

Ficha	TER040: Sustitución de generador de climatización por bomba de calor de accionamiento eléctrico.
Código	TER040
Versión	V1.1
Sector	Terciario

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Sustitución total del equipo o los equipos de climatización (calefacción y/o refrigeración) y/o agua caliente sanitaria (ACS) y/o calentamiento de piscinas o similares en un edificio del sector terciario (hoteles, restaurantes, hospitales, centros educativos, bibliotecas, centros culturales, oficinas, centros comerciales etc.) por una bomba de calor tipo aire-aire, aire-agua, agua-agua, tierra-agua o tierra-aire accionada eléctricamente, no afectando la actuación a los elementos que configuran la instalación térmica.

No son aplicables las bombas de calor cuyo compresor esté accionado térmicamente.

2. REQUISITOS

Esta ficha no establece requisitos específicos, lo que en ningún caso exonera del cumplimiento de los requisitos de obligado cumplimiento establecidos en la normativa vigente: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), Reglamento Europeo sobre los gases fluorados¹ u otras disposiciones en este ámbito de aplicación.

3. CÁLCULO DEL AHORRO DE ENERGÍA

En calefacción

El ahorro de energía se medirá en términos de energía final, expresada en kWh/año, de acuerdo con la siguiente fórmula:

¹ Reglamento (UE) n.º 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014 sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 842/2006.

$$AE_C = \sum_{i=1}^N \left[P_{Ci} \cdot \left(\frac{1}{SCOP_{si}} - \frac{1}{SCOP_{ni}} \right) \cdot h_{Ci} \right]$$

Donde:

N	Número de equipos sustituidos	
P _{ci}	Potencia nominal ² de calefacción del equipo sustituido	kW
SCOP _{si}	Coeficiente de rendimiento estacional sobre energía final, en calefacción del equipo N inicial sustituido ³	
SCOP _{ni}	Coeficiente de rendimiento estacional sobre energía final, en calefacción, de la nueva ⁴ bomba de calor	
h _{ci}	Horas de funcionamiento al año ⁵ en calefacción, a potencia nominal	1.152 h/año
AE _C	Ahorro anual de energía final total en calefacción	kWh/año

v.PC

En refrigeración

El ahorro de energía se medirá en términos de energía final, expresada en kWh/año, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$AE_R = \sum_{i=1}^N \left[P_{Ri} \cdot \left(\frac{1}{SEER_{si}} - \frac{1}{SEER_{ni}} \right) \cdot h_{Ri} \right]$$

² Potencia nominal definida como capacidad de refrigeración o de calefacción del ciclo de compresión o del ciclo de sorción del motor de la unidad en condiciones estándar. Definición según apartado 2 Anexo Decisión de la Comisión de 1 de marzo de 2003, por la que se establecen las directrices para el cálculo por los Estados miembros de la energía renovable procedente de las bombas de calor diferentes tecnologías, conforme a lo dispuesto en el artículo 5 de la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

³ Ver Anexo II.

⁴ Ver Anexo III y IV. En caso de secuencia de varias bombas de calor, el SCOP utilizado en esta expresión será el ponderado, en el caso de ser de diferentes características.

⁵ Valor de referencia. Dicho valor podrá ser sustituido previa justificación por cualquier medio o prueba que ofrezcan al verificador evidencias sobre el valor aportado.

Donde:

N	Número de equipos sustituidos	
P _{Fi}	Potencia de refrigeración nominal ⁶ demandada o la potencia nominal del equipo sustituido	kW
SEER _{Si}	Factor de eficiencia energética estacional en refrigeración, sobre energía final, del equipo N sustituido ⁷	W/W
SEER _{ni}	Factor de eficiencia energética estacional en refrigeración, sobre energía final, de la bomba de calor N nueva ⁸	W/W
h _{Ri}	Horas de funcionamiento al año ⁵ en refrigeración, a potencia nominal	38 horas/año
AE _R	Ahorro anual de energía final total en refrigeración	kWh/año

En agua caliente sanitaria (ACS)⁹

En ahorro de energía en ACS se medirá en términos de energía final, expresada en kWh/año, de acuerdo con la siguiente fórmula, según el generador existente esté basado en combustible fósil o sea una bomba de calor:

$$AE_{ACS} = \left(\frac{1}{SCOP_{sdhw}} - \frac{1}{SCOP_{dhw}} \right) \cdot D_{ACS} \cdot F_P$$

⁶ Potencia nominal definida como capacidad de refrigeración o de calefacción del ciclo de compresión o del ciclo de sorción del vapor de la unidad en condiciones estándar.

⁷ Para equipos anteriores a la entrada en vigor de los reglamentos de ecodiseño se tomará el valor para el SEER=3.

⁸ Ver Anexos III y IV. En caso de secuencia de varias bombas de calor, el SEER utilizado en esta expresión será el ponderado, en el caso de ser de diferentes características

⁹ Ver anexo VI de condiciones generales para cálculo de ACS.

Donde:

$SCOP_{sdhw}$ Rendimiento estacional de la bomba de calor existente

$SCOP_{dhw}$ Rendimiento estacional de la bomba de calor nueva

D_{ACS} Demanda anual de energía en ACS kWh/año

F_p Factor de ponderación¹⁰

AE_{ACS} Ahorro energía final al año cuando el generador a sustituir es una bomba de calor kWh/año

Calentamiento de piscinas (CAP)

En ahorro de energía en calentamiento de piscinas o similares se medirá en términos de energía final, expresada en kWh/año, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$AE_{CAP} = \left(\frac{1}{SCOP_{spwh}} - \frac{1}{SCOP_{npwh}} \right) \cdot D_{CAP} \cdot F_F$$

Donde:

$SCOP_{spwh}$ Coeficiente de rendimiento estacional¹¹ de la bomba de calor existente

$SCOP_{npwh}$ Coeficiente de rendimiento estacional¹² de la nueva bomba de calor.

D_{CAP} Demanda anual de energía térmica en calentamiento de piscina¹³ kWh/año

F_p Factor de ponderación

AE_{CAP} Ahorro anual de energía final en calentamiento de piscina kWh/año

¹⁰ Factor de ponderación para ajustar el valor de la demanda de energía estimado por métodos reconocidos al valor del consumo real de energía final.

¹¹ Ver Anexo VIII.

¹² Ver Anexo VIII.

¹³ Según número de horas y datos históricos de la instalación existente o según la metodología de cálculo indicada en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura, Anexo IV, de IDAE.

https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_5654_ST_Pliego_de_Condiciones_Tecnicas_Baja_Temperatura_09_082ee24a.pdf

¹⁴ Factor de ponderación para ajustar el valor de la demanda de energía estimado por métodos reconocidos al valor del consumo real de energía final.

4. RESULTADO DEL CÁLCULO

4.1 Calefacción:

Equipo	P _C	SCOP _s	SCOP _n	h	I _{EC}
1					
..N					
Suma total					

4.2 Refrigeración:

Equipo	P _F	SEER _s	SEER _n	h	AE _R
1					
..N					
Suma total					

4.3 ACS

Equipos	1/ SCOPS _{sdhw}	1/ SCOP _{dhw}	AE _{ACS}
1			
..n			
Suma total			

4.4 CAP

Equipos	1/ SCOPS _{spwh}	1/ SCOP _{npwh}	AE _{CAP}
1			
..n			
Suma total			

4.5 Calefacción, refrigeración, ACS, CAP y total:

El ahorro anual de energía total será la suma de los ahorros de energía final en calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria y/o calentamiento de piscina.

AE_C Ahorro anual de energía final en calefacción kWh/año

AE_R Ahorro anual de energía final en refrigeración kWh/año

AE_{ACS} Ahorro anual de energía final en calentamiento de agua sanitaria (ACS) kWh/año

AE_{CAP} Ahorro anual de energía final en el calentamiento de agua caliente de piscina (CAP) kWh/año

AE_{TOTAL} Ahorro anual de energía final total kWh/año

AE _C	AE _R	AE _{ACS}	AE _{CAP}	AE _{TOTAL}	D _i

D_i Duración indicativa de la actuación¹⁵ años

¹⁵ Según Recomendación (UE) 2019/1658, de la Comisión, de 25 de septiembre, relativa a la transposición de la obligación de ahorro de energía en virtud de la Directiva de eficiencia energética, o en su defecto a criterio del técnico responsable.

Fecha inicio actuación	
Fecha fin actuación	

Representante del solicitante	
NIF/NIE	
Firma electrónica	

5. DOCUMENTACIÓN PARA JUSTIFICAR LOS AHORROS DE LA ACTUACIÓN Y SU REALIZACIÓN

1. Ficha cumplimentada y firmada por el representante legal del solicitante de la emisión de CAE.

2. Declaración responsable formalizada por el propietario inicial del ahorro de energía final referida a la solicitud y/u obtención de ayudas públicas para la misma actuación de ahorro de energía según el modelo del Anexo I de esta ficha.

3. Facturas justificativas¹⁶ de la inversión realizada que incluyan una descripción detallada de los elementos principales (por ejemplo, aquellos de cuya ficha técnica se toman datos para calcular el ahorro).

4. Informe fotográfico del equipo de climatización antes y después de la actuación con identificación de los equipos afectados.

5. Certificado de la instalación de la empresa instaladora donde se detallen los valores de las variables de la fórmula de cálculo de ahorro de energía del apartado 3. En el caso de utilizar un fluido refrigerante, este certificado deberá estar suscrito por la empresa frigorista y el director de la instalación, de acuerdo con la F-10 del RD 552/2019¹⁷.

6. Cuando sea preceptivo deberá aportarse la copia de la comunicación de la puesta en servicio presentada en el registro habilitado por el órgano competente de la comunidad autónoma.

¹⁶ Todas las facturas deben contener, como mínimo, los datos y requisitos exigidos por la Agencia Tributaria.

¹⁷ Real Decreto 552/2019, de 27 de septiembre, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.

ANEXO I

Declaración responsable formalizada por el propietario inicial del ahorro referida a la solicitud y/u obtención de ayudas o subvenciones públicas para la misma actuación de ahorro de energía

1. Identificación de la actuación de ahorro de energía

Nombre de la actuación	
Código y nombre de la ficha	
Comunidad autónoma en la que se ejecutó la actuación ¹	
Dirección postal de la instalación en que se ejecutó la actuación	
Referencia catastral de la localización de la actuación	
En su caso, número de serie de los equipos	

2. Identificación del propietario inicial del ahorro y del beneficiario

Propietario inicial del ahorro ² (Nombre y apellidos / Razón social)		NIF/NIE	
Domicilio			
Teléfono			
Correo electrónico			

En el caso de que el propietario inicial del ahorro no coincida con el beneficiario del ahorro, completar también la siguiente tabla:

¹ En el caso de que la actuación exceda el ámbito territorial de una comunidad autónoma, indicar en este apartado: "Excede el ámbito territorial de una comunidad autónoma".

² Persona física o jurídica que lleva a cabo la inversión de la actuación en eficiencia energética.

Beneficiario del ahorro ³ (Nombre y apellidos / Razón social)		NIF/NIE	
Domicilio			
Teléfono			
Correo electrónico			

3. Identificación del representante del propietario inicial del ahorro (indicar únicamente en caso de representación)

Representante (Nombre y apellidos / Razón social)		NIF/NIE	
Domicilio			
Teléfono			
Correo electrónico			

Ostentando poderes suficientes según:

☐ Poder Notarial de fecha _____, número de protocolo _____.

Se adjunta copia a la presente.

☐ Otro documento (identificar título y fecha de formalización):
_____. Se adjunta copia a la presente.

Manifestando que dichos poderes no se encuentran revocados, modificados ni limitados.

4. Indicación de si el propietario inicial del ahorro o el beneficiario son perceptores del bono social, en sus modalidades eléctrico o térmico

Perceptor de bono social (Seleccionar las opciones que correspondan)	<input type="checkbox"/> Bono social eléctrico para consumidores vulnerables <input type="checkbox"/> Bono social eléctrico para consumidores vulnerables severos <input type="checkbox"/> Bono social eléctrico en riesgo de exclusión social <input type="checkbox"/> Bono social de justicia energética <input type="checkbox"/> Bono social térmico <input type="checkbox"/> Ninguno de los anteriores
---	---

³ Aquella persona física o jurídica que, siendo titular, arrendatario u ocupante de las instalaciones sobre las que se ha ejecutado la actuación de eficiencia energética, obtiene un impacto positivo de los ahorros de energía final generados.

En relación con la actuación arriba indicada, el abajo firmante:

DECLARA RESPONSABLEMENTE

☐ NO SE HA SOLICITADO a otros organismos o administraciones internacionales, nacionales, autonómicas o locales, una ayuda o subvención para la misma actuación.

☐ SE HA SOLICITADO a otros organismos o administraciones internacionales, nacionales, autonómicas o locales, una ayuda o subvención para la misma actuación, y en ese caso:

- ☐ Se ha obtenido dicha ayuda o subvención para la misma actuación.
- ☐ No se ha obtenido dicha ayuda o subvención para la misma actuación.
- ☐ Está pendiente de resolución dicha ayuda o subvención solicitada para la misma actuación.

En todo caso, se deberán indicar los siguientes datos para cada ayuda o subvención:

Denominación del programa de ayuda	
Entidad u órgano gestor	
Año	
Disposición reguladora	
Número de expediente	
Estado de la concesión	
Fecha de solicitud	
Fecha de la resolución de concesión	
Cantidad de la ayuda obtenida o esperada	

Denominación del programa de ayuda	
Entidad u órgano gestor	
Año	
Disposición reguladora	
Número de expediente	
Estado de la concesión	
Fecha de solicitud	
Fecha de la resolución de concesión	
Cuantía de la ayuda obtenida o esperada	

Asimismo, se COMPROMETE a comunicar cualquier modificación o variación de las circunstancias anteriores en un plazo máximo de cinco días al sujeto obligado o sujeto delegado con el que haya formalizado el convenio CAE.

Y para que así conste, firma la presente en _____, a ____ de _____ de 20____.

Fdo.: _____

(Firma del propietario o inicial del ahorro o representante del mismo).

ANEXO II

Cálculo del rendimiento estacional de equipos existentes en calefacción

Para el cálculo del coeficiente de rendimiento estacional sobre energía final en calefacción ($SCOP_s$) del equipo de bomba de calor existente se usará la metodología indicada en el documento de prestaciones medias estacionales¹ de IDAE de 2014, metodología donde, a partir de la zona climática, de la tipología de bomba de calor y del coeficiente de rendimiento “COP” se calcula un coeficiente de rendimiento estacional $SCOP_s$ del siguiente modo:

$$SCOP_s = COP \times FP \times FC$$

Donde:

$SCOP_s$ Coeficiente de rendimiento estacional estimado del equipo sustituido.

COP Coeficiente de rendimiento² del equipo sustituido.

FP Factor de ponderación en función de la zona climática y tipología de bomba de calor

FC Factor de corrección³ en función de la temperatura

¹https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Reconocidos/Reconocidos/Otros%20documentos/Prestaciones_Medias_Estacionales.pdf.

² La temperatura de aire de referencia para el dato del COP será la de 7 °C para aerotermia, 0 °C en el caso de geotermia y 10 °C en el caso de hidrotermia. El dato del coeficiente de rendimiento COP del equipo instalado se aportará a la temperatura de impulsión de la que se disponga el dato.

³ Ejemplo: si se dispone del dato de COP para 35 °C, y la temperatura de calefacción necesaria es 55 °C, el factor FC es 0,61.

Fuente Energética de la bomba de calor	Factor de Ponderación (FP)				
	A3 a A4	B1 a B2	C1 a C4	D1 a D3	E1
<i>Energía Aerotérmica. Equipos centralizados</i>	0,87	0,8	0,8	0,75	0,75
<i>Energía Hidrotérmica.</i>	0,99	0,96	0,92	0,86	0,8
<i>Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales</i>	1,05	1,01	0,97	0,9	0,85
<i>Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales</i>	1,24	1,23	1,18	1,1	1,03
<i>Energía Geotérmica de circuito abierto</i>	1,31	1,3	1,25	1,17	1,09

Factor de corrección (FC)						
<i>Tª de condensación (°C)</i>	FC (COP a 35° C)	FC (COP a 40 °C)	FC (COP a 45 °C)	FC (COP a 50 °C)	FC (COP a 55 °C)	FC (COP a 60 °C)
35	1	1	1	1	1	1
40	0,87	1	1	1	1	1
45	0,77	0,87	1	1	1	1
50	0,68	0,78	0,88	1	1	1
55	0,61	0,7	0,79	0,9	1	1
60	0,55	0,63	0,71	0,81	0,9	1

En ACS

El coeficiente de rendimiento estacional en ACS ($SCOP_{dhw}$), del equipo de bomba de calor existente, se calculará de modo similar al SCOP de calefacción, donde el factor FC para una temperatura de acumulación de ACS⁴ a 60 °C se tomará de la siguiente tabla⁵:

⁴ Los coeficientes de esta tabla se obtienen multiplicando el factor 0,9 por los coeficientes de la tabla anterior.

⁵ La superficie de intercambio del interacumulador o acumulador, su geometría, la disposición de las tomas, el dimensionamiento del intercambiador de placas en su caso, el caudal en circulación, su aislamiento, etc. deben ser acordes con las instrucciones y/o recomendaciones del fabricante para su uso con bomba de calor y para las temperaturas y saltos térmicos considerados.

Factor de corrección (FC)							
T^a de condensación (°C)	FC (COP a 35 °C)	FC (COP a 40 °C)	FC (COP a 45 °C)	FC (COP a 50 °C)	FC (COP a 55 °C)	FC (COP a 60 °C)	FC (COP a 65 °C)
65	0,495	0,567	0,639	0,729	0,81	0,9	1

Tabla de coeficientes para el cálculo de coeficiente de rendimiento estacional en la producción de ACS ($SCOP_{dhw}$) de la bomba de calor existente sustituida, a partir del dato del COP disponible y para 60 °C de acumulación.

ANEXO III

Equivalencias climas CTE y zonas climáticas europeas

El dato del SCOP a utilizar en los cálculos del ahorro de energía final en calefacción, o del SEER en refrigeración, será el que facilite el fabricante a la temperatura necesaria.

Cuando el dato de rendimiento estacional en calefacción facilitado por el fabricante se indique sobre la energía primaria en calefacción ($\eta_{s,h}$), el coeficiente de rendimiento estacional sobre energía final (SCOP) equivalente se obtendrá de aplicar las fórmulas de conversión consideradas en el Anexo IV de este documento.

El SCOP utilizado deberá ser, al menos, el de las condiciones de clima medio establecidas en los reglamentos de ecodiseño, o el indicado para la zona climática equivalente en calefacción, según la tabla siguiente:

Zona climática DB-HE CTE	Condiciones climáticas equivalentes
A3	Cálidas
A4	Cálidas
B3	Cálidas
B4	Cálidas
C1	Cálidas
C2	Cálidas
C3	Cálidas
C4	Cálidas
D1	Cálidas
D2	Cálidas
D3	Cálidas
E1	Medias

ANEXO IV

Fórmulas para obtener los coeficientes de rendimiento estacional sobre energía final en calefacción (SCOP), en ACS (SCOP_{DHW}) ó el factor de eficiencia energética estacional en refrigeración (seer)para bombas de calor en accionamiento eléctrico

Los coeficientes de rendimiento estacional de la bomba de calor sobre energía final en calefacción y/o ACS, o para obtener el factor de eficiencia estacional en refrigeración (SEER), se calcularán a partir de los rendimientos estacionales¹ sobre energía primaria según las expresiones simplificadas siguientes²:

Calefacción	Refrigeración	ACS ³
$SCOP = CC \times (\eta_{s,h} + F_{(1)} + F_{(2)})$	$SEER = CC \times (\eta_{s,c} + F_{(1)} + F_{(2)})$	$SCOP_{dhw} = CC \times \eta_{hw}$

Tabla de fórmulas para obtener el coeficiente de rendimiento estacional sobre energía final en calefacción o ACS y el factor de eficiencia energética estacional en refrigeración, para bombas de calor de accionamiento eléctrico, a partir del rendimiento estacional sobre energía primaria.

$\eta_{s,h}$ = eficiencia energética estacional de calefacción de espacios, expresada en %

$\eta_{s,c}$ = eficiencia energética estacional de refrigeración de espacios, expresada en %

η_{hw} = eficiencia energética estacional en ACS, expresada en %.

¹ Hasta la actualización de los reglamentos de ecodiseño, se tomará el valor de 2,5 para el coeficiente de energía primaria de la electricidad "CC".

² El factor F(1) = 3% para bombas de calor aerotérmicas, geotérmicas e hidrotérmicas. El factor F(2) = 5% cuando las bombas de calor son hidrotérmicas y usan sistemas de captación de agua subterránea de circuito abierto. En todos los demás casos F(2) = 0%. Punto 3.3 Cálculo de F(i) para enfriadores de confort, acondicionadores de aire y bombas de calor de la Comunicación de la Unión Europea 2017/C 229/01.

³ Fórmula solo aplicable a depósitos suministrados como conjunto de la bomba de calor, para otros casos ver Anexo II.

ANEXO V

Documentación técnica

Para bombas de calor sujetas a reglamentos de ecodiseño y etiquetado, estas deberán cumplir con los criterios de rendimiento mínimo indicado en los diferentes reglamentos de ecodiseño que les corresponda, donde el dato de rendimiento estacional se obtendrá de las fichas técnicas de los reglamentos de ecodiseño (ErP), en función del tipo de bomba de calor y del servicio prestado. La siguiente tabla resume los reglamentos de ecodiseño o normas aplicables:

Tipo BdC	Uso	característica BDC	Depósito de ACS	Reglamento	Potencia	Norma	Rendimiento en
Calefacción	Calefacción	aire-agua	--	813/2013	≤400 kW	UNE-EN 14825	$\eta_{s,h}$
		agua-agua		206/2012	≤12 kW ¹		SCOP
		aire-aire		2281/2016	≤1 MW		$\eta_{s,h}$
Calefacción + ACS (combinadas)	Calefacción	agua-agua	--	813/2013	≤400 kW	UNE-EN 14825	$\eta_{s,h}$
		aire-agua		813/2013	≤400 kW		$\eta_{s,h}$
	ACS	ambos	Conjunto	813/2013	≤400 kW	UNE-EN 16147	η_{hw}
		bomba	Externo	*	*	UNE-EN 14511	COP
ACS	ACS	aire-agua	Conjunto	814/2013	≤400 kW	UNE-EN 16147	η_{hw}
		agua-agua					
		ambos	Externo	*	*	UNE-EN 14511	COP
Refrigeración	Refrigeración	aire-agua	--	2281/2016	≤1 MW	UNE-EN 14825	$\eta_{s,c}$
		agua-agua		2281/2016	≤1 MW		$\eta_{s,c}$
		aire-aire		206/2012	≤12 kW ¹		SEER
		agua-agua	Conjunto	206/2012	≤12 kW ¹	206/2012	SEER

* Resumen: reglamentos de ecodiseño y normas aplicables a bombas de calor.

- Para los productos sujetos a etiquetado energético (hasta 70 kW):

Los rendimientos para considerar en los cálculos serán los que figuren en la base de datos pública de la UE (EPREL²), o en la ficha técnica.

¹ 12 kW de potencia en refrigeración, o calefacción si el producto no dispone de refrigeración. Ver [Reglamento 206/2012](#).

² [EPREL](#)

- Para los productos sólo sujetos a reglamentos de ecodiseño (a partir de 70 kW):
 - Se aportarán los rendimientos que figuren en la ficha técnica correspondiente:
 - Para los equipos dentro del alcance Reglamento 813/2013 de la Comisión, de 2 de agosto de 2013, por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo respecto de los requisitos de diseño ecológico aplicables a los aparatos de calefacción y a los calefactores combinados se deberá aportar la ficha según el cuadro 2, del punto 5 del Anexo II “Requisitos de diseño ecológico”.
 - Para los equipos dentro del alcance del Reglamento 2016/2281 de la Comisión, de 30 de noviembre de 2016 que aplica la Directiva 2009/125/CE por la que se instituye un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía, en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos de calentamiento de aire, los productos de refrigeración, las enfriadoras de procesos de alta temperatura y los ventiladores convectores, se deberá aportar la ficha según el cuadro 1, del punto 1 del Anexo II “Requisitos de diseño ecológico”.
 - Los rendimientos obtenidos del Reglamento 814/2013 de la Comisión, de 2 de agosto de 2013, por el que se aplica la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico para calentadores de agua y depósitos de agua caliente se deberán aportar, al menos, en las condiciones para clima medio.

Para bombas de calor no sujetas a ecodiseño, por potencia, aplicación, etc., se aportará la ficha técnica del fabricante.

ANEXO VI

Cálculo de la demanda de ACS

Según el Anexo F del documento de Ahorro de energía HE, del Código Técnico de la Edificación (año 2022):

$$D_{ACS} = D_{L/D} \cdot N_P \cdot C_e \cdot 365 \cdot \Delta T$$

Donde:

D_{ACS}	Demanda de energía anual para ACS (kWh/año)
$D_{L/D}$	Ver tabla c- Anexo F Demanda orientativa de ACS para usos distintos del residencial privado
N_P	Número de personas consideradas
C_e	Calor específico (agua) = 0,001162 kWh/ kg · °C
ΔT	Salto térmico ¹ con instalaciones a 60 °C de temperatura (°C) = 60 °C – 14 °C = 46 °C.

¹ Se unifica la temperatura anual de agua fría a 14°C, el técnico responsable puede proponer cálculos alternativos.

ANEXO VII

Condiciones consideradas en ACS

CASO 1: BOMBAS DE CALOR AEROTÉRMICAS Y DEPÓSITO DE ACS SUMINISTRADOS COMO CONJUNTO

Se aplicará la metodología del caso 3, al ser 60 °C la temperatura de acumulación mínima en las aplicaciones objeto de esta ficha.

En caso de que el depósito de ACS y la bomba de calor se suministren como conjunto por parte del mismo fabricante, será el fabricante de la bomba de calor el que aporte el dato del SCOP_{dhw} antes indicado, calculado según los reglamentos y normativas indicados en el Anexo V del presente documento, al menos en las condiciones de clima medio establecidas en los reglamentos de ecodiseño, o en las condiciones climáticas equivalentes¹ a la zona climática del DB-HE del CTE indicadas en la siguiente tabla

Zona climática DB-HE CTE	Condiciones climáticas equivalentes en ACS
A3	Cálidas
A4	Cálidas
B3	Cálidas
B4	Cálidas
C1	Cálidas
C2	Cálidas
C3	Cálidas
C4	Cálidas
D1	Cálidas
D2	Cálidas
D3	Cálidas
E1	medio

Equivalencia de las zonas climáticas establecidas en la tabla A del Anejo B del documento básico DB HE del CTE y las establecidas, para ACS, en el Reglamento 813/2013, el Reglamento 814/2013 y en los Reglamentos Delegados 811/2013 y 812/2013, o bajo UNE-EN 16147.

¹ Equivalencia de las zonas climáticas establecidas en la tabla A del Anejo B del documento básico DB HE del CTE y las establecidas, para ACS, en el Reglamento 813/2013, el Reglamento 814/2013 y en los Reglamentos Delegados 811/2013 y 812/2013, o bajo UNE-EN 16147.

CASO 2: BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICAS O HIDROTÉRMICAS Y DEPÓSITO DE ACS SUMINISTRADOS COMO CONJUNTO

Se aplicará la metodología del caso 3, al ser 60 °C la temperatura de acumulación mínima en las aplicaciones objeto de esta ficha.

En caso de que el depósito de ACS y la bomba de calor geotérmica o hidrotérmica se suministren como conjunto por parte del mismo fabricante, será el fabricante de la bomba de calor el que aporte el dato del SCOP_{dhw} en las condiciones indicadas para bombas de calor de salmuera-agua (geotermia) o agua-agua (hidrotérmica) y recogidas en el reglamento de ecodiseño o reglamento delegado que corresponda², o en la tabla 4 del apartado 6.5 (condiciones de ensayo) de la Norma UNE-EN 16147.

CASO 3: BOMBA(S) DE CALOR AEROTÉRMICAS Y DEPÓSITOS NO SUMINISTRADOS COMO CONJUNTO

En los casos en los que la(s) bomba(s) de calor³ aerotérmicas caliente(n) depósito(s) de ACS o depósito(s) de energía para producción instantánea de ACS (mediante, por ejemplo, estaciones de producción), etc., que no forman parte de un conjunto⁴, y disponen del dato del COP para el cálculo de ahorro de energía final se obtendrá en función de la zona climática establecida en la Tabla A del Anejo B del CTE y del COP_{A7/W65} en condiciones UNE-EN 14511, a partir de la expresión siguiente⁵:

$$\text{SCOP}_{\text{DHW}} = \text{COP}_{\text{A7/W65}} \times F_C$$

² Por ejemplo, en el [cuadro 9 del Anexo VII del Reglamento Delegado 811/2013](#) para bombas de calor combinadas, o en el [cuadro 6 del Anexo VII del Reglamento Delegado 812/2013](#) para bombas de calor solo ACS.

³ Sólo podrán considerarse aquellas bombas de calor que puedan alcanzar una temperatura de impulsión de primerio mínima de 65 °C o superior, sin hacer uso de un generador auxiliar para alcanzar dicha temperatura.

⁴ La norma UNE-EN 16147 aplica únicamente a los equipos suministrados como conjunto, por lo que es necesario un método de cálculo para los equipos no suministrados como conjunto.

⁵ Para bombas de calor aerotérmicas cuyo refrigerante es CO₂, la expresión será: $\text{SCOP}_{\text{DHW}} = \text{COP}_{\text{Axx/W10-60}}$, donde el dato de COP se aportará a una temperatura de impulsión de 60 °C, a una temperatura de entrada de agua fría de 10 °C y al menos en condiciones climáticas medias para ACS (7 °C de temperatura exterior media anual), o para las condiciones climáticas cálidas en ACS (14 °C de temperatura exterior media anual), equivalente a la zona climática del CTE considerada, según la tabla del caso 1. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta expresión será el ponderado de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características.

SCOP _{dhw}	Coeficiente de rendimiento estacional en ACS de la bomba de calor accionada eléctricamente para la zona climática del considerada
COP _{A7/W65}	Coeficiente de rendimiento de la bomba de calor aerotérmica que relaciona la potencia térmica aportada en calor y la potencia eléctrica efectiva consumida, en las condiciones indicadas en la norma UNE-EN 14511. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta expresión será el ponderado de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características
A7	Temperatura de entrada de aire exterior (7 °C)
W65	Temperatura de impulsión (65 °C) de la bomba de calor ⁶
F _c	Factor de corrección en función de la zona climática establecida en la Tabla a – Anejo B del CB ENE de DTE y en función de la temperatura de acumulación de ACS o de inercia (para producción instantánea, prevista)

Donde el factor de corrección F_c se obtendrá de la tabla siguiente:

Clima CTE	F _c
A3	1,197
A4	1,196
B3	1,179
B4	1,178
C1	1,137
C2	1,142
C3	1,144
C4	1,143
D1	1,094
D2	1,099
D3	1,101
E1	1,038

Tabla para estimar el SCOP_{dhw} a partir del COP_{A7/W65} en condiciones UNE-EN 14511, en función de la variación anual de temperatura de aire exterior de las Tabla de equivalencia entre zonas climáticas CTE y reglamentos de ecodiseño:

⁶ Para los equipos que no dispongan de dato del COP en condiciones (A7/W65), pero les sea posible alcanzar dicha temperatura de primario, para calcular su rendimiento a partir de los datos en condiciones (A7/W55), se utilizará un coeficiente único de 0,9 sobre el COP en condiciones (A7/W55).

Zona climática DB-HE CTE	Condiciones climáticas equivalentes en ACS
A3	Cálidas
A4	Cálidas
B3	Cálidas
B4	Cálidas
C1	Cálidas
C2	Cálidas
C3	Cálidas
C4	Cálidas
D1	Cálidas
D2	Cálidas
D3	Cálidas
E1	medias

Zonas climáticas indicadas en la tabla 6 del anexo B del DB HE del CTE.

Ejemplo para bombas de calor aerotérmicas:	
Zona climática CTE	D3
Temperatura de primario de ACS	65 °C
Temperatura de acumulación	60 °C
COP (A7/W65) en condiciones UNE-EN 14511	2,7
FC	1,101
$SCOP_{dhw} = 2,7 \times 1,101 = 2,9725 \approx$	2,97

Ejemplo de cálculo del rendimiento estacional en ACS ($SCOP_{dhw}$) a partir del COP en condiciones (A7/W65).

Para las bombas de calor aerotérmicas que no dispongan de dato del COP en condiciones (A7/W65), pero les sea posible alcanzar dicha temperatura de primario, el cálculo del coeficiente de rendimiento estacional en ACS ($SCOP_{dhw}$), para una temperatura de acumulación de 60 °C, se realizará a partir de la expresión siguiente:

$$SCOP_{dhw} = COP_{A7/W65} \times FC$$

Donde:

$SCOP_{dhw}$	Coeficiente de rendimiento estacional en ACS de la bomba de calor accionada eléctricamente para la zona climática del considerada y 60°C de temperatura de acumulación de ACS.
COPA7/W55	Coeficiente de rendimiento de la bomba de calor aerotérmica que relaciona la potencia térmica aportada en calor y la potencia eléctrica efectivamente consumida, en las condiciones indicadas en la norma UNE-EN 14511. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta expresión será el promedio de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características.
A7	Temperatura de entrada de aire exterior (7 °C)
W55	Temperatura de impulsión (55 °C) de la bomba de calor
FC	Factor único de corrección. Valor FC = 0,9.

Ejemplo para bombas de calor aerotérmicas:	
Zona climática CTE	D3
Temperatura de primario de ACS	65 °C
Temperatura de acumulación	60 °C
COP (A7/W55) en condiciones UNE-EN 14511	3,2
FC ⁷	0,9
$SCOP_{dhw} = COP \times 0,9 = 2,7$	2,88

Ejemplo de cálculo de rendimiento estacional en ACS ($SCOP_{dhw}$) a partir del COP en condiciones (A7/W55), con 60 °C de temperatura de acumulación.

La temperatura de acumulación en ACS considerada, en la metodología de cálculo, es inferior en 5K a la temperatura de impulsión (T.^a de primario).

Todos los depósitos deberán cumplir el reglamento de ecodiseño y/o etiquetado que les sea de aplicación.

⁷ Para los equipos que no dispongan de dato del COP en condiciones (A7/W65), pero les sea posible alcanzar dicha temperatura de primario, para calcular su rendimiento a partir de los datos en condiciones (A7/W55), se utilizará un coeficiente único de 0,9 sobre el COP en condiciones (A7/W55).

CASO 4: BOMBA(S) DE CALOR GEOTÉRMICAS E HIDROTÉRMICAS Y DEPÓSITOS NO SUMINISTRADOS COMO CONJUNTO.

Para las bombas de calor⁸ geotérmicas e hidrotérmicas que disponen del dato del COP en condiciones de B0/W65 o W10/W65, para el cálculo del coeficiente de rendimiento estacional en ACS ($SCOP_{dhw}$) se aplicarán las fórmulas siguientes:

Bombas de calor geotérmicas	Bombas de calor hidrotérmicas
$SCOP_{dhw} = COP_{B0/W65} \times FP$	$SCOP_{DHW} = COP_{W10/W65} \times FP$

Donde:

$SCOP_{dhw}$	Coeficiente de rendimiento estacional en ACS de la bomba de calor accionada eléctricamente para la zona climática del considerada.
$COP_{B0/W65}$	Coeficiente de rendimiento de la bomba de calor geotérmica que relaciona la potencia térmica aportada en calor y la potencia eléctrica efectiva consumida, en las condiciones indicadas en la norma UNE-EN 14511. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta expresión será el ponderado de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características.
$COP_{W10/W65}$	Coeficiente de rendimiento de la bomba de calor hidrotérmica que relaciona la potencia térmica aportada en calor y la potencia eléctrica efectiva consumida, en las condiciones indicadas en la norma UNE-EN 14511. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta expresión será el ponderado de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características.
B0	Para bombas de calor geotérmicas, temperatura de entrada del glicol (Brine) al evaporador.
W10	Para bombas de calor hidrotérmicas, temperatura de entrada del agua al evaporador.

⁸ Sólo podrán considerarse aquellas bombas de calor que puedan alcanzar una temperatura de impulsión de primario mínima de 65°C o superior, sin hacer uso de un generador auxiliar para alcanzar dicha temperatura.

W65	Temperatura de impulsión (65 °C) de la bomba de calor ⁹ .
FP	Factor de ponderación en función de la zona climática del CTE.

Tomando el factor¹⁰ de ponderación de la tabla siguiente:

	Factor de Ponderación (FP)				
	A3 a A4	B1 a B	C1 a C	D1 a D3	E1
<i>Fuente Energética de la bomba de calor</i>					
Energía Hidrotérmica.	0,99	0,96	0,92	0,86	0,80
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores horizontales	1,05	1,0	0,97	0,90	0,85
Energía Geotérmica de circuito cerrado. Intercambiadores verticales	1,24	1,23	1,18	1,11	1,03
Energía Geotérmica de circuito abierto	1,31	1,30	1,23	1,17	1,09

Factor de ponderación para bombas de calor geotérmicas e hidrotérmicas

Todos los depósitos deberán cumplir el reglamento de ecodiseño y/o etiquetado que les sea de aplicación¹¹.

Para las bombas de calor geotérmicas o hidrotérmicas que sólo dispongan de dato del COP en condiciones¹² (E10/W55) O (W10/W55), pero les sea posible alcanzar 65 °C de temperatura de primario¹³, para calcular su coeficiente de rendimiento estacional en ACS ($SCOP_{dhw}$), a una temperatura de acumulación de 60°C, se utilizará la expresión siguiente:

⁹ Se considera que la temperatura de calentamiento del agua ACS es 5 K inferior a la temperatura de impulsión.

¹⁰ Los factores para bombas de calor geotérmicas e hidrotérmicas de la tabla se han obtenido del documento "Prestaciones medias estacionales de las bombas de calor para producción de calor en edificios, de ILCE". https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Reconocidos/Reconocidos/Otros documentos/Prestaciones_Medias_Estacionales.pdf

¹¹ La superficie de intercambio del interacumulador, su geometría, la disposición de las tomas, el dimensionamiento del intercambiador de placas en el caso de acumuladores, el caudal en circulación, su aislamiento, etc. deben ser acordes con las instrucciones y/o recomendaciones del fabricante para su uso con bomba de calor y para las temperaturas y saltos térmicos considerados.

¹² Obtenido en las condiciones indicadas en la norma UNE-EN 14511.

¹³ Sólo podrán considerarse aquellas bombas de calor que puedan alcanzar una temperatura de impulsión de primario mínima de 65°C o superior, sin hacer uso de un generador auxiliar para alcanzar dicha temperatura.

Bombas de calor geotérmicas

$$SCOP_{dhw} = COP_{B0/W55} \times FP \times FC$$

Bombas de calor hidrotérmicas

$$SCOP_{dhw} = COP_{W10/W55} \times FP \times FC$$

Donde:

$SCOP_{dhw}$	Coefficiente de rendimiento estacional en ACS de la bomba de calor accionada eléctricamente para la zona climática del considerada.
$COP_{B0/W65}$	Coefficiente de rendimiento de la bomba de calor geotérmica que relaciona la potencia térmica aportada en calor y la potencia eléctrica efectiva consumida, en las condiciones indicadas en la norma UNE-EN 14511. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta expresión será el ponderado de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características.
$COP_{W10/W65}$	Coefficiente de rendimiento de la bomba de calor hidrotérmica que relaciona la potencia térmica aportada en calor y la potencia eléctrica efectiva consumida, en las condiciones indicadas en la norma UNE-EN 14511. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta expresión será el ponderado de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características.
B0	Para bombas de calor geotérmicas, temperatura de entrada del glicol (Brine) al evaporador.
W10	Para bombas de calor hidrotérmicas, temperatura de entrada del agua al evaporador.
T_{55}	Temperatura de impulsión (55 °C) de la bomba de calor ¹⁴ .
FP	Factor de ponderación en función de la zona climática del CTE.
FC	Factor de corrección en función de la temperatura de impulsión. Valor FC=0,9.

Ejemplo: Ejemplo para bomba de calor hidrotérmica:

¹⁴ Se considera que la temperatura de calentamiento del agua (ACS) es 5 K inferior a la temperatura de impulsión.

Zona climática CTE	A3	
Temperatura de primario de ACS	65	°C
Temperatura de acumulación:	60	°C
COP (W10/W55) en condiciones UNE-EN 14511	3,2	
FP para hidrotermia	0,99	
FC	0,9	
SCOPdhw = 3,2 x 0,99 x 0,9	2,85	

Ejemplo de cálculo de coeficiente de rendimiento estacional en ACS para una bomba de calor hidrotérmica y un depósito de ACS no suministrados como conjunto a partir de los datos de COP en condiciones W10/W55

ANEXO VIII

Condiciones generales para cálculo del coeficiente de eficiencia estacional en lo relativo al calentamiento de agua de piscina (CAP)

Para calcular el ahorro de energía final en aplicaciones de calentamiento de agua de piscina o similares (CAP), el coeficiente de rendimiento estacional¹ a emplear en la fórmula de ahorro de energía final se calculará de la expresión:

$$SCOP_{pwh} = COP \times FC$$

Donde,

$SCOP_{pwh}$ Coeficiente de rendimiento estacional en calentamiento de agua de piscina².

COP Coeficiente de rendimiento instantáneo a la temperatura de producción necesaria y a la temperatura exterior (media anual) considerada³

FC Factor de corrección en función de la temperatura de impulsión⁴

<i>T^a de primario (impulsión) (°C)</i>	<i>FC (COP a 30°C)</i>	<i>FC (COP a 35°C)</i>	<i>FC (COP a 40°C)</i>
30	1		
35	0,87	1	--
40	0,77	0,87	1

Tabla de coeficientes para el cálculo del rendimiento estacional en lo relativo al calentamiento de agua de piscina (CAP)

¹ A la espera del futuro reglamento de ecodiseño para bombas de calor de piscina.

² Presto que la temperatura de piscina, para vasos climatizados, debe encontrarse en el rango de entre los 24 °C y los 30 °C o ≤ 36°C en hidromasaje (Parámetros indicadores de calidad del agua. Anexo I. [Real Decreto 142/2013](#), de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas), las temperaturas de impulsión de primario a considerar serán 30 °C, 35 °C o 40 °C respectivamente, con un ΔT =5K.

³ Para bombas de calor geotérmicas la temperatura del circuito de captación será de 0 °C. Para bombas de calor hidrotérmicas será de 10 °C. Para bombas de calor aerotérmicas ver Anexo IX. En los casos de secuencia de varias bombas de calor, el COP utilizado en esta expresión será el ponderado de las bombas de calor instaladas, en caso de ser de diferentes características.

⁴ En el caso de que el dato buscado corresponda a una temperatura de impulsión menor que la del dato disponible se usará el coeficiente inverso correspondiente. Ejemplo: el coeficiente de rendimiento estacional a una temperatura de 30 °C de impulsión, a partir del dato a 35 °C de impulsión, se obtendría de la siguiente expresión $SCOP_{pwh} = COP_{A7/W35} \times 1 / 0,87$.

ANEXO IX

Condiciones de temperatura exterior (media anual) para el calentamiento de agua de piscinas (CAP) mediante bombas de calor aerotérmicas

Para bombas de calor aerotérmicas, la temperatura exterior media anual considerada para el calentamiento de agua de piscinas (CAP) se asimilará a la establecida en las condiciones climáticas anuales de clima medio establecidas en los reglamentos de ecodiseño para producción de ACS o a las de las condiciones climáticas¹ equivalentes a la zona climática del DB-HE de CTE indicadas en la siguiente tabla:

Zona climática DB-HE CTE	Condiciones climáticas equivalentes
A3	Cálidas
A4	Cálidas
B3	Cálidas
B4	Cálidas
C1	Cálidas
C2	Cálidas
C3	Cálidas
C4	Cálidas
D1	Cálidas
D2	Cálidas
D3	Cálidas
E1	Medio

¹ Para las condiciones climáticas medias, la temperatura exterior (media anual) para el calentamiento de agua de piscina será de 7 °C. Para las condiciones climáticas cálidas, la temperatura exterior (media anual) a considerar será de 14 °C.

Ficha	TER050: Sistema de automatización y control para edificios del sector terciario (BACS¹)
Código	TER050
Versión	V1.1
Sector	Terciario

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Implantación y puesta en funcionamiento o modernización de un sistema de automatización y control² en edificios del sector terciario: hospitales, hoteles, residencias geriátricas, centros comerciales, oficinas, aeropuertos, bibliotecas, centros culturales y otros edificios de uso similar.

El sistema de automatización integrará como máximo los siguientes servicios: calefacción, agua caliente sanitaria (ACS), refrigeración y/o iluminación.

2. REQUISITOS

Esta ficha no establece requisitos específicos, lo que en ningún caso exonera del cumplimiento de los requisitos de obligado cumplimiento. Los servicios cuya regulación y control sean objeto de mejora deberán haber obtenido, al menos, una clase mínima de eficiencia energética B de acuerdo con la norma UNE EN ISO 52120-1:2022.

3. CÁLCULO DEL AHORRO DE ENERGÍA

El ahorro energético se medirá en términos de energía final anual, expresada en kWh/año de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$AE_C = \left(1 - \frac{f_{BAC,Cp}}{f_{BAC,Ci}}\right) \cdot EF_C$$

$$AE_{ACS} = \left(1 - \frac{f_{BAC,ACS p}}{f_{BAC,ACS i}}\right) \cdot EF_{ACS}$$

¹ Sigla en inglés de Building Automation and Control System.

² Definición de "sistema de automatización y control de edificios" art. 2 b Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

Referencias

- Ficha Procedimiento - Sede Electrónica MITECO
- BOE-A-2024-14816 Resolución de 3 de julio de 2024, de la Dirección General de Planificación y Coordinación Energética, por la que se actualiza el Anexo I de la Orden TED/845/2023, de 18 de julio, por la que se aprueba el catálogo de medidas estandarizadas de eficiencia energética.
- Disposición 2027 del BOE núm. 21 de 2023 - BOE-A-2023-2027.pdf
- Sistema de Certificados de Ahorro Energético (CAE)
- Orden TED/296/2023, de 27 de marzo, por la que se establecen las obligaciones de aportación al Fondo Nacional de Eficiencia Energética en el año 2023. - BOE-A-2023-8052-consolidado.pdf



<https://ibercae.com>

IberCAE

16 de septiembre de 2024