2 m x 2 m.
- 3.** La sección de ventilación y/o la puerta directa al exterior pueden ser una parte de esta superficie. Si la superficie de baja resistencia mecánica se fragmenta en varias, se debe aumentar un 10 % la superficie exigible en la norma con un mínimo de 250 cm<sup>2</sup> por división. Las salas de máquinas que no comuniquen directamente con el exterior o con un patio de ventilación de dimensiones mínimas, lo pueden realizar a través de un conducto de sección mínima equivalente a la del elemento o disposición constructiva anteriormente definido y cuya relación entre lado mayor y lado menor sea menor que 3. Dicho conducto se instalará en sentido ascendente sin aberturas en su recorrido y con desembocadura libre de obstáculos.

Las superficies de baja resistencia mecánica no deben construirse a patios que contengan escaleras o ascensores. (No se considerarán como patio con ascensor los que tengan exclusivamente el contrapeso del ascensor).

- 4.** En las salas de máquinas con generadores de calor a gas se instalará un sistema de detección de fugas y corte de gas. Se instalará un detector por cada 25 m<sup>2</sup> de superficie de la sala, con un mínimo de dos, ubicándolos en las proximidades de los generadores alimentados con gas. Para gases combustibles más densos que el aire los detectores se instalarán a una altura máxima de 0,2 m del suelo de la sala, y para gases menos densos que el aire los detectores se instalarán a una distancia menor de 0,5 m del techo de la sala.
- 5.** Los detectores de fugas de gas deberán actuar antes de que se alcance el 50 % del límite inferior de explosividad del gas combustible utilizado, activando el sistema de corte de suministro de gas a la sala y, para salas con ventilación mecánica, activando el sistema de extracción. Deben ser conformes con las recomendaciones de ASHRAE y UPME.
- 6.** El sistema de corte de suministro de gas consistirá en una válvula de corte automática del tipo todo-nada instalada en la línea de alimentación de gas a la sala de máquinas y ubicada en el exterior de la sala. Será de tipo cerrada, es decir, cortará el paso de gas en caso de fallo del suministro de su energía de accionamiento.
- 7.** En caso de que el sistema de detección haya sido activado por cualquier causa, la reposición del suministro de gas será siempre manual.
- 8.** En los demás requisitos exigibles a las salas de máquinas con generadores de calor a gas se estará en lo dispuesto en la UPME.
- 9.** Los equipos de llama directa para enfriamiento por absorción, así como los equipos de cogeneración, que utilicen combustibles gaseosos, siempre que su potencia útil nominal conjunta sea superior a 70 kW (20 TR), deberán instalarse en salas de máquinas o integrarse como equipos autónomos de conformidad con los requisitos de ASHRAE.

#### **IT.1.3.4.1.2.4 Sala de máquinas de riesgo alto**

Las instalaciones que requieren sala de máquinas de riesgo alto son aquellas que cumplen una cualquiera de las siguientes condiciones:

- a)** Las realizadas en edificaciones institucionales o de pública concurrencia;
- b)** Las que trabajen con agua a temperatura superior a 110 °C (230°F).

Además de los requisitos generales exigidos en los apartados anteriores para cualquier sala de máquinas, en una sala de máquinas de riesgo alto el tablero eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general y el interruptor del sistema de ventilación deben situarse fuera de la misma y en la proximidad de uno de los accesos.

### **IT.1.3.4.1.2.5 Equipos autónomos de generación de calor**

- 1.** Los equipos autónomos de generación de calor se deben instalar en el exterior de las edificaciones, a la intemperie, en zonas no transitadas por el uso habitual de la edificación, salvo por personal especializado de mantenimiento de estos u otros equipos, en plantas al nivel de calle o en terreno colindante, en azoteas o terrazas.
- 2.** En el caso de que se sitúe en zonas de tránsito se debe dejar una franja libre alrededor del equipo que garantice el mantenimiento del mismo, con un mínimo de 1 metro, delimitada por medio de elementos que impidan el acceso a la misma a personal no autorizado. Aquellos equipos autónomos de generación de calor que no tengan ningún tipo de registro en su parte posterior y el fabricante autorice su instalación adosada a un muro, deben respetar la franja mínima de 1 m exclusivamente en sus partes frontal y lateral.
- 3.** Cuando el equipo autónomo se alimente de gases más densos que el aire, no debe existir comunicación con niveles inferiores (desagües, sumideros, conductos de ventilación a ras del suelo... etc.), en la zona de influencia del equipo (1 m alrededor del mismo).
- 4.** En el caso de instalaciones en pisos elevados, se debe verificar que las cargas de peso no excedan los valores soportados por la estructura, emplazando el equipo sobre viguetas apoyadas sobre muros o pilares de carga cuando sea necesario.

### **IT.1.3.4.1.2.6 Dimensiones de las salas de máquinas**

- 1.** Las instalaciones térmicas 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.
- 2.** La altura mínima de la sala será de 2,50 m; respetándose una altura libre de tuberías y obstáculos sobre la caldera de 0,5 m.

**3.** Los espacios mínimos libres que deben dejarse alrededor de los generadores de calor, según el tipo de caldera, serán los que se señalan a continuación, o los que indique el fabricante, cuando sus exigencias superen las mínimas anteriores:

**a.** Calderas con quemador de combustión forzada.

Para estas calderas el espacio mínimo será de 0,5 m entre uno de los laterales de la caldera y la pared, permitiendo la apertura total de la puerta sin necesidad de desmontar el quemador, y de 0,7 m entre el fondo de la caja de humos y la pared de la sala.

Cuando existan varias calderas, la distancia mínima entre ellas será de 0,5 m, siempre permitiendo la apertura de las puertas de las calderas sin necesidad de desmontar los quemadores.

El espacio libre en la parte frontal será igual a la profundidad de la caldera, con un mínimo de un metro; en esta zona se respetará una altura mínima libre de obstáculos de 2 m.

**b.** Calderas de circulación por convección natural.

El espacio libre en el frente de la caldera será como mínimo de 1 m, con una altura mínima de 2 m libre de obstáculos.

Entre calderas, así como las calderas extremas y los muros laterales y de fondo, debe existir un espacio libre de al menos 0,5 m que podrá disminuirse en los modelos en que el mantenimiento de las calderas y su aislamiento térmico lo permita. Deben tenerse en cuenta las recomendaciones del fabricante.

En el caso de que las calderas a instalar sean del tipo mural y/o modular formando una batería de calderas o cuando las paredes laterales de las calderas a instalar no precisen acceso, puede reducirse la distancia entre ellas, teniendo en cuenta el espacio preciso para poder efectuar las operaciones de desmontaje de la envolvente y del mantenimiento de las mismas.

Con calderas de combustibles sólidos, la distancia entre éstas y la chimenea será igual, al menos, al tamaño de la caldera. Las calderas de combustibles sólidos en las que sea necesaria la accesibilidad al hogar, para carga o reparto del combustible, tendrán un espacio libre frontal igual, por lo menos, una vez y media la profundidad de la caldera.

Las calderas de biocombustibles sólidos en las que la retirada de cenizas sea manual, tendrán un espacio libre frontal igual, por lo menos, a una vez y media la profundidad de

la caldera.

### **IT 1.3.4.1.2.7 Ventilación de salas de máquinas**

#### **1. Generalidades**

**1.1** Toda sala de máquinas cerrada debe disponer de medios suficientes de ventilación.

**1.2** El sistema de ventilación podrá ser del tipo: natural directa por orificios o conductos, o forzada.

**1.3** Se recomienda adoptar, para mayor garantía de funcionamiento, el sistema de ventilación directa.

**1.4** En cualquier caso, se intentará lograr, siempre que sea posible, una ventilación cruzada, colocando las aberturas sobre paredes opuestas de la sala y en las cercanías del techo y del suelo.

**1.5** Los orificios de ventilación, tanto natural como forzada, distarán al menos 50 cm de cualquier hueco o rejillas de ventilación de otros locales distintos de la sala de máquinas. Las aberturas estarán protegidas para evitar la entrada de cuerpos extraños y que no puedan ser obstruidos o inundados.

#### **2. Ventilación natural por orificios**

**2.1.** La ventilación natural directa al exterior puede realizarse para las salas contiguas a zonas al aire libre, mediante aberturas de área libre mínima de  $5 \text{ cm}^2/\text{kW}$  de potencia térmica nominal.

**2.2** Se recomienda ejecutar más de una abertura y colocarlas en diferentes fachadas y a distintas alturas, de manera que se creen corrientes de aire que favorezcan el barrido de la sala.

**2.3** Para combustibles gaseosos el orificio para entrada de aire se situará obligatoriamente con su parte superior a menos de 50 cm del suelo; la ventilación se complementará con un orificio, con su lado inferior a menos de 30 cm del techo, este último de superficie  $10 \bullet A \text{ (cm}^2\text{)}$ , siendo A la superficie de la sala de máquinas en  $\text{m}^2$ .

### 3. Ventilación natural directa por conducto

**3.1** Cuando la sala no sea contigua a zona al aire libre, pero pueda comunicarse con ésta por medio de conductos de menos de 10 m de recorrido horizontal, la sección libre mínima de éstos, referida a la potencia térmica nominal instalada, será:

Ductos verticales: 7,5 cm<sup>2</sup>/kW  
Ductos horizontales 10 cm<sup>2</sup>/kW

**3.2** Las secciones indicadas se dividirán en dos aberturas, por lo menos, una situada cerca del techo y otra cerca del suelo, a ser posible, sobre paredes opuestas.

**3.3** Para combustibles gaseosos el conducto de ventilación inferior desembocará a menos de 50 cm del suelo; en el caso de gases más pesados que el aire el conducto será obligatoriamente ascendente; el conducto de ventilación superior será siempre ascendente.

### 4. Ventilación forzada

**4.1** En la ventilación, se dispondrá de un ventilador de suministro, soplando en la parte inferior de la sala, que asegure un caudal mínimo, en m<sup>3</sup>/h de  $1,8 \cdot P_n + 10 \cdot A$ , siendo  $P_n$  la potencia térmica nominal instalada, en kW y A la superficie de la sala en m<sup>2</sup>.

**4.2** Para disminuir la presurización de la sala con respecto a los locales contiguos, se dispondrá de un conducto de evacuación del aire de exceso, situado a menos de 30 cm del techo y en lado opuesto de la ventilación inferior de manera que se garantice una ventilación cruzada, construido con material incombustible y dimensionado de manera que la sobre-presión no sea mayor que 20 Pa (0,08 pulg de agua); las dimensiones mínimas de dicho conducto serán  $10 \cdot A$  (cm<sup>2</sup>), siendo A la superficie en m<sup>2</sup> de la sala de máquinas, con un mínimo de 250 cm<sup>2</sup>.

**4.3** Las pautas del funcionamiento del sistema de ventilación forzada serán las siguientes:

Encendido:

- a) Arrancar el ventilador.
- b) Mediante un detector de flujo o un presostato debe activarse un relé temporizado que garantice el funcionamiento del sistema de ventilación

- antes de dar la señal de encendido a la caldera.
- c) Arrancar el generador de calor.

Apagado:

- a) Parar el generador de calor.
- b) Sólo cuando todas las calderas de la sala estén paradas debe desactivarse el relé mencionado anteriormente y parar el ventilador.

## 5. Sistema de extracción para gases más pesados que el aire.

**5.1** En las salas de máquinas con calderas que utilicen gases más pesados que el aire, en las que no se pueda lograr un conducto inferior para evacuación de fugas de gas al exterior, se instalará un sistema de extracción de aire activado por el sistema de detección de fugas.

**5.2** El equipo de extracción debe estar compuesto de un extractor de aire de tipo centrífugo instalado en el exterior del recinto. En el caso de que no pueda instalarse en el exterior del local, puede ser ubicado en el interior lo más próximo al punto de penetración del conducto de extracción en la sala de máquinas. El conjunto carcasa-rodete debe estar fabricado con materiales que no produzcan chispas mecánicas y debe estar accionado por un motor eléctrico externo al conjunto, con envolvente IP-55 (Protección contra la acumulación de polvos perjudiciales al motor y Protección contra chorros de agua provenientes de todas las direcciones).

**5.3** Conductos de extracción: el extractor debe ser conectado a una red de conductos con bocas de aspiración dispuestas en las proximidades de los posibles puntos de fuga de gas coincidiendo, por lo general, con los puntos de ubicación de los detectores. La altura de las mencionadas bocas debe ser la misma que la indicada para los detectores en el apartado cuatro de la IT 1.3.4.1.2.3. El número mínimo de bocas de aspiración debe ser igual al número de detectores.

**5.4.** Caudal de extracción: el caudal de extracción mínimo, expresado en m<sup>3</sup>/h, se calcula mediante la expresión:  $Q = 10 \cdot A$ , donde A es la superficie en planta de la sala de máquinas, expresada en m<sup>2</sup>. En todos los casos debe garantizarse un caudal mínimo de 100 m<sup>3</sup>/h.

**5.5** Funcionamiento del sistema: el conjunto de extracción debe funcionar cuando el equipo de detección esté activado y permanecerá en funcionamiento hasta que se



restablezcan las condiciones normales de operación.

### **IT 1.3.4.1.2.8 Medidas específicas para edificación existente**

Para las salas de máquinas en edificaciones existentes se consideran válidos los mismos criterios detallados en los apartados anteriores, si bien cuando ello no sea posible se admiten las siguientes excepciones:

#### **1. Dimensiones**

Las dimensiones indicadas en la IT 1.3.4.1.2.2 y en la IT 1.3.4.1.2.3, podrán modificarse de manera justificada, siempre que se garantice el mantenimiento de los equipos instalados; en el caso concreto de las calderas se deberá incluir la documentación aportada por el fabricante de las mismas, en la cual se detalle el mencionado aspecto.

#### **2. Patio de ventilación.**

En edificaciones ya construidos, dicho patio podrá tener una superficie mínima en planta de 3 m<sup>2</sup> y la dimensión del lado menor será como mínimo de 1 m.

#### **3. Salas de máquinas con calderas a gas en las que no se logre la superficie que se pueda romper.**

En las reformas de las salas de máquinas en edificaciones existentes con calderas de gas, se realizará una ventilación forzada y se instalará un sistema de detección y corte de fugas de gas.

#### **4. Emplazamiento**

No está permitida la ubicación de salas de máquinas con calderas a gas en niveles inferiores a semisótano o primer sótano; en las reformas de salas por debajo de ese nivel se deberá habilitar un nuevo local para las calderas.

#### **5. Ventilación superior**

En las reformas de las salas de máquinas en edificaciones existentes con calderas de gas, si existiera una viga o cualquier otro obstáculo constructivo que impidiera la colocación de la rejilla superior de ventilación según lo descrito en el apartado 2.3 de la IT 1.3.4.1.2.7, se podrá colocar ésta más baja siempre que su parte superior se encuentre a menos de 30 cm del techo y su parte inferior se encuentre a menos de 50 cm del mismo techo.

### **IT 1.3.4.1.3 Chimeneas**

#### **IT 1.3.4.1.3.1 Evacuación de los productos de la combustión**

La evacuación de los productos de la combustión en las instalaciones térmicas se realizará de acuerdo con las siguientes normas generales:

- 1.** En las edificaciones de nueva construcción en los que se prevea una instalación térmica, la evacuación de los productos de la combustión del generador se realizará por un conducto pasando la cubierta de la edificación, en el caso de instalación centralizada, o mediante un conducto independiente hacia el exterior, en el caso de instalación individualizada.
- 2.** En las instalaciones térmicas que se reformen cambiándose sus generadores y que ya dispongan de un conducto de evacuación a cubierta, este será el empleado para la evacuación, siempre que sea adecuado al nuevo generador objeto de la reforma y de conformidad con las condiciones establecidas en la reglamentación vigente.
- 3.** En las instalaciones térmicas existentes que se reformen cambiándose sus generadores que no dispongan de conducto de evacuación a cubierta o éste no sea adecuado al nuevo generador objeto de la reforma, la evacuación se realizará por la cubierta de la edificación mediante un nuevo conducto adecuado.

Como excepción a los anteriores casos generales se permitirá siempre que los generadores utilicen combustibles gaseosos, la salida directa de estos productos al exterior con conductos por fachada o patio de ventilación, únicamente, cuando se trate de aparatos estancos de potencia útil nominal igual o inferior a 70 kW ó de aparatos de tiro natural para la producción de agua caliente sanitaria de potencia útil igual o inferior a 24,4 kW.

#### **IT 1.3.4.1.3.2 Diseño y dimensionado de chimeneas**

- 1.** Queda prohibida la unificación del uso de los conductos de evacuación de los productos de la combustión con otras instalaciones de evacuación.
- 2.** Cada generador de calor de potencia térmica nominal mayor que 400 kW tendrá su propio conducto de evacuación de los productos de la combustión.

- 3.** Los generadores de calor de potencia térmica nominal igual o menor que 400 kW, que tengan la misma configuración para la evacuación de los productos de la combustión, podrán tener el conducto de evacuación común a varios generadores, siempre y cuando la suma de la potencia sea igual o menor a 400 kW. Para generadores atmosféricos, instalados en cascada, el ramal auxiliar, antes de su conexión al conducto común, tendrá un tramo vertical ascendente de altura igual ó mayor que 0,2 m.
- 4.** En ningún caso se podrán conectar a un mismo conducto de humos generadores que empleen combustibles diferentes.
- 5.** El dimensionado de las chimeneas debe hacerse de acuerdo con lo indicado en el Reglamento Técnico de Calderas, de Colombia.
- 6.** En el dimensionado se analizará el comportamiento de la chimenea en las diferentes condiciones de carga; además, si el generador de calor funciona a lo largo de todo el año, se comprobará su funcionamiento en las condiciones extremas altas y bajas.
- 7.** El tramo horizontal del sistema de evacuación, con pendiente hacia el generador de calor, será lo más corto posible.
- 8.** Se dispondrá un registro en la parte inferior del conducto de evacuación que permita la eliminación de residuos sólidos y líquidos.
- 9.** La chimenea será de material resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y a la temperatura, con la estanquidad adecuada al tipo de generador empleado.
- 10.** Para la evacuación de los productos de la combustión de calderas que incorporan extractor, la sección de la chimenea, su material y longitud serán los certificados por el fabricante de la caldera. El sistema de evacuación de estas calderas tendrá el certificado correspondiente conjuntamente con la caldera y podrá ser de pared simple, siempre que quede fuera del alcance de las personas, y podrá estar construido con tubos de materiales plásticos, rígidos o flexibles, que sean resistentes a la temperatura de los productos de la combustión y a la acción agresiva del condensado. Se cuidarán con particular esmero las juntas de estanquidad del sistema, por quedar en sobrepresión con respecto al ambiente.
- 11.** En ningún caso el diseño de la terminación de la chimenea obstaculizará la libre difusión en la atmósfera de los productos de la combustión.

### **IT 1.3.4.1.3.3 Evacuación por conducto con salida directa al exterior o a patio de ventilación**

#### **1. Condiciones de aplicación**

Los sistemas de evacuación recogidos en esta IT serán exclusivamente utilizados para los casos excepcionales indicados en el apartado d) de la IT 1.3.4.1.3.1. Evacuación de productos de combustión.

#### **2. Características de los patios de ventilación**

**1.** Los patios de ventilación para la evacuación de productos de combustión de aparatos conducidos en edificaciones existentes, deben tener como mínimo una superficie en planta, medida en m<sup>2</sup>, igual a  $0,5 \times NT$ , con un mínimo de 4 m<sup>2</sup>, siendo NT el número total de locales que puedan contener aparatos conducidos que desemboquen en el patio.

**2.** Además, si el patio está cubierto en su parte superior con un techo, éste debe dejar libre una superficie permanente de comunicación con el exterior del 25 % de su sección en planta, con un mínimo de 4 m<sup>2</sup>.

#### **3. Aparatos de tipo estanco**

**1.** Características de los tubos de evacuación. En el caso de aparatos de tipo estanco, el sistema de evacuación de los productos de combustión y admisión del aire debe ser el diseñado por el fabricante para el aparato. Con carácter general, el extremo final del tubo debe estar diseñado de manera que se favorezca la salida frontal (tipo cañón) a la mayor distancia horizontal posible de los productos de combustión. Cuando no se puedan cumplir las distancias mínimas a una pared frontal, se pueden utilizar en el extremo, desviadores del flujo de los productos de la combustión.

**2.** Características de la instalación. La proyección perpendicular del conducto de salida de los productos de la combustión sobre los planos en que se encuentran los orificios de ventilación y la parte practicable de los marcos de ventanas debe distar 40 cm como mínimo de éstos, salvo cuando dicha salida se efectúe por encima, en que no es necesario guardar tal distancia mínima. Se pueden utilizar desviadores laterales de los productos de la combustión cuando no pueda respetarse la distancia mínima de 40 cm.

Dependiendo del tipo de fachada y del tipo de salida (concéntrica o de conductos independientes)



se distinguen los siguientes casos:

- a.** A través de fachada, celosía o similar.

**a1)** Tubo concéntrico (interior para salida de los productos de la combustión, y el exterior para la entrada del aire para la combustión, debiendo haber entre ambos una separación máxima de 3 cm).

**a2)** Tubo de conductos independientes (un tubo para entrada de aire y otro para salida de los productos de la combustión). Tanto el tubo para salida de los productos de la combustión como el tubo para entrada de aire puede sobresalir como máximo 3 cm de la superficie de la fachada.

En ambos casos, se pueden colocar rejillas en los extremos diseñadas por el fabricante.

- b.** A través de la superficie de fachada perteneciente al ámbito de una terraza, balcón o galería techados y abiertos al exterior. En este caso, caben dos posibilidades:

**b1)** El eje del tubo de salida de los productos de la combustión se encuentra a una distancia igual o inferior a 30 cm respecto del techo de la terraza, balcón o galería, medidos perpendicularmente.

En esta situación, dicho tubo se debe prolongar hacia el límite del techo de la terraza, balcón o galería de forma que entre el mismo y el extremo del tubo se guarde una distancia máxima de 10 cm, prevaleciendo las indicaciones que el fabricante facilite al respecto.

**b2)** El eje del tubo de salida de los productos de la combustión se encuentra a una distancia superior a 30 cm respecto del techo de la terraza, balcón o galería, medidos perpendicularmente. En esta situación, el extremo de dicho tubo no debe sobresalir de la pared que atraviesa más de 10 cm, prevaleciendo las indicaciones que el fabricante facilite al respecto.

- c.** A través de fachada, celosía o similar, existiendo una cornisa o balcón en cot a superior a la de salida de los productos de la combustión. Se debe seguir el mismo criterio que en el caso b), siendo el límite a considerar el de la cornisa o balcón.

**d.** Aparato situado en el exterior, en una terraza, balcón o galería abiertos y techados. De forma general se debe seguir el mismo criterio que en los casos b) y c), con la salvedad de que cuando el eje del tubo de salida de los productos de la combustión se encuentre a una distancia superior a 30 cm respecto del techo de la terraza, balcón o galería, la longitud del tubo de salida de los productos de la combustión debe ser la mínima indicada por el fabricante.

Si en los casos b) o d) la terraza, balcón o galería fuese cerrada con sistema permanente, con posterioridad a la instalación del aparato, los tubos de salida de los productos de la combustión se deben prolongar para atravesar el cerramiento siguiendo los mismos criterios que a través de muro o celosía indicados en el caso a).

En cualquiera de los casos anteriores, y de forma general, cuando la salida de los productos de la combustión se realice directamente al exterior a través de una pared, el eje del conducto de evacuación de los productos de la combustión se debe situar, como mínimo, a 2,20 m del nivel del suelo más próximo con tránsito o permanencia de personas, medidos en sentido vertical. Se exceptúan de este requisito, las salidas de productos de la combustión de los radiadores murales de potencia inferior a 4,2 kW, siempre y cuando estén protegidas adecuadamente para evitar el contacto directo.

Entre dos salidas de productos de la combustión situadas al mismo nivel, se debe mantener una distancia mínima de 60 cm. La distancia mínima se puede reducir a 30 cm si se emplean detectores divergentes indicados por el fabricante o cualquier otro método, que utilizando los medios suministrados por el fabricante garantice que las dos salidas sean divergentes.

La salida de productos de la combustión debe distar al menos 1 m de pared lateral con ventanas o huecos de ventilación, o 30 cm de pared lateral sin ventanas o huecos de ventilación.

La salida de productos de la combustión debe distar al menos 3 m de pared frontal con ventana o huecos de ventilación, o de 2 m de pared frontal sin ventanas o huecos de ventilación.

#### **IT.1.3.4.1.4 Almacenamiento de biocombustibles sólidos**

**1.** Las instalaciones alimentadas con biocombustibles sólidos deben incluir un lugar de almacenamiento dentro o fuera de la edificación, destinado exclusivamente para este uso.

- 2.** Cuando el almacenamiento esté situado fuera de la edificación podrá construirse en superficie o subterráneo, pudiendo utilizarse también contenedores específicos de biocombustible, debiendo prever un sistema adecuado de transporte.
- 3.** Se debe prever un procedimiento de vaciado del almacenamiento de biocombustible para el caso que sea necesario, para la realización de trabajos de mantenimiento o reparación o en situaciones de riesgo de incendio.
- 4.** En edificaciones nuevas el almacenamiento de biocombustible sólido y la sala de máquinas deben encontrarse situados en locales distintos y con las aperturas para el transporte desde el almacenamiento a los generadores de calor dotadas con los elementos adecuados para evitar la propagación de incendios de una a otra.
- 5.** En instalaciones térmicas existentes que se reformen, en donde no pueda realizarse una división en dos locales distintos, el depósito de almacenamiento estará situado a una distancia de la caldera superior a 0,7 m y deberá existir entre el generador de calor y el almacenamiento una pared con resistencia ante el fuego de acuerdo con la reglamentación vigente de protección contra incendios.
- 6.** Las paredes, suelo y techo del almacenamiento no permitirán filtraciones de humedad, impermeabilizándolas en caso necesario.
- 7.** Las paredes y puertas del almacén deben ser capaces de soportar la presión del biocombustible. Así mismo, la resistencia al fuego de los elementos delimitadores y estructurales del almacenamiento de biocombustible será la que determine la reglamentación de protección contra incendios vigente o, en su defecto, las Normas NFPA.
- 8.** No está permitido ningún tipo de instalación eléctrica dentro del almacén.
- 9.** Cuando se utilice un sistema neumático para el transporte de la biomasa, éste deberá contar con conexión a tierra.
- 10.** Cuando se utilicen sistemas neumáticos de llenado del almacenamiento debe:
  - a.** Instalarse en la zona de impacto un sistema de protección de la pared contra la abrasión derivada del golpeteo de los biocombustibles y para evitar su desintegración por impacto;

- b.** Diseñarse dos aberturas, una de conexión a la manguera de llenado y otra de salida de aire para evitar sobrepresiones y para permitir la aspiración del polvo impulsado durante la operación de llenado. Podrán utilizarse soluciones distintas a la expuesta de acuerdo con las circunstancias específicas, siempre que sean debidamente justificadas.
- c.** Cuando se utilicen sistemas de llenado del almacenamiento mediante descarga directa a través de compuertas a nivel del suelo, éstas deben constar de los elementos necesarios de seguridad para evitar caídas dentro del almacenamiento.

## **IT 1.3.4.2 Redes de tuberías y conductos**

### **IT 1.3.4.2.1 Generalidades**

- 1.** Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).
- 2.** Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

### **IT 1.3.4.2.2 Alimentación**

- 1.** La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado válvula cheque, será capaz de evitar el reflujó del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública.
- 2.** Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.
- 3.** El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia térmica nominal de





la instalación se elegirá de acuerdo con lo indicado en la tabla 1.3.4.2.2

**Tabla 1.3.4.2.2 - Diámetro de la conexión de alimentación**

Potencia térmica nominal		Calor DN		Frío DN	
kW	TR	mm	pulg	mm	pulg
$P \leq 70$	$P < 20$	15	3-abr	20	1
$70 < P \leq 150$	$20 < P \leq 43$	20	1	25	1
$150 < P \leq 400$	$43 < P \leq 115$	25	1	32	1 1/4
$400 < P$	$115 < P$	32	1 1/4	40	1 1/2

**4.** En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 (1") y estará calibrada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar (2,9 a 4,4 psi), siempre menor que la presión de prueba.

**5.** Si el agua estuviera mezclada con un aditivo, la solución se preparará en un depósito y se introducirá en el circuito por medio de una bomba, de forma manual o automática.

### IT 1.3.4.2.3 Vaciado y purga

**1.** Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total.

**2.** Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de un elemento que tendrá un diámetro mínimo nominal de 20 mm.

**3.** El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula cuyo diámetro mínimo, en función de la potencia térmica del circuito, se indica en la tabla 1.3.4.2.3.

**Tabla 1.3.4.2.3 - Diámetro de la conexión de vaciado**

Potencia térmica		Calor DN		Frío DN	
kW	TR	mm	pulg	mm	pulg
$P \leq 70$	$P \leq 20$	25	1	25	1
$70 < P \leq 150$	$20 < P \leq 43$	25	1	32	1 1/4
$150 < P \leq 400$	$43 < P \leq 111$	32	1 1/4	40	1 1/2
$400 < P$	$111 < P$	40	1 1/2	50	2

4. La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales.
5. El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hará en un depósito de recolección para permitir su posterior tratamiento antes del vertido a la red de alcantarillado público.
6. Los puntos altos de los circuitos deben estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm.

#### **IT 1.3.4.2.4 Expansión**

1. Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.
2. Es válido el diseño y dimensionado de los sistemas de expansión de acuerdo con el cambio en temperatura y los materiales del sistema.

#### **IT 1.3.4.2.5 Circuitos cerrados**

1. Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de calibración, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica del producto o, en su defecto, por la reglamentación de equipos y aparatos a presión. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible.
2. En el caso de generadores de calor, la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante del generador.
3. Las válvulas de seguridad deben tener un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique la calibración de las mismas.
4. Se dispondrá un dispositivo de seguridad que impida la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de trabajo del Proyecto de Diseño o Proyecto Menor.



### IT 1.3.4.2.6 Dilatación

1. Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contiene se deben compensar con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles.
2. En las salas de máquinas se pueden aprovechar los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio largo, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar los esfuerzos a los que está sometida.
3. En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección, teniendo en cuenta las recomendaciones de los fabricantes para los elementos utilizados.

### IT 1.3.4.2.7 Golpe de ariete

1. Para prevenir los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan.
2. En diámetros mayores que DN 32 (1 1/4 pulg) se evitará, en lo posible, el empleo de válvulas de retención de clapeta (cortina).
3. En diámetros mayores que DN 100 (4") las válvulas de retención se sustituirán por válvulas motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

### IT 1.3.4.2.8 Filtración

1. Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y se dimensionarán con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.
2. Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15 (3/4"), contadores y aparatos similares se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo.

3. Los elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.

### **IT 1.3.4.2.9 Tuberías de circuitos frigoríficos**

1. Para el diseño y dimensionado de las tuberías de los circuitos frigoríficos se cumplirá con la normativa vigente.

2. Además, para los sistemas de tipo partido se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) Las tuberías deberán soportar la presión máxima específica del refrigerante seleccionado;
- b) Los tubos serán nuevos, con extremidades debidamente tapadas, con espesores adecuados a la presión de trabajo;
- c) El dimensionado de las tuberías se hará de acuerdo con las indicaciones del fabricante;
- d) Las tuberías se dejarán instaladas con los extremos tapados y soldados hasta el momento de la conexión.

### **IT 1.3.4.2.10 Conductos de aire**

#### **IT 1.3.4.2.10.1 Generalidades**

1. Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas SMACNA para ductos metálicos y no metálicos.

2. El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma sobre higienización de sistemas de climatización.

3. La velocidad y la presión máximas admitidas en los ductos serán las que vengan determinadas por el tipo de construcción, según las normas SMACNA para ductos metálicos y no metálicos.



**4.** Para el diseño de los soportes de los ductos se seguirán las normas SMACNA o las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

### **IT 1.3.4.2.10.2 Plenums**

**1.** El espacio situado entre una losa y un techo suspendido o un suelo elevado puede ser utilizado como pleno de retorno o de Suministro de aire siempre que cumpla las siguientes condiciones:

- a.** que esté delimitado por materiales que cumplan con las condiciones requeridas a los conductos.
- b.** que se garantice su accesibilidad para efectuar intervenciones de limpieza y desinfección.

**2.** Los plenos podrán ser atravesados por conducciones de electricidad, agua, etc., siempre que se ejecuten de acuerdo con la reglamentación específica que les afecta.

**3.** Los plenos podrán ser atravesados por conducciones siempre que las uniones no sean del tipo "enchufe y cordón"

### **IT 1.3.4.2.10.3 Conexión de unidades terminales**

Los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de la red a las unidades terminales se instalarán totalmente desplegados y con curvas de radio igual o mayor que el diámetro nominal y cumplirán en cuanto a materiales y fabricación la norma SMACNA. La longitud de cada conexión flexible no será mayor de 1,5 m.

### **IT 1.3.4.2.10.4 Pasillos**

**1.** Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como elementos de distribución solamente cuando sirvan de paso del aire desde las zonas acondicionadas hacia los locales de servicio y no se empleen como lugares de almacenamiento.

**2.** Los pasillos y los vestíbulos pueden utilizarse como plenos de retorno.

### **IT 1.3.4.2.11 Tratamiento del agua**

A fin de prevenir los fenómenos de corrosión e incrustación calcárea en las instalaciones son válidos los criterios indicados por los fabricantes de los equipos.

### **IT 1.3.4.2.12 Unidades terminales**

Todas las unidades terminales por agua tendrán válvulas de cierre en la entrada y en la salida del fluido portador, así como un dispositivo, manual o automático, para poder modificar las aportaciones térmicas. Una de las válvulas será específicamente destinada para el equilibrado del sistema.

### **IT 1.3.4.3 Protección contra incendios**

Se cumplirá la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica.

### **IT 1.3.4.4 Seguridad de utilización**

#### **IT 1.3.4.4.1 Superficies calientes**

- 1.** Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60 °C (140°F).
- 2.** Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80 °C (176°F) o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

#### **IT 1.3.4.4.2 Partes móviles**

El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes



móviles de sus componentes.

### **IT 1.3.4.4.3 Accesibilidad**

- 1.** Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.
- 2.** Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.
- 3.** Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. La situación exacta de estos elementos de acceso y de los mismos aparatos deberá quedar reflejada en los planos finales de la instalación.
- 4.** Las edificaciones multiusuarios con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de buitrones verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta la cubierta, de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (chimeneas, tuberías de refrigerante, conductos de ventilación, etc.).
- 5.** En edificaciones de nueva construcción las unidades exteriores de los equipos autónomos de enfriamiento situadas en fachada deben integrarse en la misma, quedando ocultas a la vista exterior.
- 6.** Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

### **IT 1.3.4.4.4 Señalización**

- 1.** En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección.
- 2.** Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento" deben estar situadas en lugar visible, en la sala de máquinas y locales técnicos.
- 3.** Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma ICONTEC correspondiente.

### IT 1.3.4.4.5 Medición

- 1.** Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.
- 2.** Los aparatos de medida se situarán en lugares visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento. El tamaño de las escalas será suficiente para que la lectura pueda efectuarse sin esfuerzo.
- 3.** Antes y después de cada proceso que lleve implícita la variación de una magnitud física debe haber la posibilidad de efectuar su medición, situando instrumentos permanentes, de lectura continua, o mediante instrumentos portátiles. La lectura podrá efectuarse también aprovechando las señales de los instrumentos de control.
- 4.** En el caso de medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de un termopozo, que estará relleno de una sustancia conductora de calor. No se permite el uso permanente de termómetros o sondas de contacto.
- 5.** Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.
- 6.** En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:
  - a.** Colectores de suministro y retorno de un fluido portador: un termómetro.
  - b.** Tanques de expansión: un manómetro.
  - c.** Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
  - d.** Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
  - e.** Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
  - f.** Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida



- de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigoríferos.
- g.** Baterías agua-aire: un termómetro a la entrada y otro a la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire, antes y después de la batería.
  - h.** Recuperadores de calor aire-aire: tomas para la lectura de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire.
  - i.** Unidades manejadoras de aire (UMA): medida permanente de las temperaturas del aire en suministro, retorno y toma de aire exterior.

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.2

### MONTAJE

#### IT 2.1 GENERALIDADES

Esta instrucción tiene por objeto establecer el procedimiento a seguir para efectuar las pruebas de puesta en servicio de una instalación térmica.

#### IT 2.2 PRUEBAS

##### IT 2.2.1 Equipos

- 1.** Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor y los datos reales de funcionamiento.
- 2.** Los quemadores se ajustarán a las potencias de los generadores, verificando, al mismo tiempo los parámetros de la combustión; se medirán los rendimientos de los conjuntos caldera-quemador.

**3.** Se ajustarán las temperaturas de funcionamiento del agua de las plantas enfriadoras y se medirá la potencia absorbida en cada una de ellas.

## **IT 2.2.2 Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua**

### **IT 2.2.2.1 Generalidades**

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

**2.** Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo con la recomendación de ASHRAE, para tuberías metálicas o para tuberías plásticas.

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanquidad hidráulica, en función del tipo de tubería y con el fin de detectar fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderá las fases que se relacionan a continuación.

### **IT 2.2.2.2 Preparación y limpieza de redes de tuberías**

**1.** Antes de realizar la prueba de estanquidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deben ser limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.

**2.** Las pruebas de estanquidad requerirán el cierre de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales aparatos y accesorios deben quedar excluidos, cerrando válvulas o sustituyéndolos por tapones.

**3.** Para ello, una vez completada la instalación, la limpieza podrá efectuarse llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de un producto detergente, con desincrustantes compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.

4. El uso de productos detergentes no está permitido para redes de tuberías destinadas a la distribución de agua para usos sanitarios.
5. Tras el llenado, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del compuesto desincrustante. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.
6. En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100 °C, se medirá el pH del agua del circuito. Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

### **IT 2.2.2.3 Prueba preliminar de estanquidad**

1. Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad de la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.
2. La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanquidad de todas las uniones.

### **IT 2.2.2.4 Prueba de resistencia mecánica**

1. Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada o de agua caliente hasta una temperatura máxima de servicio de 100 °C, la presión de prueba será equivalente a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar; para circuitos de agua caliente sanitaria, la presión de prueba será equivalente a dos veces la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar.
2. Para los circuitos primarios de las instalaciones de energía solar, la presión de la prueba será de una vez y media la presión máxima de trabajo del circuito primario, con un mínimo de 3 bar, comprobándose el funcionamiento de las líneas de seguridad.

**3.** Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.

**4.** La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

### **IT 2.2.2.5 Reparación de fugas**

**1.** La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.

**2.** Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario, hasta que la red quede hermética.

### **IT 2.2.3 Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos**

**1.** Los circuitos frigoríficos de las instalaciones realizadas en obra serán sometidos a las pruebas especificadas en la normativa vigente.

**2.** No es necesario someter a una prueba de estanquidad la instalación de unidades por elementos, cuando se realice con líneas precargadas suministradas por el fabricante del equipo, que entregará el correspondiente certificado de pruebas.

### **IT 2.2.4 Pruebas de libre dilatación**

**1.** Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con generadores de calor se llevarán hasta la temperatura de capacidad recomendada de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. En el caso de instalaciones con captadores solares se llevará a la temperatura de estancamiento.

**2.** Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento



o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

## **IT 2.2.5 Pruebas de recepción de redes de conductos de aire**

### **IT 2.2.5.1 Preparación y limpieza de redes de conductos**

- 1.** La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.
- 2.** En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma pertinente.
- 3.** Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de cielo falsos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor.
- 4.** Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

### **IT2.2.5.2 Pruebas de resistencia estructural y estanquidad**

- 1.** Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanquidad.
- 2.** El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor, de acuerdo con la clase de estanquidad elegida.

## **IT 2.2.6 Pruebas de estanquidad de chimeneas**

La estanquidad de los conductos de evacuación de humos se ensayará según las instrucciones de su fabricante.

### **IT 2.2.7 Pruebas finales**

- 1.** Se consideran válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas por el Commissioning en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales, indicados en los capítulos 5 y 6.
- 2.** Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales del subsistema solar se realizarán en un día soleado y sin demanda.
- 3.** En el subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de estancamiento del circuito primario, a realizar con este lleno y la bomba de circulación parada, cuando el nivel de radiación sobre la apertura del captador sea superior al 80 % del valor de radiación solar máxima, durante al menos una hora.

## **IT 2.3 AJUSTE Y EQUILIBRADO**

### **IT 2.3.1 Generalidades**

Las instalaciones térmicas deben ser ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.

La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.

### **IT 2.3.2 Sistemas de distribución y difusión de aire**

- 1.** La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución y difusión de aire, de acuerdo con lo siguiente:
- 2.** De cada circuito se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- 3.** El punto de trabajo de cada ventilador, del que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustado al caudal y la presión correspondiente de diseño.



- 4.** Las unidades terminales de Suministro y retorno serán ajustadas al caudal de diseño mediante sus dispositivos de regulación.
- 5.** Para cada local se debe conocer el caudal nominal del aire impulsado y extraído previsto en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor, así como el número, tipo y ubicación de las unidades terminales de Suministro y retorno.
- 6.** El caudal de las unidades terminales deberá quedar ajustado al valor especificado en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor.
- 7.** En unidades terminales con flujo direccional, se deben ajustar los deflectores para minimizar las corrientes de aire y establecer una distribución adecuada del mismo.
- 8.** En locales donde la presión diferencial del aire respecto a los locales de su entorno o el exterior sea un condicionante del Proyecto de Diseño o Proyecto Menor, se deberá ajustar la presión diferencial de diseño mediante actuaciones sobre los elementos de regulación de los caudales de Suministro y extracción de aire, en función de la diferencia de presión a mantener en el local, manteniendo a la vez constante la presión en el conducto. El ventilador adaptará, en cada caso, su punto de trabajo a las variaciones de la presión diferencial mediante un dispositivo adecuado.

### **IT 2.3.3 Sistemas de distribución de agua.**

- 1.** La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución de agua, de acuerdo con lo siguiente:
- 2.** De cada circuito hidráulico se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- 3.** Se comprobará que el fluido anticongelante contenido en los circuitos expuestos a heladas cumple con los requisitos especificados en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor.
- 4.** Cada bomba, de la que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustada al caudal de diseño, como paso previo al ajuste de los generadores de calor y frío a los caudales y temperaturas de diseño.
- 5.** Las unidades terminales, o los dispositivos de equilibrado de los ramales, serán equilibradas al caudal de diseño.

- 6.** En circuitos hidráulicos equipados con válvulas de control de presión diferencial, se deberá ajustar el valor del punto de control del mecanismo al rango de variación de la caída de presión del circuito controlado.
- 7.** Cuando exista más de una unidad terminal de cualquier tipo, se deberá comprobar el correcto balanceo hidráulico de los diferentes ramales, mediante el procedimiento previsto en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor.
- 8.** De cada intercambiador de calor se deben conocer la potencia, temperatura y caudales de diseño, debiéndose ajustar los caudales de diseño que lo atraviesan.
- 9.** Cuando exista más de un grupo de captadores solares en el circuito primario del subsistema de energía solar, se deberá probar el correcto balanceo hidráulico de los diferentes ramales de la instalación mediante el procedimiento previsto en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor.
- 10.** Cuando exista riesgo de heladas se comprobará que el fluido de llenado del circuito primario del subsistema de energía solar cumple con los requisitos especificados en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor.
- 11.** Se comprobará el mecanismo del subsistema de energía solar en condiciones de estancamiento así como el retorno a las condiciones de operación nominal sin intervención del usuario con los requisitos especificados en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor.

### **IT 2.3.4 Control automático**

A efectos del control automático:

- 1.** Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.
- 2.** Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, con base en los niveles del proceso siguientes: nivel de unidades de campo, nivel de proceso, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y sistemas electrónicos.



- 3.** Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos por el Commissioning.
- 4.** Cuando la instalación disponga de un sistema de control, mando y gestión o sistema electrónico basado en la tecnología de la información, su mantenimiento y la actualización de las versiones de los programas deberá ser realizado por personal cualificado o por el mismo suministrador de los programas.

## IT 2.4 EFICIENCIA ENERGÉTICA

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- a.** Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen;
- b.** Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.
- c.** Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica;
- d.** Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable;
- e.** Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control;
- f.** Comprobación de las temperaturas y sus diferenciales de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen;
- g.** Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor;

- h.** Comprobación del funcionamiento y de la potencia absorbida por los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo;
- i.** Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.3

### MANTENIMIENTO Y USO

#### IT 3.1 GENERALIDADES

Esta instrucción técnica contiene las exigencias que deben cumplir las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento, a lo largo de su vida útil, se realice con la máxima eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente, así como las exigencias establecidas en el Proyecto de Diseño o Proyecto Menor de la instalación final realizada.

#### IT 3.2 MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

- a.** La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en la IT 3.3.
- b.** La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con la IT 3.4.
- c.** La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con la IT 3.5.

- d. La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según la IT 3.6.
- e. La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según la IT 3.7.

### **IT 3.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el "Manual de Uso y Mantenimiento" que serán, al menos, las indicadas en la tabla 3.3 de esta instrucción para instalaciones de potencia térmica nominal menor o igual que 70 kW o mayor que 70 kW.

Es responsabilidad del director de mantenimiento autorizado, cuando la participación de este último sea regulada, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

**Tabla 3.3 - Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.  
(Indicativa, no prescriptiva)**

Operación	Periodicidad	
	≤70kW	>70 kW
1. Limpieza de los evaporadores	a	a
2. Limpieza de los condensadores	a	a
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de enfriamiento	a	a
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	a	m
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas	a	6m
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	a	6m
7. Limpieza del quemador de la caldera	a	m
8. Revisión del tanque de expansión	a	m
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	a	m
10. Comprobación de material refractario	—	6m
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	a	m
12. Revisión general de calderas de gas	a	a
13. Revisión general de calderas de ACPM	a	a
14. Comprobación de niveles de agua en los circuitos	a	m
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	—	a
16. Comprobación de estanquidad de válvulas cierre	—	6m
17. Comprobación de calibración de elementos de seguridad	—	m
18. Revisión y limpieza de filtros de agua	—	6m
19. Revisión y limpieza de filtros de aire	a	m
20. Revisión interior y exterior de todas las partes del calentador o caldera que hacen el intercambio térmico	—	a
21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	a	m
22. Revisión y limpieza de recuperadores de calor	a	6m
23. Revisión de unidades terminales agua-aire	a	6m
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire	6m	6m
25. Revisión y limpieza de unidades de retorno de aire	6m	6m
26. Revisión de equipos autónomos	a	6m
27. Revisión de bombas y ventiladores	a	m
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	a	m
29. Revisión del estado del aislamiento térmico	a	a
30. Revisión del sistema de control automático	a	a
31. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de agua caliente sanitaria de potencia térmica nominal <24,4 kW	a	—
32. Instalación de energía solar térmica	*	*
33. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido	s	s
34. Apertura y cierre del contenedor en instalaciones de biocombustible sólido	6m	6m
35. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido	m	m
36. Control visual de la caldera de biomasa	s	s
37. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa.	a	m
38. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	m	m
39. Limpieza bandejas de condensado	a	a

*s: semanal;*

*m: mensual;*

*6m: semestral;*

*a: anual*

\*: El mantenimiento de estas instalaciones se realizará de acuerdo con lo establecido en el Código Técnico de la Edificación.

## IT 3.4 PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

### IT 3.4.1 Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas en la tabla 3.4.1 que se deberán mantener dentro de los límites de la IT 4.2.1.2

**Tabla 3.4.1 - Medidas de generadores de calor y su periodicidad.**

Medidas de generadores de calor	Periodicidad		
	20kW < P ≤ 70 kW	70kW < P ≤ 1000 kW	P > 1000 kW
1. Temperatura y presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	a	3m	m
2. Temperatura ambiente del local o sala de máquinas	a	3m	m
3. Temperatura de los gases de combustión	a	3m	m
4. Contenido de CO y CO2 en los productos de combustión	a	3m	m
5. Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	a	3m	m
6. Tiro en la caja de humos de la caldera	a	3m	m

*m: mensual; 3m: trimestral; a: anual.*

### IT 3.4.2 Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío en función de su potencia térmica nominal, midiendo y

registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades de la tabla 3.4.2.

**Tabla 3.4.2 - Medidas de generadores de frío y su periodicidad**

Medidas de generadores de frío	Periodicidad	
	70kW < P ≤ 1.000 kW	P > 1.000 kW
1. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	M	m
2. Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	M	m
3. Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadas por agua	m	m
4. Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadas por agua	M	m
5. Temperatura y presión de evaporación	M	m
6. Temperatura y presión de condensación	M	m
7. Potencia eléctrica absorbida	M	m
8. Potencia térmica instantánea del generador, como porcentaje de la carga máxima	M	m
9. EER o COP instantáneo	M	m
10. Caudal de agua en el evaporador	6m	m
11. Caudal de agua en el condensador	6m	m

*m: mensual;          6m: semestral*

### IT 3.4.3 Instalaciones de energía solar térmica

En las instalaciones de energía solar térmica con superficie de apertura de captación mayor que 20 m<sup>2</sup> se realizará un seguimiento periódico del consumo de agua caliente sanitaria y de la contribución solar, midiendo y registrando los valores. Una vez al año se realizará una verificación del cumplimiento de la exigencia del código técnico correspondiente.

### IT 3.4.4 Asesoramiento energético

1. La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.
2. Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles

desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

### **IT 3.5 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD**

- 1.** Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.
- 2.** En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc.; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico; etc.

### **IT 3.6 INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA**

- 1.** Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.
- 2.** En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de picos de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito.

### **IT 3.7 INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO**

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá

los siguientes aspectos:

- a.** Horario de puesta en marcha y parada de la instalación;
- b.** Orden de puesta en marcha y parada de los equipos;
- c.** Programa de modificación del régimen de funcionamiento;
- d.** Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos;
- e.** Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso de la edificación o de condiciones exteriores excepcionales.

## **I.T. 3.8 Limitación de temperaturas**

### **I.T. 3.8.1 Ámbito de aplicación**

**1.** Esta Instrucción Técnica 3.8 será de aplicación a todas las edificaciones y locales incluidos en el siguiente párrafo, tanto a los nuevos como a los existentes, independientemente de la reglamentación que sobre instalaciones térmicas de las edificaciones les hubiera sido de aplicación para su ejecución.

**2.** Por razones de ahorro energético se limitarán las condiciones de temperatura en el interior de los establecimientos habitables que estén acondicionados situados en las edificaciones y locales destinados a los siguientes usos:

- a.** Administrativo.
- b.** Comercial: tiendas, supermercados, grandes almacenes, centros comerciales y similares.
- c.** Pública concurrencia:

**3.** Culturales: teatros, cines, auditorios, centros de congresos, salas de exposiciones y similares.





4. Establecimientos de espectáculos públicos y actividades recreativas.
5. Restauración: bares, restaurantes y cafeterías.
6. Transporte de personas: estaciones y aeropuertos.

### **I.T. 3.8.2 Valores límite de las temperaturas del aire:**

**1.** La temperatura del aire en los recintos habitables acondicionados que se indican en la I.T. 3.8.1 apartado 2 se limitará a los siguientes valores:

**a)** La temperatura del aire en los recintos con calefacción no será superior a 21 °C, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de calor por parte del sistema de calefacción.

**b)** La temperatura del aire en los recintos climatizados no será inferior a 24 °C, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de frío por parte del sistema de enfriamiento.

**c)** Las condiciones de temperatura anteriores estarán referidas al mantenimiento de una humedad relativa comprendida entre el 30% y el 70%.

**2.** Las limitaciones anteriores se aplicarán exclusivamente, por razones de ahorro de energía, con independencia de las condiciones interiores de diseño establecidas en la I.T. 1.1.4.1.2 o en la reglamentación que le hubiera sido de aplicación en el momento del diseño de la instalación térmica.

Las limitaciones de temperatura del apartado 1 se entenderán sin perjuicio de lo establecido en las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

No tendrán que cumplir dichas limitaciones de temperatura aquellos recintos que justifiquen la necesidad de mantener condiciones ambientales especiales o dispongan de una normativa específica que así lo establezca. En este caso debe existir una separación física entre este recinto con los locales contiguos que vengán obligados a mantener las

condiciones indicadas en el apartado 1.

### **I.T. 3.8.3 Procedimiento de verificación:**

La temperatura del aire y la humedad relativa registradas en cada momento y las que debería tener, según el apartado 1 de la I.T. 3.8.2, se visualizarán mediante un dispositivo adecuado, situado en un sitio visible y frecuentado por las personas que utilizan el recinto, prioritariamente en los vestíbulos de acceso y una exactitud de medida de  $\pm 0,5$  °C. Este dispositivo será obligatorio en los recintos destinados a los usos indicados en el apartado 1 de la I.T. 3.8.1 anterior, cuya superficie sea superior a 1.000 m<sup>2</sup>.

### **I.T. 3.8.4 Apertura de puertas:**

Las edificaciones y locales con acceso desde la calle dispondrán de un sistema de cierre de puertas adecuado, el cual podrá consistir en un sencillo brazo de cierre automático de las puertas, con el fin de impedir que éstas permanezcan abiertas permanentemente, con el consiguiente despilfarro energético por las pérdidas de energía al exterior, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de calor y frío por parte de los sistemas de calefacción y enfriamiento.

### **I.T. 3.8.5 Inspección:**

**1.** En las edificaciones y locales que se indican en el apartado 2 de la I.T. 3.8.1, que deban suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa mantenedora autorizada, de acuerdo con el Artículo 25 apartados b) y c) del RITE, estarán obligados a realizar una verificación periódica del cumplimiento de lo previsto en esta instrucción cada 6 meses, que la empresa mantenedora autorizada de la instalación térmica documentará en el registro de las operaciones de mantenimiento de la instalación.

**2.** La inspección necesaria para comprobar el cumplimiento de lo previsto en esta instrucción, corresponde al ente correspondiente, de acuerdo con lo que establece el Artículo 28 de este reglamento.

A efectos de estas verificaciones e inspecciones se considerará que un recinto cumple con la limitación de temperatura del apartado 1 de la I.T. 3.8.2 cuando la temperatura media del recinto no supere en  $\pm 1$  °C, los límites de temperatura que se indican en ese apartado. La medición se realizará cumpliendo los siguientes requisitos:

- a. Se realizará como mínimo una medición de la temperatura del aire cada 100 m<sup>2</sup> de superficie.
- b. La medición se realizará a una altura de 1,7 m del suelo.
- c. Se tratará de que el mayor número de medidas coincida con la situación de los puestos de trabajo. En el caso de recintos no permanentemente ocupados la medición se realizará en el centro del recinto, si se realiza una única medición.
- d. La exactitud del instrumento de medida será como mínimo de  $\pm 0,5$  °C ( $\pm 1$ °F).

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.4

### INSPECCIÓN

#### IT 4.1 GENERALIDADES

Esta instrucción establece las exigencias técnicas y procedimientos a seguir en las inspecciones a efectuar en las instalaciones térmicas objeto de este **RITE**.

Estas inspecciones son para verificar el cumplimiento de este Reglamento. No se deben confundir con las que deben efectuarse al cumplir las programaciones de mantenimiento.

#### IT 4.2 INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

##### IT 4.2.1 Inspección de los generadores de frío

**1.** Serán inspeccionados periódicamente los generadores de frío de potencia térmica nominal instalada mayor que 12 kW (3,5 TR).

2. La inspección del generador de frío comprenderá:

- a. Análisis y evaluación del rendimiento;
- b. Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en la IT.3, relacionadas con el generador de frío, para verificar su realización periódica, así como el cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente;
- c. La inspección incluirá la instalación de energía solar, caso de existir, y comprenderá la evaluación de la contribución de energía solar al sistema de enfriamiento solar.

### IT 4.2.2 Inspección de la instalación térmica completa

1. Cuando la instalación térmica de calor o frío tenga más de quince años de antigüedad, contados a partir de la fecha de emisión del primer certificado de la instalación, y la potencia térmica nominal instalada sea mayor que 20 kW en calor o 12 kW (3,5 TR) en frío, se realizará una inspección de toda la instalación térmica, que comprenderá, como mínimo, las siguientes actuaciones:

- a. Inspección de todo el sistema relacionado con la exigencia de eficiencia energética regulada en la IT.1 de este **RITE**;
- b. Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en la IT.3, para la instalación térmica completa y comprobación del cumplimiento y la adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente;
- c. Elaboración de un dictamen con el fin de asesorar al titular de la instalación, proponiéndole mejoras o modificaciones de su instalación, para mejorar su eficiencia energética y contemplar la incorporación de energía solar. Las medidas técnicas estarán justificadas con base en su rentabilidad energética, medioambiental y económica.

### IT 4.3 PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES



## DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

### IT 4.3.1 Periodicidad de las inspecciones de los generadores de calor

1. Los generadores de calor puestos en servicio en fecha posterior a la entrada en vigor de este **RITE** y que posean una potencia térmica nominal instalada igual o mayor que 20 kW, se inspeccionarán con la periodicidad que se indica en la Tabla 4.3.1

**Tabla 4.3.1 - Periodicidad de las inspecciones de generadores de calor**

Potencia térmica nominal (kW)	Tipo de combustible	Períodos de inspección
$20 \leq P \leq 70$	Gases y combustibles renovables	Cada 5 años
$20 \leq P \leq 70$	Otros combustibles	Cada 5 años
$P > 70$	Gases y combustibles renovables	Cada 4 años
$P > 70$	Otros combustibles	Cada 2 años

2. Los generadores de calor de las instalaciones existentes a la entrada en vigor de este **RITE**, deben superar su primera inspección de acuerdo con el calendario que establezca el órgano competente, en función de su potencia, tipo de combustible y antigüedad.

Los generadores de frío de las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal superior a 12 Kw (3,5 TR), deben ser inspeccionadas periódicamente, de acuerdo con el calendario que establezca el Organismo encargado, en función de su antigüedad y de que su potencia térmica nominal sea mayor que 70 kW (20 TR) o igual o inferior que 70Kw (20 TR).

### IT 4.3.3 Periodicidad de las inspecciones de la instalación térmica completa

La inspección de la instalación térmica completa, a la que viene obligada por la IT 4.2.3. se hará coincidir con la primera inspección del generador de calor o frío, una vez que la instalación haya superado los quince años de antigüedad.

La inspección de la instalación térmica completa se realizará cada quince años.

## APÉNDICES

### APÉNDICE 1. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para efectos de aplicación de este **RITE**, los términos que figuran en él deben utilizarse conforme al significado y a las condiciones que se establecen para cada uno de ellos en este apéndice: AE: Aire de extracción: aire tratado que sale de un local.

**AE 1 (bajo nivel de contaminación):** aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas.

**AE 2:** (moderado nivel de contaminación) aire procedente de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

**AE 3:** (alto nivel de contaminación) aire de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

**AE 4:** (muy alto nivel de contaminación) aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud, en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

**Aire de Retorno:** Aire que recircula a la unidad manejadora o de tratamiento de aire (UMA).

**Aire de suministro:** aire que entra tratado en el local o en el sistema después de cualquier tipo de tratamiento.

**ANSI:** Normas Técnicas de los Estados Unidos de Norteamérica (American National Standards Institute).

**ASHRAE:** Normas Técnicas de los Estados Unidos de Norteamérica (American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers).

**CAE:** Calidad del Aire Exterior

**CAE 1:** aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal.

**CAE 2:** aire con altas concentraciones de partículas y/o contaminantes gaseosos.

**CAE 3:** aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y/o partículas.



**CAI:** Calidad del Aire Interior

**CAI 1:** aire de calidad alta (fuera del alcance de este Reglamento).

**CAI 2:** aire de calidad media.

**CAI 3:** aire de calidad mediocre.

**CAI 4:** aire de calidad baja.

**Agua caliente sanitaria:** agua destinada a consumo humano (potable) que ha sido calentada. Se utiliza para ducharse, lavarse, lavabo o en el bidé.

**Biomasa y Biocombustible:** cualquier combustible sólido, líquido o gaseoso, no fósil, compuesto por materia vegetal o animal, o producido a partir de la misma mediante procesos físicos o químicos, susceptible de ser utilizado en aplicaciones energéticas, como por ejemplo, las astillas, el metiléster de girasol, el bagazo de la caña de azúcar, la cascarilla del café o del arroz o el biogás procedente de una digestión anaerobia.

**Caldera:** Conjunto formado por el cuerpo de caldera y el quemador, destinado a transmitir al agua el calor liberado por la combustión.

**Calefacción:** proceso por el que se controla solamente la temperatura del aire de los espacios con carga de calor negativa.

**Carga Térmica Positiva:** Energía calórica que se suma a un espacio. Implica la necesidad de enfriamiento para retirarla.

**Carga Térmica Negativa:** Energía calórica que se resta a un espacio. Implica la necesidad de Calefacción para compensarla.

**Climatización:** acción y efecto de dar a un espacio cerrado las condiciones de temperatura, humedad relativa, calidad del aire y, a veces, también de presión, necesarias para el bienestar de las personas y/o la conservación de las cosas.

**Clo:** (Del Inglés Cloth – clo) unidad de resistencia térmica de la ropa; 1 clo = 0,155 m<sup>2</sup> °C/W (0,88 pie<sup>2</sup> h °F/BTU). Cogeneración: Generación simultánea de energía eléctrica y térmica con el mismo combustible.

**Commissioning:** aseguramiento de la calidad de un proyecto desde su concepción hasta completar toda su vida útil.

**Contenedores específicos de biocombustible:** sistemas de almacenamiento de biocombustible prefabricados que se producen bajo condiciones que se presumen uniformes y son ofrecidos a la venta como depósitos listos para instalar.

**COP:** (acrónimo del inglés "Coefficient of Performance"). Relación entre la capacidad calorífica y la potencia efectivamente absorbida por la unidad.

**Decipol (dp):** calidad del aire en un espacio con una fuente de contaminación de fuerza 1 olf, ventilada por 10 L/s de aire limpio (2 CFM).

**Director de la instalación:** Ingeniero o Técnico titulado competente bajo cuya dirección se realiza la ejecución de las instalaciones térmicas que requiera la realización de un Proyecto de Diseño.

**Director de mantenimiento:** Ingeniero o Técnico titulado competente y con matrícula profesional, bajo cuya dirección debe realizarse el mantenimiento de las instalaciones térmicas de potencia nominal total instalada igual o mayor que 5.000 kW en calor y/o 1.000 kW (300 TR) en frío, así como las instalaciones de calefacción o enfriamiento solar de potencia mayor que 400 kW (115 TR).

**Edificación:** construcción techada con paredes en la que se emplea energía para acondicionar el clima interior; puede referirse a una edificación en su conjunto ó a partes del mismo que hayan sido diseñadas o modificadas para ser utilizadas por separado. Puede ser sobre y/o bajo tierra, sin importar la cantidad de pisos que contenga.

**Emitancia:** energía radiante desde una unidad de área y por unidad de tiempo. Se mide en vatios por metro cuadrado ( $W/m^2$ ).

**Energía convencional:** aquella energía tradicional, normalmente comercializada, que entra en el cómputo del Producto Interno Bruto de la nación.

**Energía residual:** energía que se puede obtener como subproducto de un proceso principal.

**Equipo de energía de apoyo:** generador que complementa el aporte solar y cuya potencia térmica es suficiente para que pueda proporcionar la energía suficiente para cubrir la demanda prevista.





**Fluido portador:** medio empleado para transportar energía térmica en las canalizaciones de una instalación de climatización.

**Generador:** equipo para la producción de calor o frío.

**HEPA:** High Efficiency Particulate Air, o filtro de Aire de Alta Eficiencia de Partículas

**ICONTEC:** Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

**Ingeniero o Técnico titulado competente:** persona que está en posesión de una titulación técnica, universitaria, que lo habilita para el ejercicio de la actividad regulada en este RITE, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias y determinada por las disposiciones legales vigentes.

**Instalaciones centralizadas:** aquellas en las que la producción de calor o frío es única para toda la edificación, realizándose su distribución desde la central generadora a las correspondientes viviendas y/o locales por medio de fluidos térmicos.

**Instalador competente:** toda persona física acreditada mediante el correspondiente carné profesional expedido por el órgano competente o por ACAIRE.

**Irradiancia:** Radiación Térmica: magnitud utilizada para describir la potencia incidente por unidad de superficie de todo tipo de radiación electromagnética (en este caso la luminosa). En unidades del sistema internacional se mide en W/m<sup>2</sup>.

**IT:** Instrucción Técnica.

**Mantenedor autorizado:** toda persona física acreditada mediante el correspondiente carné profesional expedido por el ente autorizado.

**Manual de Uso y Mantenimiento:** manual que contiene las instrucciones de seguridad, manejo y maniobra, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética de la instalación proyectada, de acuerdo con la IT 3.

**MERV:** Minimum Efficiency Reporting Value o: Valor (V) Reportado (R) de Eficiencia (E) Mínima. A mayor MERV, mejor filtración.

**met:** unidad metabólica, cantidad de calor emitido por una persona en posición de sentado por metro cuadrado de piel; 1 met = 58,2 W/m<sup>2</sup>.

**Nivel de comunicaciones:** corresponde a todas las consolas e interfaces de comunicación del sistema de gestión, así como a los buses de comunicación, drivers, redes, etc.

**Nivel de gestión y telegestión:** corresponde a los puestos centrales, programas residentes y periféricos asociados a los puestos centrales, tales como impresoras, pantallas de vídeo, módems, routers, etc.

**Nivel de proceso:** corresponde a las consolas, tanto analógicas como digitales, que manejan los elementos del nivel de periferia.

**Nivel de unidades de campo:** corresponde a los equipos de campo como: elementos primarios de medida, sondas, unidades de ambiente, termostatos, indicadores de estados y alarmas, así como elementos finales de control y mando, válvulas, actuadores, variadores de tensión/frecuencia, elementos finales de control, etc.

**NTC:** Norma Técnica Colombiana.

**Olf:** Emisión de olor de una persona adulta media no fumadora que tome 0,7 baños al día, en actitud sentada y con 1,8 m<sup>2</sup> de piel.

**Órgano Competente:** entidad designada por el gobierno nacional o por ACAIRE.

**Organismos de Control:** son entidades públicas o privadas, con personalidad jurídica, que se constituyen con la finalidad de verificar el cumplimiento de carácter obligatorio de las condiciones de seguridad de productos e instalaciones industriales, establecidas por los Reglamentos de Seguridad Industrial, mediante actividades de certificación, ensayo, inspección o auditoria.

**Personal certificado:** por ASHRAE o por ACAIRE.

**Porcentaje estimado de insatisfechos (PPD) (Predicted Percentage of Dissatisfied):** proporciona datos sobre la incomodidad o insatisfacción térmica basándose en la estimación del porcentaje de personas susceptibles de sentir demasiado calor o demasiado frío en unas condiciones ambientales dadas.

**Potencia térmica nominal:** potencia máxima que, según determine y garantice el fabricante, puede suministrar un equipo en funcionamiento continuo, ajustándose a los rendimientos declarados por el fabricante.

**Proyectista:** agente que redacta el Proyecto de Diseño por encargo de la propiedad y con sujeción a la normativa correspondiente.

**Proyecto de Diseño:** Proyecto que debe ser elaborado y firmado por Ingeniero Mecánico o Electromecánico certificado, con matrícula profesional. Se exige cuando la potencia térmica nominal a instalar en generación de calor o frío sea mayor que 70 kW (20 TR).

**Proyecto Menor:** Proyecto que debe ser elaborado y firmado por Tecnólogo o por Ingeniero competente autorizado. Se exige cuando la potencia térmica nominal a instalar en generación de calor o frío sea mayor que 5 kW (1,5 TR) y menor o igual que 70 kW (20 TR).

**Enfriamiento:** en climatización, proceso que controla solamente la temperatura del aire de los espacios con carga positiva.

**Rendimiento:** relación entre la potencia útil y la potencia nominal de un generador.

**Sistema:** conjunto de equipos y aparatos que, relacionados entre sí, constituyen una instalación de climatización.

**Técnico Titulado Competente:** certificado por ASHRAE o por ACAIRE.

**Transposición:** proceso por el cual los países que son las partes de los acuerdos internacionales aprueban la legislación doméstica que da a éstos la fuerza de los acuerdos bajo sus leyes nacionales respectivos. Ciertos acuerdos internacionales no tienen la fuerza de la ley por sí mismos. En lugar actúan como contratos que obligan a los signatarios a ponerlos en ejecución con la legislación adicional.

**Unidad de tratamiento de aire (UMA):** aparato en el que se realizan los procesos psicométricos, tratamientos químicos y filtración.

**UMA:** unidad manejadora o de tratamiento de aire.

Unidad terminal: equipo receptor de aire o agua de una instalación centralizada que actúa sobre las condiciones ambientales de una zona acondicionada.

**Uso previsto de la edificación:** uso específico para el que se proyecta y realiza una edificación. El uso previsto se caracteriza por las actividades que se desarrollan en la edificación y por el tipo de usuario. El uso previsto de una edificación estará reflejado documentalmente en el Proyecto de Diseño o en el Proyecto Menor.

**Usuario:** persona física o jurídica que utiliza la instalación térmica.

**Ventilación natural:** proceso de renovación del aire de los locales por medios naturales (acción del viento y/o tiro térmico), la acción de los cuales puede verse favorecida con apertura de elementos de los cerramientos.

**Zona ocupada:** Volumen destinado dentro de un espacio para la ocupación humana. Representa el volumen delimitado por planos verticales paralelos a las paredes del local y un plano horizontal que define la altura. Las distancias de esos planos desde las superficies interiores del local son: Límite inferior desde el suelo: 5 cm. Límite superior desde el suelo: 180 cm. Paredes exteriores con ventanas o puertas: 100 cm. Paredes interiores y paredes exteriores sin ventanas: 50 cm. Puertas y zonas de tránsito: 100 cm. No tienen la consideración de zona ocupada los lugares en los que puedan darse importantes variaciones de temperatura con respecto a la media y pueda haber presencia de corriente de aire en la cercanía de las personas, como: zonas de tránsito, zonas próximas a puertas de uso frecuente, zonas próximas a cualquier tipo de unidad terminal que impulse aire y zonas próximas a aparatos con fuerte producción de calor.



## APÉNDICE 2

### NORMAS DE REFERENCIA

Se incluyen en este apéndice, por razones prácticas y para facilitar su actualización periódica, el conjunto de las normas a las que se hace referencia en las IT.

Norma	Número	Año	Título
Ley	697	2001	Se fomenta el uso eficiente y racional de la energía
Decreto Real	1075	2010	RITE español
Reglamento Técnico de Calderas RTC			Reglamento en trámite de aprobación
Resolución	627	2006	Norma Nacional de Emisión de Ruido y Ruido Ambiental
NSR-10			Reglamento Colombiano de Construcciones Sismorresistentes
ICONTEC			Normas sobre Climatización
ASHRAE	62.1	2010	Ventilación para una Aceptable Calidad del Aire Interior
ANSI/ASHRAE	90.1	2007	Requisitos mínimos de energía eficiente para el diseño de edificios
ANSI/ASHRAE	55		Condiciones de Confort
ASHRAE	52		Requisitos de Filtración - Escala MERV
ANSI/ASHRAE	189.1	2011	Diseño de Edificios de Alto Rendimiento
AEDG-ASHRAE	Varias		Guías de Diseño Avanzado de Energía
AHRI	Varias		Certificación de Equipos
SMACNA	Varias		Ventilación
UPME	Varias		Unidad de Planeación Minero Energética
UTO	Varias		Unidad Técnica de Ozono
NEMA	Varias		Eficiencia de Motores Eléctricos
ANSI/IEC	60529	2004	Envolturas de protección para motores y equipos eléctricos y electrónicos
IEC	60034-2-1	2007-09	Medición de eficiencia de motores eléctricos
IEC	60529		Grados de protección para envolturas de motores eléctricos
EUI/ASHRAE			Energy Utilization Index

## APÉNDICE 3

### CONOCIMIENTOS DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICACIONES

#### A 3.1 CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICACIONES

##### 1. Conocimientos básicos

Magnitudes, unidades, conversiones. Energía y calor, transmisión del calor. Termodinámica de los gases. Dinámica de fluidos. El aire y el agua como medios caloportadores. Generación de calor, combustión y combustibles. Conceptos básicos de la refrigeración y climatización. Calidad de aire interior, contaminantes. Influencia de las instalaciones sobre la salud de las personas.

##### 2. Instalaciones y equipos de calefacción y producción de agua caliente sanitaria.

Definiciones y clasificación de instalaciones. Partes y elementos constituyentes. Análisis funcional. Instalaciones de combustibles. Combustión. Chimeneas. Dimensionado y selección de equipos: calderas, quemadores, intercambiadores de calor, captadores térmicos de energía solar, acumuladores, interacumuladores, tanques de expansión, depósitos de inercia.

##### 3. Instalaciones y equipos de acondicionamiento de aire y ventilación.

Definiciones y clasificación de instalaciones. Partes y elementos constituyentes. Análisis funcional. Procesos de tratamiento y acondicionamiento del aire. Diagrama psicrométrico. Dimensionado y selección de equipos. Equipos de generación de calor y frío para instalaciones de acondicionamiento de aire. Plantas enfriadoras. Bombas de calor. Equipos de absorción. Grupos autónomos de acondicionamiento de aire. Torres de enfriamiento.

##### 4. Aprovechamiento de las energías renovables en las instalaciones térmicas.

Aprovechamiento de la energía solar térmica para calefacción, Enfriamiento y producción de agua caliente sanitaria. Conceptos básicos de radiación y posición solar. Dimensionamiento y acoplamiento con otras instalaciones térmicas. Biomasa.



**5.** Redes de transporte de fluidos portadores.

Bombas y ventiladores: tipos, características y selección. Técnicas de mecanizado y unión para el montaje y mantenimiento de las instalaciones térmicas. Redes de tuberías, redes de conductos y sus accesorios. Aislamiento térmico. Válvulas: tipología y características. Calidad y efectos del agua sobre las instalaciones. Tratamiento de agua.

**6.** Equipos terminales y de tratamiento de aire (UMA).

Unidades de tratamiento de aire (UMA) y unidades terminales. Emisores de calor. Distribución del aire en los locales. Rejillas y difusores.

**7.** Regulación, control, medición y contabilización de consumos para instalaciones térmicas.

**8.** Conocimientos básicos de electricidad para instalaciones térmicas.

Número mínimo de horas del curso de Conocimientos básicos de instalaciones térmicas en edificaciones: 180 horas (120 horas de temas teóricos + 60 horas de temas prácticos).

### **A 3.2 CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS DE INSTALACIONES – TÉRMICAS EN EDIFICACIONES (Para Responsables de obra)**

**1.** Ejecución de procesos de montaje de instalaciones térmicas.

Organización del montaje de instalaciones. Preparación de los montajes. Planificación y programación de montajes. Replanteo. Control de recepción en obra de equipos y materiales. Control de la ejecución de la instalación. Técnicas de montaje de redes de tuberías y conductos. Técnicas de montaje electromecánico de máquinas y equipos.

**2.** Mantenimiento de instalaciones térmicas.

Técnicas y criterios de organización, planificación y programación del mantenimiento preventivo y correctivo de averías. Planteamiento y preparación de los trabajos de mantenimiento. Técnicas de diagnosis y tipificación de averías. Procedimientos de reparación. Lubricación. Refrigerantes y su manipulación. Prevención de fugas y recuperación.

Conocimientos específicos sobre: gestión económica del mantenimiento, gestión de almacén y material de mantenimiento. Gestión del mantenimiento asistido por ordenador.

### 3. Utilización energética de las instalaciones.

Técnicas de mantenimiento energético y ambiental. Control de los consumos energéticos. Tipos de energía y su impacto ambiental. Residuos y su gestión. Criterios para auditorías energéticas de instalaciones térmicas en edificaciones. Medidas de ahorro y eficiencia energética en las instalaciones térmicas.

### 4. Técnicas de medición en instalaciones térmicas.

Técnicas de medición en instalaciones térmicas. Conocimiento y manejo de instrumentos de medida de variables termodinámicas, hidráulicas y eléctricas. Tipología, características y aplicación. Aplicaciones específicas: evaluación del rendimiento de generadores de calor y frío. Interpretación de resultados y aplicación de medidas de corrección y optimización.

### 5. Pruebas y puesta en funcionamiento de instalaciones térmicas.

Elaboración de protocolos de procedimientos de: pruebas de estanquidad de redes de tuberías de fluidos portadores, pruebas de recepción de redes de conductos, pruebas de libre dilatación, pruebas finales, ajustes y equilibrado de sistemas. Puesta en funcionamiento. Confección del certificado de la instalación.

### 6. Seguridad en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.

Planes y normas de seguridad e higiene. Factores y situaciones de riesgo. Medios, equipos y técnicas de seguridad. Criterios de seguridad y salud ocupacional aplicados a la actividad. Procedimientos contrastados de montaje. Gamas de actuación en intervenciones en mantenimiento preventivo y correctivo y para la reparación de averías características. Gestión de componentes, materiales y sustancias de las instalaciones al final de su vida útil.

### 7. Calidad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones térmicas.

La calidad en la ejecución del mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones. Planificación y organización. Criterios que deben adoptarse para garantizar la calidad en la ejecución del mantenimiento y montaje de los equipos e instalaciones. Control de calidad. Fases y procedimientos. Recursos. Proceso de control de la calidad. Calidad de proveedores. Recepción. Calidad del proceso. Calidad en el cliente y en el servicio. Documentación de la calidad.





**8.** Documentación técnica de las instalaciones térmicas: Proyecto Menor.

Procedimientos para la elaboración de: memorias técnicas. Diseño y dimensionado de instalaciones térmicas. Programas informáticos aplicados al diseño de instalaciones térmicas. Diseño e interpretación de planos y esquemas. Elaboración de pliegos de condiciones técnicas. Presupuesto. Representación gráfica de instalaciones.

Confección del Manual de Uso y Mantenimiento de la instalación térmica.

**9.** Reglamento de instalaciones térmicas en las edificaciones,

Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas en las partes que le son de aplicación, sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero y otra normativa de aplicación.

**10.** Competencia en el manejo ambiental de sustancias refrigerantes.

Número mínimo de horas del curso de Conocimientos específicos de instalaciones térmicas en edificaciones: 270 horas (150 horas de temas teóricos + 120 horas de temas prácticos).

### **A 3.3 CONTENIDOS DE LOS CURSOS DE FORMACIÓN COMPLEMENTARIOS PARA LA CONVALIDACIÓN DE LOS CARNÉS PROFESIONALES ESTABLECIDOS EN EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LAS EDIFICACIONES (RITE).**

#### **A 3.3.1 Temario para la convalidación del carné de Instalador**

- 1.** Instalaciones y equipos de acondicionamiento de aire (para la especialidad A);
- 2.** Instalaciones y equipos de calefacción y producción de agua caliente sanitaria (para la especialidad B);
- 3.** Aprovechamiento de las energías renovables en las instalaciones térmicas;

4. Pruebas y puesta en funcionamiento de las instalaciones térmicas;
5. Mantenimiento de las instalaciones térmicas;
6. Calidad y Seguridad en el mantenimiento de equipos e instalaciones térmicas;
7. Utilización energética de las instalaciones térmicas;

Reglamento de Instalaciones térmicas en las edificaciones, Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas en las partes que le son de aplicación, Reglamentos sobre determinados gases fluorados de efecto invernadero y otra normativa de aplicación;

8. Número mínimo de horas del curso: 120 horas (80 horas de temas teóricos + 40 horas de temas prácticos).

### **A 3.3.2 Temario para la convalidación del carné de Mantenedor**

1. Instalaciones y equipos de acondicionamiento de aire (para la especialidad A);
2. Instalaciones y equipos de calefacción y producción de agua caliente sanitaria (para la especialidad B);
3. Aprovechamiento de las energías renovables en las instalaciones térmicas;
4. Calidad y Seguridad en el montaje de instalaciones térmicas;
5. Explotación energética de las instalaciones térmicas;
6. Reglamento de Instalaciones térmicas en las edificaciones, Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas en las partes que le son de aplicación y normatividad ambiental aplicable.

Número mínimo de horas del curso: 80 horas (55 horas de temas teóricos + 25 horas de temas prácticos).



## APÉNDICE 4

### GRUPO TÉCNICO INICIAL

Este reglamento Técnico de Instalaciones Térmicas para edificaciones fue propuesto por Camilo Botero Gónima, Ingeniero Mecánico, M.Sc. en Ingeniería Térmica y con 44 años de experiencia en el campo de las Ciencias Térmicas como contratista y docente universitario. Fue presidente de ACAIRE y es miembro de ASHRAE, ACAIRE y ACIEM CAPÍTULO VALLE y actual secretario de la Federación de Asociaciones Iberoamericanas del Aire Acondicionado y la Refrigeración (FAIAR). Para la elaboración de este Reglamento Técnico contó con el apoyo logístico y técnico de ACIEM CAPÍTULO VALLE y de un selecto grupo de profesionales dedicados a las Ciencias Térmicas y en especial a la Climatización para Confort y aplicaciones industriales. Es de anotar que este Grupo de trabajo entregó su tiempo y sus conocimientos ad honorem, con espíritu nacionalista y como contribución a los esfuerzos que para encontrar soluciones están haciendo el Congreso de la República (Ley 697 de 2001) y los siguientes Ministerios: de Minas y Energía, del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de Comercio, Industria y Turismo.

A continuación se listan las personas y entidades que participaron en la elaboración de este documento, dedicándole un total de 1748 Horas-Ingeniero:

#### ACIEM CAPÍTULO VALLE

(Facilitador Logístico y Técnico)

Carlos José Gutiérrez Pereira  
Presidente de ACIEM CAPÍTULO VALLE

#### INGENIEROS

Camilo Botero Gónima (Promotor y Coordinador del Grupo RITE)  
Germán Gutiérrez Escobar (Secretario del Grupo RITE)  
Antonio Ortiz Zúñiga  
Carlos Antonio Ruiz  
Carlos Medrano Araujo  
Eddie Portilla Loaiza  
Gustavo Serrate Rivera  
Luis Agudelo Candelo  
Rubén Egberto Duque Bejarano

## ENTIDADES

Asociación Colombiana del Acondicionamiento del Aire y de la Refrigeración (ACAIRE)

Asociación Colombiana de Ingenieros (ACIEM VALLE)

Camilo Botero Ingenieros Consultores Ltda.

Carvel Ltda.

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

Consultoría Térmica SAS

Empresa De Energía del Pacífico SA (EPSA)

Empresas Municipales de Cali (EMCALI)

Enfriar SAS.

Ingeniería para Aire y Refrigeración (INPAR LTDA.)

## GRUPO TÉCNICO ACTUAL

Camilo Botero Gónima (Coordinador Capítulo Occidente de ACAIRE)

Ernesto Germán Porras Beltrán (Comité de Normalización Capítulo Occidente de ACAIRE)

Germán Gutiérrez Escobar (Secretario del Grupo RITE)





**Asociación Colombiana de Acondicionamiento  
del Aire y de la Refrigeración**

Calle 70 No. 12 - 85  
PBX. (57+1) 805 3139  
acaire@acaire.org  
www.acaire.org  
Bogotá, Colombia



**acaire**®

Asociación Colombiana de  
Acondicionamiento del Aire  
y de la Refrigeración