

## 2. Métodos de cálculo para los aparatos de aire acondicionado (12 kW)

### 1. Definiciones

Definiciones relativas a los aparatos de aire acondicionado:

- (1) «acondicionador de aire»: aparato capaz de refrigerar o de calentar, o ambas cosas, aire en espacios interiores, utilizando un ciclo de compresión de vapor accionado por uno o varios compresores eléctricos, incluidos los acondicionadores de aire que ejerzan además otras funciones, como las de deshumidificación, purificación del aire, ventilación o calentamiento complementario del aire mediante resistencia eléctrica, así como los aparatos que puedan utilizar agua (bien el agua condensada que se forma en el evaporador, bien agua añadida desde el exterior) para evaporación en el condensador, siempre que el aparato pueda funcionar también sin utilizar agua adicional, sino tan solo con aire;
- (2) «acondicionador de aire de conducto doble»: acondicionador de aire en el que, durante la refrigeración o la calefacción, el aire se introduce en el condensador (o el evaporador) desde el exterior a la unidad a través de un conducto y se expulsa al exterior a través de un segundo conducto, y que está colocado íntegramente dentro del espacio que se va a acondicionar, junto a una pared;
- (3) «acondicionador de aire de conducto único»: acondicionador de aire en el que, durante la refrigeración o la calefacción, el aire se introduce en el condensador (o en el evaporador) desde el espacio que contiene la unidad y se descarga en él;
- (4) «acondicionador de aire reversible»: acondicionador de aire capaz tanto de refrigerar como de calentar;
- (5) «condiciones estándar»: combinación de temperaturas en el interior ( $T_{in}$ ) y en el exterior ( $T_j$ ) que determina las condiciones de funcionamiento al mismo tiempo que establece el nivel de potencia acústica, la potencia nominal, el caudal de aire nominal, el factor de eficiencia energética nominal ( $EER_{rated}$ ) y/o el coeficiente de rendimiento nominal ( $COP_{rated}$ ), de acuerdo con lo expuesto en el cuadro 4;
- (6) «potencia nominal» ( $P_{rated}$ ): capacidad de refrigeración o de calefacción del ciclo de compresión de vapor de la unidad en *condiciones estándar*;
- (7) «temperatura interior» ( $T_{in}$ ): temperatura del aire interior con el termómetro seco [°C] (indicándose la humedad relativa mediante la temperatura correspondiente con el termómetro húmedo);
- (8) «temperatura exterior» ( $T_j$ ): temperatura del aire exterior con el termómetro seco [°C] (indicándose la humedad relativa mediante la temperatura correspondiente con el termómetro húmedo);
- (9) «factor de eficiencia energética nominal» ( $EER_{rated}$ ): *potencia declarada* para refrigeración [kW] dividida por la *potencia nominal utilizada para refrigeración* [kW] de una unidad cuando refrigera en *condiciones estándar*;
- (10) «coeficiente de rendimiento nominal» ( $COP_{rated}$ ): *potencia declarada* para calefacción [kW] dividida por la *potencia nominal utilizada para calefacción* [kW] de una unidad cuando proporciona calefacción en *condiciones estándar*;
- (11) «potencial de calentamiento global» (GWP): lo que se calcula que 1 kg del líquido refrigerante utilizado en el ciclo de compresión de vapor contribuye al calentamiento global, expresado en kg equivalentes de CO<sub>2</sub> en un horizonte temporal de 100 años;

*los valores de GWP considerados serán los que figuran en el anexo I, parte 2, del Reglamento (CE) nº 842/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo* <sup>(2)</sup>;

*para los refrigerantes fluorados, los valores de GWP serán los publicados en el tercer informe de evaluación (TAR) adoptado por el Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (valores de GWP a lo largo de 100 años del IPCC de 2001)* <sup>(3)</sup>;

(2) DO L 161 de 14.6.2006, p. 1.

(3) IPCC Third Assessment Climate Change 2001. Informe del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático:  
<http://www.ipcc.ch/pub/reports.htm>

para los gases no fluorados, los valores de GWP serán los publicados en la primera evaluación del IPCC a lo largo de 100 años (4);

los valores de GWP de mezclas de refrigerantes se basarán en la fórmula indicada en el anexo I del Reglamento (CE) nº 842/2006;

para los refrigerantes no incluidos en las referencias anteriores, se utilizará como referencia el informe de 2010 del IPCC/PNUMA sobre refrigeración, acondicionamiento de aire y bombas de calor, con fecha de febrero de 2011, u otra más reciente;

- (12) «modo desactivado»: aquel en que el acondicionador de aire se halla conectado a la red eléctrica, pero no está ejerciendo ninguna función; se consideran también modo desactivado los estados que proporcionan solo una indicación del estado desactivado, así como los estados que proporcionan solo las funciones previstas para garantizar la compatibilidad electromagnética de conformidad con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo;
- (13) «modo de espera»: aquel en que el equipo (acondicionador de aire) está conectado a la red eléctrica, depende de la aportación de energía procedente de dicha red para funcionar como está previsto y ofrece solamente las siguientes funciones, que pueden persistir por tiempo indefinido: función de reactivación, o función de reactivación y tan solo indicación de función de reactivación habilitada, y/o visualización de información o de estado;
- (14) «función de reactivación»: aquella que permite la activación de otros modos, incluido el modo activo, mediante un conmutador a distancia (que puede ser un control remoto), un sensor interno o un temporizador, para pasar a un estado que proporcione funciones adicionales, incluida la función principal;
- (15) «visualización de información o de estado»: función continua que proporciona información o indica el estado del equipo en un visualizador, incluidos los relojes;
- (16) «nivel de potencia acústica»: nivel de potencia acústica ponderado A [dB(A)] en el interior o en el exterior medido en condiciones estándar para la refrigeración (o calefacción, si el producto no tiene función de refrigeración);
- (17) «condiciones de diseño de referencia»: combinación de los requisitos relativos a la *temperatura de diseño de referencia*, la *temperatura bivalente* máxima y la *temperatura límite de funcionamiento* máxima, según lo expuesto en el cuadro 5;
- (18) «temperatura de diseño de referencia»: la temperatura exterior [°C] para la refrigeración (*T<sub>designc</sub>*) o la calefacción (*T<sub>designh</sub>*), según lo descrito en el cuadro 3, a la cual el *factor de carga parcial* sea igual a 1, y que varía en función de la *temporada* designada de calefacción o refrigeración; véase también la explicación del concepto que figura en el anexo A;
- (19) «factor de carga parcial» [*p<sub>l</sub>(T<sub>j</sub>)*]: la *temperatura exterior* menos 16 °C, dividida por la *temperatura de diseño de referencia* menos 16 °C, para refrigeración o para calefacción;
- (20) «temporada»: uno de los cuatro conjuntos de condiciones ambientales (para cuatro temporadas: *una temporada de refrigeración, tres temporadas de calefacción: media / más fría / más cálida*) que describen, para cada *periodo de temperatura*, la combinación de *temperaturas en el exterior* y el número de horas en que se registran estas temperaturas por cada temporada en que la unidad se declara apta para funcionar;
- (21) «periodo de temperatura» (con el índice *j*): combinación de una *temperatura exterior* (*T<sub>j</sub>*) y el *número de horas en que se registra* (*h<sub>j</sub>*), según lo expuesto en el cuadro 7;
- (4) Climate Change, The IPCC Scientific Assessment, J.T Houghton, G.J.Jenkins, J.J. Ephraums (ed.) Cambridge University Press, Cambridge (Reino Unido) 1990.

- (22) «horas del periodo»: horas por temporada ( $h_j$ ) en que se registra la *temperatura exterior* correspondiente a determinado periodo, según lo expuesto en el cuadro 7;
- (23) «factor de eficiencia energética estacional» (*SEER*): factor de eficiencia energética global de la unidad, representativo de toda la temporada de refrigeración, calculado como *demanda anual de refrigeración de referencia* dividida por el *consumo anual de electricidad para refrigeración*;
- (24) «demanda anual de refrigeración de referencia» ( $Q_r$ ): demanda de refrigeración [kWh/a] utilizada como referencia para calcular el SEER y obtenida mediante el producto de la *carga de refrigeración del diseño* ( $P_{designc}$ ) y las *horas equivalentes de modo activo* para refrigeración ( $H_{ce}$ );
- (25) «horas equivalentes de modo activo para refrigeración» ( $H_{ce}$ ): número de horas al año [h/a] durante las que se supone que la unidad debe proporcionar la *carga de refrigeración del diseño* ( $P_{designc}$ ) a fin de satisfacer la *demanda anual de refrigeración de referencia*, según lo expuesto en el cuadro 8;
- (26) «consumo anual de electricidad para refrigeración» ( $Q_{ce}$ ): consumo de electricidad [kWh/a] necesario para satisfacer la *demanda anual de refrigeración de referencia*, calculado como la división de la *demanda anual de refrigeración de referencia* por el *factor de eficiencia energética estacional en modo activo* (*SEERon*) y el consumo de electricidad de la unidad en los modos «desactivado por termostato», «de espera», «desactivado» y «dispositivo de calentamiento del cárter» durante la temporada de refrigeración;
- (27) «factor de eficiencia energética estacional en modo activo» (*SEERon*): factor medio de eficiencia energética de la unidad en modo activo correspondiente a la función de refrigeración, construido sobre la base de la *carga parcial* y el *factor de eficiencia energética específico para cada periodo de temperatura* [ $EER_{bin}(T_j)$ ] y ponderado por las *horas del periodo* en que se dan las condiciones definidas para ese periodo;
- (28) «carga parcial»: la carga de refrigeración ( $P_c(T_j)$ ) o la carga de calefacción [ $P_h(T_j)$ ] [kW] a una temperatura exterior específica  $T_j$ , calculada como la *carga de diseño* multiplicada por el *factor de carga parcial*;
- (29) «factor de eficiencia energética específico de un periodo de temperatura» [ $EER_{bin}(T_j)$ ]: factor de eficiencia energética específico de cada *periodo j* con una *temperatura exterior*  $T_j$  en una temporada, derivado de la *carga parcial*, la *potencia declarada* y el *factor de eficiencia energética declarado* [ $EER_d(T_j)$ ] para *periodos (j)* específicos de temperatura y calculado para otros *periodos* mediante inter/extrapolación, en caso necesario corregido mediante el *coeficiente de degradación*;
- (30) «coeficiente de rendimiento estacional» (*SCOP*): coeficiente global de rendimiento de la unidad, representativo de toda la temporada de calefacción designada (el valor del SCOP corresponde a una temporada de calefacción determinada), calculado dividiendo la *demanda anual de calefacción de referencia* por el *consumo anual de electricidad para calefacción*;
- (31) «demanda anual de calefacción de referencia» ( $Q_p$ ): demanda de calefacción de referencia [kWh/a], correspondiente a una *temporada de calefacción* designada, utilizada como base para calcular el SCOP y obtenida como producto de la *carga de calefacción del diseño* ( $P_{designh}$ ) y las *horas equivalentes de modo activo para calefacción* en la temporada ( $H_{ha}$ );
- (32) «horas equivalentes de modo activo para calefacción» ( $H_{ha}$ ): número de horas al año [h/a] durante las que se supone que la unidad debe proporcionar la *carga de calefacción de diseño* ( $P_{designh}$ ) a fin de satisfacer la *demanda anual de calefacción de referencia*, según lo expuesto en el cuadro 8;
- (33) «consumo anual de electricidad para calefacción» ( $Q_{he}$ ): consumo de electricidad [kWh/a] necesario para satisfacer la *demanda anual de calefacción de referencia* indicada, correspondiente a una temporada de calefacción designada, y calculado como la división de la *demanda anual de calefacción de referencia* por el *coeficiente de rendimiento estacional en modo activo* (*SCOPon*) y el consumo de electricidad de la unidad en los modos «desactivado por termostato», «de espera», «desactivado» y «dispositivo de calentamiento del cárter» durante la temporada de calefacción;
- (34) «coeficiente estacional de rendimiento en modo activo» (*SCOPon*): coeficiente medio de rendimiento de la unidad en modo activo para la temporada de calefacción designada, construido a partir de la *carga parcial*, la *potencia de calefacción eléctrica de reserva* (cuando sea necesario) y los *coeficientes de rendimiento específicos de los periodos de temperatura* [ $COP_{bin}(T_j)$ ] y ponderado por las *horas del periodo* en que se den las condiciones definidas para ese periodo;

- (35) «potencia de calefacción eléctrica de reserva» [ $elbu(T_j)$ ]: potencia de calefacción [kW] de un calefactor eléctrico de reserva real o hipotético con un COP de 1 que complemente la *potencia de calefacción declarada* [ $Pdh(T_j)$ ] a fin de alcanzar la *carga parcial de calefacción* [ $Ph(T_j)$ ] en caso de que  $Pdh(T_j)$  sea inferior a  $Ph(T_j)$ , para una *temperatura exterior* ( $T_j$ );
- (36) «coeficiente de rendimiento específico de un periodo de temperatura» [ $COPbin(T_j)$ ]: coeficiente de rendimiento específico de cada *periodo*  $j$  con una *temperatura exterior*  $T_j$  en una temporada, derivado de la *carga parcial*, la *potencia declarada* y el *coeficiente de rendimiento declarado* [ $COPd(T_j)$ ] para *periodos* ( $j$ ) específicos de temperatura y calculado para otros periodos mediante inter/extrapolación, en caso necesario corregido con el *coeficiente de degradación*;
- (37) «potencia declarada» [kW]: potencia del ciclo de compresión de vapor de la unidad para refrigerar [ $Pdc(T_j)$ ] o calentar [ $Pdh(T_j)$ ], correspondiente a una temperatura exterior  $T_j$  y a una temperatura interior ( $T_{in}$ ), declarada por el fabricante;
- (38) «control de la potencia»: capacidad de la unidad para modificar su potencia modificando el caudal volumétrico; las unidades deberán llevar la indicación «*fijo*» si no pueden modificar su caudal volumétrico, «*gradual*» si el caudal volumétrico se modifica como máximo en dos etapas, o «*variable*» si se modifica en tres o más etapas;
- (39) «función»: indicación de la capacidad de la unidad para refrigerar el aire interior, calentarlo o ambas cosas;
- (40) «carga de diseño»: carga de refrigeración declarada ( $P_{designc}$ ) y/o carga de calefacción declarada ( $P_{designh}$ ) [kW] a la *temperatura de diseño de referencia*, donde
- para el modo de refrigeración,  $P_{designc}$  es igual a la *potencia declarada* para refrigerar cuando  $T_j$  es igual a  $T_{designc}$ ;
  - para el modo de calefacción,  $P_{designh}$  es igual a la *carga parcial* cuando  $T_j$  es igual a  $T_{designh}$ ;
- (41) «factor de eficiencia energética declarado» [ $EERd(T_j)$ ]: factor de eficiencia energética en un número limitado de *periodos de temperatura* especificados  $j$  con *temperatura exterior* ( $T_j$ ), declarado por el fabricante;
- (42) «coeficiente de rendimiento declarado» [ $COPd(T_j)$ ]: coeficiente de rendimiento en un número limitado de *periodos de temperatura* especificados  $j$  con *temperatura exterior* ( $T_j$ ), declarado por el fabricante;
- (43) «temperatura bivalente» ( $T_{biv}$ ): *temperatura exterior* ( $T_j$ ) [°C] declarada por el fabricante para calentar, a la cual la *potencia declarada* iguala la *carga parcial* y por debajo de la cual la *potencia declarada* debe complementarse con *potencia de calefacción eléctrica de reserva* a fin de alcanzar la *carga parcial* para calefacción;
- (44) «temperatura límite de funcionamiento» ( $T_{ol}$ ): *temperatura exterior* [°C] declarada por el fabricante para calefacción, por debajo de la cual el acondicionador de aire no tendrá ninguna capacidad de calentar; por debajo de esta temperatura, la potencia declarada es igual a cero;
- (45) «potencia del intervalo cíclico» [kW]: el promedio (ponderado por el tiempo) de la *potencia declarada* durante el intervalo de ensayo cíclico para refrigeración ( $P_{cyc}$ ) o calefacción ( $P_{cyc}$ );
- (46) «eficiencia del intervalo cíclico para refrigeración» ( $EER_{cyc}$ ): factor medio de eficiencia energética durante el intervalo de ensayo cíclico (encendido y apagado del compresor), calculado como la potencia de refrigeración integrada durante el intervalo [kWh] dividida por la potencia eléctrica integrada utilizada durante ese mismo intervalo [kWh];
- (47) «eficiencia del intervalo cíclico para calefacción» ( $COP_{cyc}$ ): coeficiente medio de rendimiento durante el intervalo de ensayo cíclico (encendido y apagado del compresor), calculado como la potencia de calefacción integrada durante el intervalo [kWh] dividida por la potencia eléctrica integrada utilizada durante ese mismo intervalo [kWh];

- (48) «coeficiente de degradación»: medida de la pérdida de eficiencia debida a los ciclos (encendido y apagado del compresor en modo activo) establecida para la refrigeración ( $Cdc$ ), la calefacción ( $Cdh$ ) o fijada en 0,25 como valor por defecto;
- (49) «modo activo»: modo correspondiente a las horas con carga de refrigeración o calefacción del edificio y en el cual la función de refrigeración o de calefacción de la unidad se encuentra activada; este estado puede incluir ciclos de encendido y apagado de la unidad con el fin de alcanzar o mantener la temperatura del aire interior establecida;
- (50) «modo desactivado por termostato»: modo correspondiente a las horas sin carga de refrigeración o de calefacción en las cuales la función de refrigeración o de calefacción de la unidad está encendida, pero la unidad no está en funcionamiento puesto que no hay carga de refrigeración o de calefacción; por lo tanto, este estado está relacionado con las temperaturas exteriores y no con las cargas interiores; los ciclos de encendido y apagado en modo activo no se consideran «desactivado por termostato»;
- (51) «modo de calentador del cárter activado»: estado en el que la unidad ha activado un dispositivo de calefacción para evitar la migración del refrigerante hacia el compresor con el fin de delimitar la concentración de refrigerante en el aceite cuando se enciende el compresor;
- (52) «consumo de energía en modo desactivado por termostato» ( $P_{T0}$ ): consumo de energía de la unidad [kW] durante el *modo desactivado por termostato*;
- (53) «consumo de energía en modo de espera» ( $P_{S0}$ ): consumo de energía de la unidad [kW] durante el *modo de espera*;
- (54) «consumo de energía en modo desactivado» ( $P_{off}$ ): consumo de energía de la unidad [kW] mientras está en *modo desactivado*;
- (55) «consumo de energía en modo de calentador del cárter activado» ( $P_{ck}$ ): consumo de energía de la unidad [kW] durante el *modo de calentador del cárter activado*;
- (56) «horas de funcionamiento del modo desactivado por termostato» ( $H_{T0}$ ): número de horas al año [h/a] durante las cuales se considera que la unidad está en *modo desactivado* por termostato, cuyo valor depende de la temporada y de la función designadas;
- (57) «horas de funcionamiento del modo de espera» ( $H_{sb}$ ): número de horas al año [h/a] durante las cuales se considera que la unidad está en *modo de espera*, cuyo valor depende de la temporada y de la función designadas;
- (58) «horas de funcionamiento del modo desactivado» ( $H_{off}$ ): número de horas al año [h/a] durante las cuales se considera que la unidad está en *modo desactivado*, cuyo valor depende de la temporada y la función designadas;
- (59) «horas de funcionamiento del modo de calentador del cárter» ( $H_x$ ): número de horas al año [h/a] durante las cuales se considera que la unidad está en *modo de calentador del cárter activado*, cuyo valor depende de la temporada y de la función designadas;
- (60) «caudal de aire nominal»: caudal de aire [ $m^3/h$ ] medido en la salida del aire de las unidades de interior y/o de exterior (cuando proceda) de los acondicionadores de aire en *condiciones estándar* para refrigeración (o calefacción, si el producto no tiene función de refrigeración);
- (61) «potencia nominal utilizada para refrigeración» ( $P_{ERR}$ ): potencia eléctrica [kW] que utiliza una unidad cuando proporciona refrigeración en *condiciones estándar*;
- (62) «potencia nominal utilizada para calefacción» ( $P_{cop}$ ): potencia eléctrica [kW] que utiliza una unidad cuando proporciona calefacción en *condiciones estándar*;
- (63) «consumo de electricidad de los aparatos de conducto único y doble» ( $Q_{SD}$  y  $Q_{dd}$  respectivamente): consumo de electricidad de los acondicionadores de aire de conducto único o de conducto doble para los modos de refrigeración y/o calefacción (el que sea aplicable) [conducto único en kWh/60 min, conducto doble en kWh/60 min];

(64) «factor de potencia»: relación entre la potencia total declarada de refrigeración o calefacción de todas las unidades de interior activas y la potencia declarada de refrigeración o calefacción de la unidad o unidades exteriores en condiciones estándar;

(65) «tolerancia»: desviación permitida para la potencia declarada a una temperatura exterior  $T_j$  respecto a la carga parcial definida para la misma temperatura exterior  $T_j$ ; aplicada en el cálculo de las unidades de potencia gradual y de potencia variable.

2. Cuadros

Cuadro 1

**Formulario de información para los acondicionadores de aire, excepto los de conducto doble y los de conducto único (5)**

Datos que permiten identificar el modelo o modelos a que se refiere la información:

Función (indicar a qué función corresponde la información)				Si la información corresponde a la función de calefacción: indicar la temporada de calefacción a la que se refiere la información. La información debe referirse a una temporada de calefacción en concreto. Incluir al menos la temporada de calefacción «media».			
refrigeración	S/N			Media (obligatorio)	S/N		
calefacción	S/N			Más cálida (si la hay)	S/N		
				Más fría (si la hay)	S/N		
Elemento	Símbolo	Valor	Unidad	Elemento	Símbolo	Valor	Unidad
Carga de diseño				Eficiencia estacional			
refrigeración	Pdesignc	x,x	kW	refrigeración	SEER	x,xx	—
calefacción / media	Pdesignh	x,x	kW	calefacción / media	SCOP (A)	x,xx	—
calefacción / más cálida	Pdesignh	x,x	kW	calefacción / más cálida	SCOP (W)	x,xx	—
calefacción / más fría	Pdesignh	x,x	kW	calefacción / más fría	SCOP (C)	x,xx	—
Potencia declarada (*) de refrigeración, a una temperatura interior de 27(19) °C y una temperatura exterior $T_j$				Factor de eficiencia energética declarada (*) para refrigeración, a una temperatura interior de 27(19) °C y una temperatura exterior $T_j$			
$T_j = 35\text{ °C}$	Pdc	x,x	kW	$T_j = 35\text{ °C}$	EERd	x,x	—
$T_j = 30\text{ °C}$	Pdc	x,x	kW	$T_j = 30\text{ °C}$	EERd	x,x	—
$T_j = 25\text{ °C}$	Pdc	x,x	kW	$T_j = 25\text{ °C}$	EERd	x,x	—
$T_j = 20\text{ °C}$	Pdc	x,x	kW	$T_j = 20\text{ °C}$	EERd	x,x	—
Potencia (*) declarada de calefacción / Temporada media, con una temperatura interior de 20 °C y una temperatura exterior $T_j$				Coeficiente de rendimiento (*) declarado para calefacción / Temporada media, con una temperatura interior de 20 °C y una temperatura exterior $T_j$			
$T_j = -7\text{ °C}$	Pdh	x,x	kW	$T_j = -7\text{ °C}$	COPd	x,x	—
	Pdh	x,x	kW	$T_j = 2\text{ °C}$	COPd	x,x	—

(5) Para los aparatos *multisplit*, se proporcionarán los datos relativos al factor de potencia igual a 1.

Función (indicar a qué función corresponde la información)				Si la información corresponde a la función de calefacción: indicar la temporada de calefacción a la que se refiere la información. La información debe referirse a una temporada de calefacción en concreto. Incluir al menos la temporada de calefacción «media».			
refrigeración		S/N		Media (obligatorio)	S/N		
calefacción		S/N		Más cálida (si la hay)	S/N		
				Más fría (si la hay)	S/N		
Elemento	Símbolo	Valor	Unidad	Elemento	Símbolo	Valor	Unidad
Tj = 7 °C	Pdh	x,x	kW	Tj = 7 °C	COPd	x,x	—
Tj = 12 °C	Pdh	x,x	kW	Tj = 12 °C	COPd	x,x	—
Tj = temperatura bivalente	Pdh	x,x	kW	Tj = temperatura bivalente	COPd	x,x	—
Tj = límite de funcionamiento	Pdh	x,x	kW	Tj = límite de funcionamiento	COPd	x,x	—
Potencia (*) declarada de calefacción / Temporada más cálida, con una temperatura interior de 20 °C y una temperatura exterior Tj				Coeficiente de rendimiento (*) declarado / Temporada más cálida, con una temperatura interior de 20 °C y una temperatura exterior Tj			
Tj = 2 °C	Pdh	x,x	kW	Tj = 2 °C	COPd	x,x	—
Tj = 7 °C	Pdh	x,x	kW	Tj = 7 °C	COPd	x,x	—
Tj = 12 °C	Pdh	x,x	kW	Tj = 12 °C	COPd	x,x	—
Tj = temperatura bivalente	Pdh	x,x	kW	Tj = temperatura bivalente	COPd	x,x	—
Tj = límite de funcionamiento	Pdh	x,x	kW	Tj = límite de funcionamiento	COPd	x,x	—
Potencia (*) declarada de calefacción / Temporada más fría, con una temperatura interior de 20 °C y una temperatura exterior Tj				Coeficiente de rendimiento (*) declarado / Temporada más fría, con una temperatura interior de 20 °C y una temperatura exterior Tj			
Tj = - 7 °C	Pdh	x,x	kW	Tj = - 7 °C	COPd	x,x	—
Tj = 2 °C	Pdh	x,x	kW	Tj = 2 °C	COPd	x,x	—
Tj = 7 °C	Pdh	x,x	kW	Tj = 7 °C	COPd	x,x	—
Tj = 12 °C	Pdh	x,x	kW	Tj = 12 °C	COPd	x,x	—
Tj = temperatura bivalente	Pdh	x,x	kW	Tj = temperatura bivalente	COPd	x,x	—
Tj = límite de funcionamiento	Pdh	x,x	kW	Tj = límite de funcionamiento	COPd	x,x	—
Tj = - 15 °C	Pdh	x,x	kW	Tj = - 15 °C	COPd	x,x	—

Función (indicar a qué función corresponde la información)				Si la información corresponde a la función de calefacción: indicar la temporada de calefacción a la que se refiere la información. La información debe referirse a una temporada de calefacción en concreto. Incluir al menos la temporada de calefacción «media».			
refrigeración		S/N		Media (obligatorio)		S/N	
calefacción		S/N		Más cálida (si la hay)		S/N	
				Más fría (si la hay)		S/N	
Elemento	Símbolo	Valor	Unidad	Elemento	Símbolo	Valor	Unidad
Temperatura bivalente				Temperatura límite de funcionamiento			
calefacción / media	Tbiv	x	°C	calefacción / media	Tol	x	°C
calefacción / más cálida	Tbiv	x	°C	calefacción / más cálida	Tol	x	°C
calefacción / más fría	Tbiv	x	°C	calefacción / más fría	Tol	x	°C
Consumo de energía del intervalo cíclico				Eficiencia del intervalo cíclico			
refrigeración	P <sub>cycc</sub>	x,x	kW	refrigeración	EER <sub>cycc</sub>	x,x	—
calefacción	P <sub>cyh</sub>	x,x	kW	calefacción	COP <sub>cyh</sub>	x,x	—
Coefficiente de degradación para la refrigeración (**)	C <sub>dc</sub>	x,x	—	Coefficiente de degradación para la calefacción (**)	C <sub>dh</sub>	x,x	—
Potencia eléctrica utilizada en modos que «modo activo» no sean el				Consumo estacional de electricidad			
modo desactivado	P <sub>OFF</sub>	x,x	W	refrigeración	Q <sub>ce</sub>	x	kWh/a
modo de espera	P <sub>SB</sub>	x,x	W	calefacción / media	Q <sub>he/A</sub>	x	kWh/a
modo desactivado por termostato	P <sub>TC</sub>	x,x	W	calefacción / más cálida	Q <sub>he/W</sub>	x	kWh/a
modo de calentador del cárter	P <sub>SC</sub>	x,x	W	calefacción / más fría	Q <sub>he/C</sub>	x	kWh/a
Control de la potencia (indicar una de las tres opciones)				Otros elementos			
fijo	S/N			Nivel de potencia acústica (interior/exterior)	L <sub>wa</sub>	x,x / x,x	dB(A)
gradual	S/N			Potencial de calentamiento global	GWP	x	kg <sub>CO2</sub> eq.



Función (indicar a qué función corresponde la información)		Si la información corresponde a la función de calefacción: indicar la temporada de calefacción a la que se refiere la información. La información debe referirse a una temporada de calefacción en concreto. Incluir al menos la temporada de calefacción «media».			
refrigeración	S/N	Media (obligatorio)	S/N		
calefacción	S/N	Más cálida (si la hay)	S/N		
		Más fría (si la hay)	S/N		
Elemento	Símbolo Valor Unidad		Elemento	Símbolo	Valor Unidad
variable	S/N		Caudal de aire nominal (interior/exterior)	—	x / x m <sup>3</sup> /h
Datos de las personas de contacto para obtener más información	Como mínimo, nombre y dirección del fabricante o de su representante autorizado				

(\*) Para las unidades de potencia gradual, deben declararse dos valores separados por una barra ( / ) en cada recuadro en la sección «Potencia declarada de la unidad» y «EER/COP declarado» de la unidad. El número de decimales que figura en el recuadro indica la precisión de la información que se debe facilitar.

(\*\*) Si se elige el Cd = 0,25 por defecto, no son obligatorios los (resultados de los) ensayos cíclicos. De lo contrario, debe indicarse el valor del ensayo cíclico correspondiente a la calefacción o la refrigeración.

Cuadro 2

**Formulario de información para los acondicionadores de aire de conducto único y de conducto doble**

Datos que permiten identificar el modelo o modelos a que se refiere la información (rellenar según proceda):

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
Potencia nominal de salida a efectos de refrigeración	$P_{rated}$ para refrigeración	[x,x]	kW
Potencia nominal de salida a efectos de calefacción	$P_{rated}$ para calefacción	[x,x]	kW
Potencia nominal utilizada para refrigeración	$P_{EER}$	[x,x]	kW
Potencia nominal utilizada para calefacción	$P_{COP}$	[x,x]	kW
Factor de eficiencia energética nominal	$EER_{rated}$	[x,x]	—
Coefficiente de rendimiento nominal	$COP_{rated}$	[x,x]	—
Consumo de energía en modo desactivado por termostato	$P_{TO}$	[x,x]	W
Consumo de energía en modo de espera	$P_{SB}$	[x,x]	W
Consumo estacional de electricidad de los aparatos de conducto doble: consumo horario de electricidad de los aparatos de conducto único: consumo horario de electricidad	Q	[x,x]	conducto doble: kWh/60 min  conducto único: kWh/60 min
Nivel de potencia acústica (solo interior)	${}^{WA}$	[x]	dB(A)
Potencial de calentamiento global del refrigerante	GWP	[x]	g <sup>CO<sub>2</sub></sup> eq.
Datos de las personas de contacto para obtener más información	Como mínimo, nombre y dirección del fabricante o de su representante autorizado		

Cuadro 3

## Lista de parámetros para el cálculo de la eficiencia estacional SEER/SCOP

Descripción	Símbolo	Valor	Unidad	Nota
<b>Parámetros del periodo de temperatura</b>				
Índice del periodo	j	0		dos decimales significativos
Temperatura exterior en el periodo j	Tj	0	°C	
Carga de refrigeración en el periodo j	Pc(Tj)	0,00	kW	
Carga de calefacción en el periodo j	Ph(Tj)	0,00	kW	
Potencia de refrigeración en el periodo j	Pdc(Tj)	0,00	kW	
Potencia de calefacción en el periodo j	Pdh(Tj)	0,00	kW	
Potencia de calefacción del calefactor eléctrico de reserva en el periodo j	elbu(Tj)	0,00	kW	
<b>CONSTANTES</b>				
Temperatura exterior de diseño de referencia	refrigeración: $T_{designc}$ calefacción: $T_{designh}$	0	°C	Valores: véase cuadro 5
Horas equivalentes de modo activo, por temporada	refrigeración: $H_{ce}$ calefacción: $H_{ch}$	0	h	Valores: véase cuadro 8
Horas de funcionamiento del modo desactivado por termostato, por temporada	$H_{to}$	0	h	Valores: véase cuadro 8
Horas de funcionamiento del modo de calentador del cárter, por temporada	$H_{ck}$	0	h	Valores: véase cuadro 8
Horas de funcionamiento del modo de espera, por temporada	$H_{sb}$	0	h	Valores: véase cuadro 8
Horas de funcionamiento del modo desactivado, por temporada	$H_{off}$	0	h	Valores: véase cuadro 8
Temperatura del aire interior para la función de refrigeración	$T_{in}$	0	°C	Valores: véase cuadro 6

Cuadro 4

## Condiciones estándar (temperaturas en °C con el «termómetro seco» / con el «termómetro húmedo»)

Aparato	Función	Temperatura del aire interior Tin	Temperatura del aire exterior Tj
Acondicionadores de aire, excluidos los de conducto único (incluidos los de conducto doble)	refrigeración	27 / 19	35 / 24
	calefacción	20 / máx. 15	7 / 6
Acondicionadores de aire de conducto único	refrigeración	35 / 24	35 / 24 (*)
	calefacción	20 / 12	20 / 12 (*)

(\*) En el caso de los acondicionadores de aire de conducto único, el condensador (evaporador), cuando refrigera (calienta), no se abastece de aire exterior, sino de aire interior.

Cuadro 5

**Condiciones de diseño de referencia (temperaturas en °C con el «termómetro seco» / con el «termómetro húmedo»)**

Función / temporada	Temperatura del aire interior $T_{in}$	Temperatura del aire exterior $T_{designc}/T_{designh}$	Temperatura bivalente $T_{biv}$	Temperatura límite de funcionamiento Tol
Refrigeración	27 °C / t. húm: 19	$T_{designc} = -35 / 24$	n.a.	n.a.
Calefacción / media	20 °C	$T_{designh} = -10 / -11$	máx. 2	máx. -7
Calefacción / más cálida	/ t. húm: máx. 15	$T_{designh} = 2 / 1$	máx. 7	máx. 2
Calefacción / más fría		$T_{designh} = -22 / -23$	máx. -7	máx. -15

Cuadro 6

**Condiciones del ensayo de carga parcial**

Refrigeración	Temperatura del aire interior	Temperatura del aire exterior		
A	27 °C / t. húm: 19	35 °C		
B		30 °C		
C		25 °C		
D		20 °C		
Calefacción	Temperatura del aire interior ( $T_{in}$ )	Temperatura del aire exterior ( $T_j$ ), por temporada designada, en °C		
		Media	Más cálida	Más fría
A	20 °C / t. húm: máx. 15	-7	n.a.	-7
B		+2	+2	+2
C		+7	+7	+7
D		+12	+12	+12
G		n.a.	n.a.	-15

Cuadro 7

Periodos de temperatura de las temporadas de refrigeración y calefacción (j=índice del periodo, Tj=temperatura exterior, hj=horas al año del periodo de temperatura)

TEMPOR j #	TEMPORADA DE REFRIGERACIÓN Tj °C	TEMPORADA DE REFRIGERACIÓN		TEMPORADA DE CALEFACCIÓN Tj °C	TEMPORADA DE CALEFACCIÓN		
		h h	j #		Más cálida	Media	Más fría
1	17	205	1 a 8	- 30 a - 23	0	0	0
2	18	227	9	- 22	0	0	1
3	19	225	10	- 21	0	0	6
4	20	225	11	- 20	0	0	13
5	21	216	12	- 19	0	0	17
6	22	215	13	- 18	0	0	19
7	23	218	14	- 17	0	0	26
8	24	197	15	- 16	0	0	39
9	25	178	16	- 15	0	0	41
10	26	158	17	- 14	0	0	35
11	27	137	18	- 13	0	0	52
12	28	109	19	- 12	0	0	37
13	29	88	20	- 11	0	0	41
14	30	63	21	- 10	0	1	43
15	31	39	22	- 9	0	25	54
16	32	31	23	- 8	0	23	90
17	33	24	24	- 7	0	24	125
18	34	17	25	- 6	0	27	169
19	35	13	26	- 5	0	68	195
20	36	9	27	- 4	0	91	278
21	37	4	28	- 3	0	89	306
22	38	3	29	- 2	0	165	454
23	39	1	30	- 1	0	173	385
24	40	0	31	0	0	240	490
			32	1	0	280	533
			33	2	3	320	380
			34	3	22	357	228
			35	4	63	356	261
			36	5	63	303	279
			37	6	175	330	229
			38	7	162	326	269
			39	8	259	348	233
			40	9	360	335	230
			41	10	428	315	243
			42	11	430	215	191
			43	12	503	169	146
			44	13	444	151	150
			45	14	384	105	97
			46	15	294	74	61
<b>Total h:</b>		<b>2 602</b>		<b>Total h:</b>	<b>3 590</b>	<b>4 910</b>	<b>6 446</b>

## Horas de funcionamiento por tipo de acondicionador de aire y por modo funcional (h/a)

Tipo de acondicionador de aire / función		Unidad	Temporada de calefacción	Modo activo refrigeración: H <sub>ceca</sub> H <sub>HE</sub>	Modo desactivado por termostato H <sub>to</sub>	Modo de espera H <sub>sb</sub>	Modo desactivado H <sub>off</sub>	Modo de calentador del cárter H <sub>ck</sub>
<b>Acondicionadores de aire, excepto los de conducto doble y los de conducto único</b>								
Función de refrigeración, si el aparato ofrece solo refrigeración		h/a		350	221	2 142	5 088	7 760
Funciones de refrigeración y calefacción, si el aparato ofrece ambas	Función de refrigeración	h/a		350	221	2 142	0	2 672
	Función de calefacción	h/a	Media	1 400	179	0	0	179
			Más cálida	1 400	755	0	0	755
			Más fría	2 100	131	0	0	131
Función de calefacción, si el aparato ofrece solo calefacción	h/a	Media	1 400	179	0	3 672	3 851	
		Más cálida	1 400	755	0	4 345	4 476	
		Más fría	2 100	131	0	2 189	2 944	
<b>De conducto doble</b>								
Función de refrigeración, si el aparato ofrece solo refrigeración		h/60 min		1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Funciones de refrigeración y calefacción, si el aparato ofrece ambas	Función de refrigeración	h/60 min		1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	Función de calefacción	h/60 min		1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Función de calefacción, si el aparato ofrece solo calefacción		h/60 min		1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
<b>de conducto único</b>								
Función de refrigeración		h/60 min		1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Función de calefacción		h/60 min		1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

## 3. Acondicionadores de aire, excepto los de conducto único y los de conducto doble

Esta sección describe el método de cálculo del rendimiento energético estacional y del consumo anual de electricidad de las funciones de refrigeración y calefacción de los acondicionadores de aire, excepto los de conducto único y los de conducto doble.

## 3.1. SEER

El SEER es el *factor de eficiencia energética estacional* de la función de refrigeración, y se calcula como sigue:

$$SEER = Q_C / Q_{CE}$$

Ecuación 1

donde:

$Q_C$  es la demanda anual de refrigeración de referencia [kWh/a], calculada como sigue:

$$Q_C = P_{designc} * H_{CE}$$

Ecuación 2

donde:

$P_{designc}$  es la carga de refrigeración del diseño [kW], igual a la potencia declarada de refrigeración  $Pdc(Tj)$  cuando  $Tj = temperatura\ exterior\ T_{designc}$ ,

$H_{CE}$  es el número de horas equivalentes de modo activo para refrigeración [h], según lo indicado en el cuadro 8

$Q_{CE}$  es el consumo anual de electricidad para refrigeración [kWh/a], calculado como sigue:

$$Q_{CE} = (Q_C / SEER_{on}) + H_{TO} * P_{TO} + H_{CK} * P_{CK} + H_{OFF} * P_{OFF} + H_{SB} * P_{SB}$$

Ecuación 3

$$SEER_{on} = \frac{\sum_{j=1}^n h_j * P_c(T_j)}{\sum_{j=1}^n h_j * \frac{P_c(T_j)}{EERbin(T_j)}}$$

Ecuación 4

donde:

$T_j$  es la temperatura asignada al periodo  $j$ , según lo indicado en el cuadro 7;  $j$  es el índice del periodo;  $n$  es el número de periodos;

$h_j$  es el número de horas asignadas al periodo  $j$ , según lo indicado en el cuadro 7;

$P_c(T_j)$  es la carga parcial de refrigeración a la temperatura del periodo  $T_j$ , calculada como sigue:

$$P_c(T_j) = P_{designc} * pl(T_j)$$

Ecuación 5

donde:

$P_{designc}$  es según su definición anterior;

$pl(T_j)$  es el factor de carga parcial, calculado como sigue [cumpliéndose que  $pl(T_j) = 1,00$  cuando  $T_j = T_{designc}$ ]:

$$pl(T_j) = (T_j - 16) / (T_{designc} - 16)$$

Ecuación 6

$T_{designc}$  es la temperatura de diseño de referencia en la temporada de refrigeración, en °C, indicada en el cuadro 5;

$EERbin(T_j)$  es el factor de eficiencia energética específico aplicable al periodo  $j$ , calculado respecto a las unidades de potencia fija, gradual o variable con arreglo a las ecuaciones que figuran a continuación:

### 3.1.1. Unidades de potencia fija

Calcular los puntos de anclaje  $EERbin(T_j)$  para las temperaturas del periodo especificadas a continuación y utilizarlos para determinar, por inter/extrapolación, los valores de  $EERbin(T_j)$  relativos a otros periodos.

Calcular a  $T_j = 35$  °C:

$$EERbin(T_j) = EERd(T_j)$$

Ecuación 7

a  $T_j = 30$  °C, 25 °C, 20 °C:

$$EERbin(T_j) = EERd(T_j) * [1 - Cdc * (1 - P_c(T_j) / Pdc(T_j))]$$

Ecuación 8

donde:

$EERd(T_j)$  es el factor de eficiencia energética declarado respecto a la temperatura exterior específica  $T_j$ , indicado por el fabricante en el cuadro 1;

$P_c(T_j)$  es la carga parcial a las temperaturas del periodo  $T_j = 30\text{ °C}$ ,  $25\text{ °C}$  y  $20\text{ °C}$ , tal como se define en la ecuación 5.

$P_{dc}(T_j)$  es la potencia declarada de refrigeración a la temperatura exterior específica  $T_j$ , indicada por el fabricante en el cuadro 1;

$C_{dc}$  es el coeficiente de degradación para la refrigeración, que, o bien es el valor por defecto 0,25, o bien equivale al  $C_{dh}$  (para calefacción), o bien se determina mediante ensayos y se calcula para  $T_j = 20\text{ °C}$  como sigue:

$$C_{dc} = (1 - EER_{cyc} / EER_d(T_j)) / (1 - P_{cyc} / P_{dc}(T_j)) \quad \text{Ecuación 9}$$

donde:

$EER_{cyc}$  es el factor medio de eficiencia energética durante el intervalo de ensayo cíclico (modos activo y desactivado), calculado como la potencia de refrigeración integrada en el intervalo [kWh] dividida por la potencia eléctrica integrada utilizada en ese mismo intervalo [kWh];

$P_{cyc}$  es el promedio (ponderado por el tiempo) de la potencia de salida de refrigeración [kW] en el intervalo de ensayo cíclico (modos activo y desactivado);

Los valores del  $EER_{bin}(T_j)$  en otros periodos deben calcularse como sigue:

- para los periodos  $j$  con temperaturas exteriores de entre  $T_j < 35\text{ °C}$  y  $T_j > 20\text{ °C}$ , a excepción de  $T_j = 30\text{ °C}$  y  $25\text{ °C}$ , el  $EER_{bin}(T_j)$  se calcula por interpolación lineal a partir de los dos puntos de anclaje más próximos;
- para los periodos  $j$  con temperaturas exteriores  $T_j$  superiores a  $35\text{ °C}$ , los valores del  $EER_{bin}(T_j)$  son iguales al  $EER_{bin}(T_j = 35\text{ °C})$ .
- para los periodos  $j$  con temperaturas exteriores  $T_j$  inferiores a  $20\text{ °C}$ , los valores del  $EER_{bin}(T_j)$  son iguales al  $EER_{bin}(T_j = 20\text{ °C})$ .

### 3.1.2. Unidades de potencia gradual

Calcular los puntos de anclaje  $EER_{bin}(T_j)$  para las temperaturas del periodo especificadas a continuación y utilizarlos para determinar, por inter/extrapolación, los valores de  $EER_{bin}(T_j)$  relativos a otros periodos.

El fabricante debe declarar, para cada condición de ensayo, la potencia de refrigeración [ $P_{dc}(T_j)$ ] y la eficiencia [ $EER_d(T_j)$ ] del equipo respecto a dos configuraciones: la primera, que debe indicarse mediante «\_hi», para la potencia más elevada, y la segunda, que debe indicarse mediante «\_lo», para la potencia más baja. Los puntos de anclaje  $EER_{bin}(T_j)$  se calculan, a partir de los valores de la potencia,  $P_{dch}$  y  $P_{dcj}$ , y de la eficiencia,  $EER_{dhi}$  y  $EER_{dlo}$ , como sigue:

Para  $T_j = 35\text{ °C}$ :

$$EER_{bin}(T_j) = EER_d(T_j)_{hi} \quad \text{Ecuación 10}$$

a  $T_j = 30\text{ °C}$ ,  $25\text{ °C}$ ,  $20\text{ °C}$ :

si  $P_{designc} * pl(T_j) * (1 - tolerancia) < P_{dc}(T_j)_{lo} < P_{designc} * pl(T_j) * (1 + tolerancia)$ , entonces:

$$EER_{bin}(T_j) = EER_d(T_j)_{lo} \quad \text{Ecuación 11}$$

donde:

$$tolerancia = 10\% \quad \text{Ecuación 12}$$

si  $P_{designc} * pl(T_j) * (1 - tolerancia) < P_{dc}(T_j)_{hi} < P_{designc} * pl(T_j) * (1 + tolerancia)$ , entonces:

$$EER_{bin}(T_j) = EER_d(T_j)_{hi} \quad \text{Ecuación 13}$$

donde la *tolerancia* es la definida anteriormente, si  $P_c(T_j)$

>  $P_{dc}(T_j)_{lo}$ , entonces:

$$EERbin(Tj) = \frac{Pc(Tj)}{\frac{Pdc(Tj)hi * (Pc(Tj) - Pdc(Tj)lo)}{(Pdc(Tj)hi - Pdc(Tj)lo) * EERd(Tj)hi} + \frac{Pdc(Tj)lo * (Pdc(Tj)hi - Pc(Tj))}{(Pdc(Tj)hi - Pdc(Tj)lo) * EERd(Tj)lo}} \quad \text{Ecuación 14}$$

en los demás casos:

$$EERbin(Tj) = EERd_{lo} \cdot [1 - Cdc \cdot (1 - Pc(Tj) / Pdc(Tj)_{lo})] \quad \text{Ecuación 15}$$

donde:

$EERd(Tj)_{hi}$  y  $EERd(Tj)_{lo}$  son los valores de eficiencia declarada, indicados en el cuadro 1;

$Pdc(Tj)_{hi}$  y  $Pdc(Tj)_{lo}$  son los valores de potencia declarada, indicados en el cuadro 1;

$Pc(Tj)$  es la carga parcial de los periodos  $j$  a las temperaturas  $Tj = 20$  °C, 25 °C, 30 °C y 35 °C;

$Cdc$  es el *coeficiente de degradación para la refrigeración*, que, o bien es el valor por defecto 0,25, o bien equivale al  $Cdh$  (para calefacción), o bien se determina mediante ensayos y se calcula para  $Tj = 35$  °C como sigue:

$$Cdc = (1 - EERcyc / EERd(Tj)_{lo}) / (1 - Pcycc / Pdc(Tj)_{lo}) \quad \text{Ecuación 16}$$

donde:

$EERcyc$  y  $Pcycc$  son según sus definiciones anteriores;

los valores del  $EERbin(Tj)$  para los periodos  $j$  con temperaturas exteriores  $Tj$  distintas de  $Tj = 35$  °C, 30 °C, 25 °C y 20 °C se calculan con arreglo a las reglas aplicables a las unidades de potencia fija.

### 3.1.3. Unidades de potencia variable

Calcular los puntos de anclaje  $EERbin(Tj)$  para las temperaturas del periodo especificadas a continuación y utilizarlos para determinar, por inter/extrapolación, los valores de  $EERbin(Tj)$  relativos a otros periodos.

Si el control de la potencia de la unidad permite que esta funcione con una potencia  $Pdc(Tj)$  equivalente a la carga parcial requerida  $Pdesignc * pl(Tj) \pm tolerancia$ , se considera que el  $EERbin(Tj)$  del periodo  $j$  es igual al  $EERd(Tj)$ .

Calcular a  $Tj = 35$  °C, 30 °C, 25 °C y 20 °C:

si  $Pdesignc * pl(Tj) * (1 - tolerancia) < Pdc(Tj) < Pdesignc * pl(Tj) * (1 + tolerancia)$ , entonces:

$$EERbin(Tj) = EERd(Tj) \quad \text{Ecuación 17}$$

donde:

$tolerancia$ ,  $Pdc(Tj)$ ,  $Pdesignc$ ,  $pl(Tj)$ ,  $EERbin(Tj)$  y  $EERd(Tj)$  son según sus definiciones anteriores;

en los demás casos: seguir el procedimiento de cálculo aplicable a las unidades de potencia gradual.

### 3.2. SCOP

El SCOP es el *coeficiente de rendimiento estacional* de la función de calefacción. El SCOP se calcula específicamente para cada temporada de calefacción designada (media/más cálida/más fría), ya que cada temporada tiene asignados unos periodos de temperatura, una temperatura de diseño de referencia y una carga de diseño específicos. Los cálculos que figuran a continuación muestran el planteamiento genérico, que debe repetirse respecto a cada temporada de calefacción.

El *coeficiente de rendimiento estacional* de la función de calefacción se calcula como sigue:

$$SCOP = Q_H / Q_{HE} \quad \text{Ecuación 18}$$

donde:

$Q_H$  es la demanda anual de calefacción de referencia [kWh/a], calculada como sigue:

$$Q_H = Pdesignh * H_{HE} \quad \text{Ecuación 19}$$



donde:

$P_{designh}$  es la carga de calefacción del diseño [kW], que se calcula a partir de la temperatura bivalente declarada  $T_{biv}$  ( $T_{biv}$  permite determinar  $pl(T_j)$  cuando  $T_j = T_{biv}$ ) y de la potencia declarada  $P_{dh}(T_j)$  cuando  $T_j = T_{biv}$ . Dado que la  $P_{designh}$  declarada en el cuadro 1 representa la carga de calefacción cuando  $T_j = T_{designh}$ , situación en que  $pl(T_j) = 1,00$ ;

$^{#}H_{HE}$  son las horas equivalentes de modo activo para calefacción [h], según lo indicado en el cuadro 8  $Q_{HE}$  es el consumo estacional de electricidad para calefacción [kWh/a], calculado como sigue:

$$Q_{HE} = (Q_H / SCOP_{on}) + H_{TO} \cdot P_{TO} + H_{CK} \cdot P_{CK} + H_{OFF} \cdot P_{OFF} + H_{SB} \cdot P_{SB} \quad \text{Ecuación 20}$$

donde:

$Q_H$  es según su definición anterior;

$H_{TO}$ ,  $H_{CK}$ ,  $H_{OFF}$ ,  $H_{SB}$  son las horas de funcionamiento estacional (h/a) de la función de calefacción en los modos *desactivado por termostato*, *calentador del cárter activado*, *desactivado* y *de espera*, respectivamente, indicadas en el cuadro 8;

$P_{TO}$ ,  $P_{CK}$ ,  $P_{OFF}$ ,  $P_{SB}$  es la potencia eléctrica utilizada [kW] en los modos *desactivado por termostato*, *calentador del cárter activado*, *desactivado* y *de espera*, respectivamente;

$SCOP_{on}$  es el coeficiente medio de rendimiento estacional, construido a partir de los coeficientes de rendimiento específicos de los periodos de temperatura y ponderado por las horas de la temporada en que se den las condiciones definidas para ese periodo, incluido el consumo de energía de reserva para los periodos en los que  $P_{dh}(T_j) < Ph(T_j)$ :

$$SCOP_{on} = \frac{\sum_{j=1}^n h_j * Ph(T_j)}{\sum_{j=1}^n h_j * \left( \frac{Ph(T_j) - elbu(T_j)}{COP_{bin}(T_j)} + elbu(T_j) \right)} \quad \text{Ecuación 21}$$

donde:

$T_j$ ,  $j$ ,  $n$ , y  $h_j$  son según sus definiciones anteriores;

$Ph(T_j)$  es la carga de calefacción en el periodo  $j$ , calculada como sigue:

$$Ph(T_j) = P_{designh} * pl(T_j) \quad \text{Ecuación 22}$$

donde:

$$pl(T_j) = (T_j - 16) / (T_{designh} - 16) \quad \text{Ecuación 23}$$

$T_{designh}$  es la temperatura de diseño de referencia en la temporada de calefacción, en °C, indicada en el cuadro 5, que viene determinada por la *temporada de calefacción* designada;

$elbu(T_j)$  es la potencia de un calentador de reserva [kW] en el periodo  $j$ , necesaria para alcanzar la carga parcial de calefacción si la potencia declarada no es suficiente, calculada como sigue:

$$\text{si } P_{dh}(T_j) < Ph(T_j): elbu(T_j) = Ph(T_j) - P_{dh}(T_j) \quad \text{Ecuación 24}$$

$$\text{si } P_{dh}(T_j) \geq Ph(T_j): elbu(T_j) = 0 \quad \text{Ecuación 25}$$

$P_{dh}(T_j)$  es la potencia de calefacción declarada aplicable al periodo  $j$ , que se calcula utilizando los valores de  $P_{dh}(T_j)$  declarados respecto a los puntos de ensayo  $T_j = -15$  °C,  $-7$  °C,  $2$  °C,  $7$  °C,  $12$  °C y/o  $T_{biv}$ , cuya disponibilidad depende de cuál sea la temporada de calefacción designada (véanse, en el cuadro 6, los puntos para los cuales deben declararse los valores respecto a cada temporada de calefacción). La  $P_{dh}(T_j)$  para periodos de temperatura distintos de los especificados se calculan por interpolación lineal a partir de las potencias declaradas  $P_{dh}(T_j)$  a las temperaturas exteriores más próximas.

Solo en el caso de la temporada de calefacción media y si la temporada de calefacción más fría no es una de las temporadas designadas (es decir, si COP(- 15) no está disponible) puede establecerse una excepción a esta regla, en cuyo caso los valores de  $COP_{bin}(T_j)$  para temperaturas exteriores de - 8 °C, - 9 °C y - 10 °C pueden extrapolarse linealmente a partir del  $COP_d(T_j)$  de los puntos de anclaje a - 7 °C y 7 °C para las unidades de potencia fija. Para las unidades de potencia variable, esos valores se extrapolan a partir de  $COP_d(- 7)$  y  $COP_d(T_{biv})$ . Si  $T_{biv} = - 7$  °C, se considera que  $COP(- 8)$ ,  $COP(- 9)$  y  $COP(- 10)$  son iguales a  $COP(- 7)$ ;

Si la temporada de calefacción designada es la temporada más fría y la  $P_{dh}$  más baja se obtiene a - 15 °C, los valores de  $P_{dh}$  a  $T_j < - 15$  °C se extrapolan a partir de los valores a  $T_j = - 15$  °C y - 7 °C.

$COP_{bin}(T_j)$  es el coeficiente de rendimiento específico aplicable al periodo j, calculado respecto a las unidades de potencia fija, gradual o variable con arreglo a las ecuaciones que figuran a continuación:

### 3.2.1. Unidades de potencia fija

Calcular los puntos de anclaje  $COP_{bin}(T_j)$  para las temperaturas del periodo especificadas a continuación y utilizarlos para determinar, por inter/extrapolación, los valores de  $COP_{bin}(T_j)$  relativos a otros periodos.

Calcular a  $T_j = 12$  °C, 7 °C, 2 °C, - 7 °C, - 15 °C (6), (?) y  $T_{biv}$ :

si  $P_{dh}(T_j) > Ph(T_j)$  (en esta condición, la unidad de potencia fija funciona por ciclos)

$$COP_{bin}(T_j) = COP_d(T_j) * [1 - C_{dh} * (1 - Ph(T_j)/P_{dh}(T_j))] \quad \text{Ecuación 26}$$

en los demás casos, si  $P_{dh}(T_j) < Ph(T_j)$  (situación en la que resulta necesario recurrir a calefacción de reserva para alcanzar la carga de calefacción):

$$COP_{bin}(T_j) = COP_d(T_j) \quad \text{Ecuación 27}$$

donde:

$COP_d(T_j)$  es el coeficiente de rendimiento declarado respecto a la temperatura exterior específica  $T_j$ , indicado por el fabricante en el cuadro 1;

$P_{dh}(T_j)$  es la potencia declarada de calefacción a la temperatura exterior específica  $T_j$  indicada por el fabricante en el cuadro 1;

$Ph(T_j)$  es la carga parcial, en kW, a la temperatura exterior específica  $T_j$ , tal como se define en la ecuación 5.

$C_{dh}$  es el coeficiente de degradación para la calefacción, que, o bien es el valor por defecto 0,25, o bien equivale al  $C_{dc}$  (para refrigeración), o bien se determina mediante ensayos y se calcula para  $T_j = 12$  °C como sigue:

$$C_{dc} = (1 - COP_{cyc}/COP_d(T_j))/(1 - P_{cyc}/P_{dh}(T_j)) \quad \text{Ecuación 28}$$

donde:

$COP_{cyc}$  es el coeficiente medio de rendimiento durante el intervalo de ensayo cíclico (modos activo y desactivado), calculado como la potencia de calefacción integrada en el intervalo [kWh] dividida por la potencia eléctrica integrada utilizada en ese mismo intervalo [kWh];

$P_{cyc}$  es el promedio (ponderado por el tiempo) de la potencia de salida de calefacción [kW] en el intervalo de ensayo cíclico (modos activo y desactivado);

Los valores de  $COP_{bin}(T_j)$  en otros periodos se calculan como sigue:

- para los periodos j con temperaturas exteriores  $T_j$  de entre 12 °C, 7 °C, 2 °C, - 7 °C, - 15 °C (véanse las notas a pie de página 6 y 7) y  $T_{biv}$ , el  $COP_{bin}(T_j)$  se calcula por inter/extrapolación lineal a partir de los dos puntos de anclaje conocidos más próximos;
- solo en el caso de la temporada de calefacción media y si la temporada de calefacción más fría no es una de las designadas (es decir, si COP(- 15) no está disponible) puede establecerse una excepción a esta regla, en cuyo caso los valores de  $COP_{bin}(T_j)$  para temperaturas exteriores de - 8 °C, - 9 °C y - 10 °C pueden extrapolarse linealmente a partir del  $COP$  de los puntos de anclaje a - 7 °C y 7 °C;

(6) No es necesario efectuar el cálculo a  $T_j =$   
(7) No es necesario efectuar el cálculo a  $T_j =$

- 7 °C para la temporada de calefacción «más cálida».  
- 15 °C para las temporadas de calefacción «más cálida» y «media».

- para los periodos  $j$  con una temperatura exterior  $T_j$  superior a  $12\text{ °C}$ , el  $COP_{bin}(T_j)$  se calcula por extrapolación lineal, partiendo de los puntos de anclaje  $COP_{bin}(T_j)$  a  $T_j = 7$  y  $T_j = 12$ ;
- para los periodos  $j$  con una temperatura exterior  $T_j$  inferior a  $T_{ol}$ , el  $COP_{bin}(T_j)$  es igual a 1, a fin de evitar la división entre cero, pero el valor efectivo es irrelevante, ya que, en la ecuación del  $SCOP_{on}$  (ecuación 20), el valor de  $[Ph(T_j) - elbu(T_j)]$  es cero.

### 3.2.2. Unidades de potencia gradual

Calcular los puntos de anclaje  $COP_{bin}(T_j)$  para las temperaturas del periodo especificadas a continuación y utilizarlos para determinar, por inter/extrapolación, los valores de  $COP_{bin}(T_j)$  relativos a otros periodos.

El fabricante debe declarar, para cada condición de ensayo requerida (con temperaturas exteriores  $T_j = 12\text{ °C}$ ,  $7\text{ °C}$ ,  $2\text{ °C}$ ,  $-7\text{ °C}$ ,  $-15\text{ °C}$  (véanse las notas a pie de página 6 y 7) y  $T_{biv}$ , dependiendo de la temporada de calefacción designada), la potencia de calefacción  $[Pdh(T_j)]$  y el coeficiente de rendimiento  $[COPd(T_j)]$  del equipo respecto a las dos configuraciones posibles: la primera, que debe indicarse mediante «\_hi», para la configuración que lleva a la potencia más elevada, y la segunda, que debe indicarse mediante «\_j0», para la configuración que lleva a la potencia más baja. Los puntos de anclaje  $COP_{bin}(T_j)$  se calculan, a partir de los valores de la potencia,  $Pdh_{hi}$  y  $Pdh_{lo}$  y/o del rendimiento,  $COPd_{hi}$  y  $COPd_{lo}$ , como sigue:

Calcular a  $T_j = 12\text{ °C}$ ,  $7\text{ °C}$ ,  $2\text{ °C}$ ,  $-7\text{ °C}$ ,  $-15\text{ °C}$  (véanse las notas a pie de página 6 y 7) y  $T_{biv}$ :

Si  $P_{designh} \cdot pl(T_j) \cdot (1 - tolerancia) < Pdh_{j0} < P_{designh} \cdot pl(T_j) \cdot (1 + tolerancia)$ , entonces:

$$COP_{bin}(T_j) = COPd_{lo} \quad \text{Ecuación 29}$$

donde la *tolerancia* es la definida anteriormente.

Si  $P_{designh} \cdot pl(T_j) \cdot (1 - tolerancia) < Pdh_{hj} < P_{designh} \cdot pl(T_j) \cdot (1 + tolerancia)$ , entonces:

$$COP_{bin}(T_j) = COPd_{hi} \quad \text{Ecuación 30}$$

donde la *tolerancia* es la definida anteriormente.

En los demás, casos, si  $Ph(T_j) > Pdh(T_j)_{j0}$  y  $Ph(T_j) < Pdh(T_j)_{hj}$ , entonces:

$$COP_{bin}(T_j) = \frac{Ph(T_j)}{\frac{Pdh(T_j)_{hi} \cdot (Ph(T_j) - Pdh(T_j)_{lo})}{(Pdh(T_j)_{hi} - Pdh(T_j)_{lo}) \cdot COPd(T_j)_{hi}} + \frac{Pdh(T_j)_{lo} \cdot (Ph(T_j)_{hi} - Ph(T_j))}{(Pdh(T_j)_{hi} - Pdh(T_j)_{lo}) \cdot COPd(T_j)_{lo}}} \quad \text{Ecuación 31}$$

En los demás casos:

$$COP_{bin}(T_j) = COP(T_j)_{lo} \cdot [1 - Cdh_{lo} \cdot (1 - Ph(T_j) / Pdh(T_j)_{lo})] \quad \text{Ecuación 32}$$

donde:

$COPd(T_j)_{hi}$  y  $COPd(T_j)_{lo}$  son los valores del coeficiente de rendimiento declarado, indicados en el cuadro 1;  $Pdh(T_j)_{hi}$  y  $Pdh(T_j)_{lo}$  son

los valores declarados en el cuadro 1;

$Ph(T_j)$  es la carga de calefacción del periodo  $j$  a las temperaturas  $T_j = 7\text{ °C}$ ,  $2\text{ °C}$ ,  $-7\text{ °C}$  y  $-15\text{ °C}$  (véanse las notas a pie de página 6 y 7);

$Cdh_{j0}$  es el *coeficiente de degradación para la calefacción*, que, o bien es el valor por defecto 0,25, o bien equivale al  $Cdc$  (para refrigeración), o bien se determina mediante ensayos y se calcula para  $T_j = 12\text{ °C}$  como sigue:

$$Cdc = (1 - COP_{cyc} / COPd(T_j)_{lo}) / (1 - P_{cyc} / Pdh(T_j)_{lo}) \quad \text{Ecuación 33}$$

donde:

$COP_{cyc}$  y  $P_{cyc}$  son los definidos anteriormente;

los valores del  $COP_{bin}(T_j)$  para los periodos  $j$  con temperaturas exteriores  $T_j$  distintas de  $T_j = 7\text{ °C}$ ,  $2\text{ °C}$ ,  $-7\text{ °C}$  y  $-15\text{ °C}$  (véanse las notas a pie de página 6 y 7) se calculan con arreglo a las reglas aplicables a las unidades de potencia fija.

### 3.2.3. Unidades de potencia variable

Calcular los puntos de anclaje  $COP_{bin}(T_j)$  para las temperaturas del periodo especificadas a continuación y utilizarlos para determinar, por inter/extrapolación, los valores de  $COP_{bin}(T_j)$  relativos a otros periodos.

Si el control de la potencia de la unidad permite que esta funcione con una potencia declarada  $P_{dh}(T_j)$  equivalente a la carga parcial requerida  $P_{design} * pl(T_j) \pm tolerancia$ , se considera que el  $COP_{bin}(T_j)$  del periodo  $j$  es igual al  $COP_d(T_j)$ .

Calcular a  $T_j = 12\text{ °C}, 7\text{ °C}, 2\text{ °C}, -7\text{ °C}$  y  $-15\text{ °C}$  (véanse las notas a pie de página 6 y 7); si  $P_{design} * pl(T_j) * (1 -$

$tolerancia) < P_{dc}(T_j) < P_{design} * pl(T_j) * (1 + tolerancia)$ , entonces:

$$COP_{bin}(T_j) = COP_d(T_j)$$

Ecuación 34

donde:

$tolerancia, P_{dh}(T_j), P_{design}, pl(T_j), COP_{bin}(T_j)$  y  $COP_d(T_j)$  son según sus definiciones anteriores; en los demás casos: seguir

el procedimiento de cálculo aplicable a las unidades de potencia gradual.

### 3.3. Determinación de $P_{ro}, P_{sb}, P_{off}$ y $P_{cx}$

#### 3.3.1. Determinación de $P_{ro}$

El consumo de energía en modo desactivado por termostato se obtiene mediante los ensayos cíclicos requeridos para determinar los valores de  $C_d$  y  $C_c$ .

Si no se realiza un ensayo cíclico, tras el ensayo a  $20\text{ °C}$  en el modo de refrigeración (para las unidades que ofrecen solo refrigeración o para las unidades reversibles), el punto de regulación del termostato se eleva hasta que el compresor se detiene. El consumo de energía en modo de espera se deduce del consumo total de energía de la unidad medido para determinar el consumo de energía en modo desactivado por termostato a lo largo de un periodo de tiempo no inferior a una hora.

#### 3.3.2. Determinación de $P_{sb}$

A una temperatura exterior de  $35\text{ °C}$  en el modo de refrigeración, la unidad se detiene con el dispositivo de control. Al cabo de diez minutos se mide el consumo residual de energía, que se considera el consumo de energía en modo de espera.

Para las unidades que ofrecen solo calefacción, las mediciones se hacen del mismo modo, pero a una temperatura exterior de  $12\text{ °C}$ .

#### 3.3.3. Determinación de $P_{off}$

Tras el ensayo del consumo de energía en modo de espera, la unidad debe colocarse en modo desactivado, pero permanecer conectada a la red. Al cabo de diez minutos se mide el consumo residual de energía, que se considera el consumo de energía en modo desactivado.

Si la unidad no dispone de interruptor de modo desactivado (por ejemplo, en la unidad o unidades interiores de las unidades *split*), se supone que el consumo de energía en modo desactivado es igual al consumo de energía en modo de espera.

#### 3.3.4. Determinación de $P_{cx}$

El ensayo se realiza en el modo de calefacción, a una temperatura exterior de  $2\text{ °C}$ . La unidad se detiene con el dispositivo de control al cabo de 20 minutos, como mínimo, de funcionamiento de la calefacción, y se mide el consumo de energía de la unidad durante 8 horas. Si la unidad no dispone de función de calefacción, debe ensayarse con el modo de refrigeración. Debe calcularse el promedio de la potencia utilizada durante 8 horas.

Para determinar el consumo de energía en modo de calentador del cárter activado se deduce el consumo de energía en modo de espera del consumo de energía medido.

#### 4. Aparatos de conducto único y de conducto doble

##### 4.1. EER

El coeficiente de eficiencia energética  $EERd(Tj)$  de los aparatos de conducto único y de conducto doble se declara respecto a la temperatura interior  $Tin$  y la temperatura exterior  $Tj$  en condiciones estándar, y se calcula como sigue:

$$EERd(Tj) = Pdc(Tj) / P_{EER} \quad \text{Ecuación 35}$$

donde:

$Pdc(Tj)$  es la potencia declarada de refrigeración, en kW, en condiciones estándar, como se indica en el cuadro 4;

$P_{EER}$  es la potencia eléctrica total del aparato, en kW, en condiciones estándar, como se indica en el cuadro 4.

##### 4.2. COP

El coeficiente de rendimiento  $COPd$  de los aparatos de conducto único y de conducto doble se declara respecto a la temperatura interior  $Tin$  y la temperatura exterior  $Tj$  en condiciones estándar, y se calcula como sigue:

$$COPd(Tj) = Pdh(Tj) / P_{COP} \quad \text{Ecuación 36}$$

donde:

$Pdh(Tj)$  es la potencia declarada de calefacción, en kW (solo del ciclo de compresión de vapor), en condiciones estándar, según lo indicado en el cuadro 4;

$P_{COP}$  es la potencia eléctrica utilizada total del aparato, en kW, en condiciones estándar, según lo indicado en el cuadro 4.

##### 4.3. Consumo estacional de electricidad

El consumo de electricidad  $QDD$ , en kWh/60 min, de los aparatos de conducto doble se calcula, respecto a la refrigeración o la calefacción, como sigue:

$$\text{Refrigeración: } Q_{DD} = H_{CE} \cdot P_{EER} + H_{TO} \cdot P_{TO} + H_{SB} \cdot P_{SB} + H_{OFF} \cdot P_{OFF} + H_{CK} \cdot P_{CK} \quad \text{Ecuación 37}$$

$$\text{Calefacción: } Q_{DD} = H_{HE} \cdot P_{COP} + H_{TO} \cdot P_{TO} + H_{SB} \cdot P_{SB} + H_{OFF} \cdot P_{OFF} + H_{CK} \cdot P_{CK} \quad \text{Ecuación 38}$$

donde:

$H_{CE}$ ,  $H_{HE}$ ,  $H_{TO}$ ,  $H_{SB}$ ,  $H_{OFF}$ ,  $H_{CK}$  son las horas de funcionamiento (h) de la función de refrigeración o calefacción en los modos activo, desactivado por termostato, de espera, desactivado y calentador del cárter activado, respectivamente, indicados en el cuadro 8;

$P_{EER}$ ,  $P_{COP}$ ,  $P_{TO}$ ,  $P_{SB}$ ,  $P_{OFF}$ ,  $P_{CK}$  son los valores de la potencia eléctrica media consumida relativos, respectivamente, a la potencia nominal utilizada para refrigeración ( $P_{EER}$ ) o para calefacción ( $P_{COP}$ ) en los modos desactivado por termostato, de espera, desactivado y calentador del cárter activado, declarados por el fabricante.

El consumo de electricidad  $QSD$ , en kWh/60 min, de los aparatos de conducto único debe expresarse solo respecto al modo activo, aplicando al número de horas equivalentes de modo activo ( $H_{CE}$ ,  $H_{HE}$ ) un valor de 1:

$$\text{Refrigeración: } Q_{SD} = H_{CE} \cdot P_{EER} \quad \text{Ecuación 39}$$

$$\text{Calefacción: } Q_{SD} = H_{HE} \cdot P_{COP} \quad \text{Ecuación 40}$$

donde:

$P_{EER}$  y  $P_{COP}$  son según sus definiciones anteriores.

Anexo A: El gráfico a continuación muestra (respecto a la función de calefacción) la relación del *punto bivalente*  $T_{biv}$  y la *carga parcial*, incluida la *carga de calefacción del diseño* a la  $T_{designh}$  (donde la carga parcial es 1). Se considera que la zona en la que la *carga parcial* excede de la potencia declarada se alcanza mediante calefacción eléctrica de reserva.

