

FICHA	Sustitución de generador para climatización por bomba de calor
Código	IND060
Versión	V1.0
Sector	Industrial

1. Ámbito de aplicación

Sustitución del equipo/s o generador/es de climatización (calefacción y/o refrigeración) en establecimientos industriales por bomba/s de calor de alta eficiencia.

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 de Seguridad de Instalaciones frigoríficas, Reglamento europeo sobre los gases fluorados¹ u otras disposiciones en este ámbito de aplicación.

3. Cálculo del ahorro de energía

3.1. En calefacción

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

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

Donde:

N	Número de equipos sustituidos	
P_{Ci}	Potencia de calefacción nominal ² del equipo nuevo	kW
$SCOP_{si}$	Coeficiente de rendimiento estacional del equipo N inicial sustituido ³	W/W
$SCOP_{ni}$	Coeficiente de rendimiento estacional de la bomba de calor nueva ⁴	W/W
h_{Ci}	horas de funcionamiento al año ⁵ en modo activo en calefacción	1.152 h/año
AE_C j/jA	Ahorro anual de energía final	kWh/año
D_i	Duración indicativa de la actuación ⁶	años

¹ Reglamento (UE) n ° 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 ° 842/2006.

² 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.

³ Ver Anexo II.

⁴ Ver Anexos III y IV.

⁵ Valor de referencia. El propietario del ahorro podrá modificar el valor de horas anuales equivalentes en modo activo previa justificación y acreditación por ente de control habilitado.

⁶ 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.

<i>Equipo</i>	P_C	$SCOP_{si}$	$SCOP_{ni}$	h_{ci}	AE_C
<i>1</i>					
<i>..N</i>					
<i>TOTAL</i>					

3.2 En refrigeración

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

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

Donde:

N	Número de equipos sustituidos	
P_{Fi}	Potencia de calefacción o refrigeración nominal ⁷ del equipo nuevo	kW
$SEER_{si}$	Factor de eficiencia energética estacional del equipo N sustituido ⁸	W/W
$SEER_{ni}$	Factor de eficiencia energética estacional de la bomba de calor N nueva ⁹	W/W
h_{Ri}	Horas de funcionamiento en modo activo de refrigeración	768
AE_R	Ahorro anual de energía final	kWh/año

<i>Equipo</i>	P_F	$SEER_{si}$	$SEER_{ni}$	h_{ri}	AE_R
<i>1</i>					
<i>..N</i>					
<i>TOTAL</i>					

4. Resultado del cálculo

$$AE_T = AE_C + AE_R$$

Donde

AE_C	Ahorro anual de energía en calefacción	kWh/año
AE_R	Ahorro anual de energía en refrigeración	kWh/año
AE_T	Ahorro anual de energía final total	kWh/año

⁷ 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.

⁸ Para máquina existentes se tomará un SEER=3.

⁹ Ver Anexo III.

AE_C	AE_R	AE_T	D_i

Persona técnica responsable	
NIF/NIE	
Firma	

5. Documentación para justificar los ahorros de la actuación y su realización

- Declaración responsable indicando:
 - Haber formalizado un Convenio CAE¹⁰ entre el sujeto obligado o el sujeto delegado y el propietario del ahorro de energía final, según la definición del artículo 2.g) del Real Decreto 36/2023, de 24 de enero, por el que se establece un sistema de Certificados de Ahorro Energético, indicando las partes, fecha de firma, ahorros anuales de energía final previstos en kWh, la inversión¹¹ realizada en euros, y la contraprestación¹² del ahorro energético.
 - Compromiso del propietario inicial del ahorro con el sujeto obligado o sujeto delegado de no formalizar otros convenios CAE para la misma actuación de ahorro energético.
- Resultado de los ahorros energéticos que se hayan determinado según la metodología de cálculo aplicada en los apartados 3 y 4 de esta ficha.
- 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 la persona directora de la instalación, de acuerdo con la IF-10 del RD 552/2019¹³.
- Copia de la comunicación de la puesta en funcionamiento presentada en el registro habilitado por el órgano competente de la comunidad autónoma.
- Facturas justificativas¹⁴ de la inversión realizada.
- Informe fotográfico del equipo antes y después de la actuación con identificación de los equipos afectados.
- 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.

¹⁰ Este documento no será necesario si el sujeto obligado o el sujeto delegado que suscribiría dicho convenio es quien ha llevado a cabo la inversión.

¹¹ En el caso de que la inversión integre otros elementos ajenos a la actuación de eficiencia energética a la que se refiere esta ficha, indicar sólo la parte relacionada con la actuación.

¹² La contraprestación por los ahorros de energía, reflejados en el Convenio CAE, se debe expresar en €/kWh y su importe total en €, correspondiente a los ahorros del primer año generados por la actuación.

¹³ 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.

¹⁴ Todas las facturas deben contener, como mínimo, los datos y requisitos exigidos por la Agencia Tributaria.

ANEXO I

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN DE AHORRO DE ENERGÍA

ACTUACIÓN (Nombre de la ficha y código)	
REFERENCIA CATASTRAL DE LA LOCALIZACIÓN DE LA ACTUACIÓN	
COMUNIDAD AUTÓNOMA EN LA QUE SE EJECUTÓ LA ACTUACIÓN	
DIRECCIÓN DE LA ACTUACIÓN	
LA ACTUACIÓN EXCEDE EL ÁMBITO DE UNA COMUNIDAD AUTÓNOMA (Indicar sí o no)	
EN SU CASO, Nº DE SERIE DE EQUIPO/S	

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROPIETARIO DEL AHORRO Y DEL BENEFICIARIO

PROPIETARIO DEL AHORRO (Nombre y apellidos/Razón social)		NIF/NIE	
DOMICILIO			
TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO			

BENEFICIARIO DEL AHORRO (Nombre y apellidos/Razón social)		NIF/NIE	
DOMICILIO			

3. IDENTIFICACIÓN DEL REPRESENTANTE DEL PROPIETARIO DEL AHORRO (a indicar únicamente en caso de representación)

REPRESENTANTE (Nombre y apellidos/Razón social)		NIF/NIE	
DOMICILIO			
TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO			

Ostentando poderes suficientes según:

☐ Poder Notarial de fecha _____ y número de protocolo _____. Se adjunta copia a la presente.

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

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

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

DECLARA RESPONSABLEMENTE

☐ **NO HABER SOLICITADO** a otros Organismos o Administraciones Internacionales, Nacionales, Autonómicas o Locales, u ayuda y/o subvención para la misma actuación.

☐ **HABER SOLICITADO** a otros Organismos o Administraciones Internacionales, Nacionales, Autonómicas o Locales, una ayuda y/o subvención, para la misma actuación, por lo que **se adjunta copia de la solicitud**, y en ese caso:

☐ **Haber obtenido** una ayuda y/o subvención para la misma actuación, para lo que **se aporta copia de la resolución**.

☐ **No haber obtenido** ayuda y/o subvención para la misma actuación.

☐ **Estar pendiente de resolución** respecto a la ayuda y/o subvención solicitada para la misma actuación.

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

PLAN O PROGRAMA	
ORGANISMO REGULADOR	
Nº DE EXPEDIENTE	
AÑO	
DISPOSICIÓN REGULADORA	
ESTADO DE LA CONCESIÓN	
FECHA DE SOLICITUD	
FECHA DE LA RESOLUCIÓN	
CUANTÍA DE LA AYUDA	

PLAN O PROGRAMA	
ORGANISMO REGULADOR	
Nº DE EXPEDIENTE	
AÑO	
DISPOSICIÓN REGULADORA	
ESTADO DE LA CONCESIÓN	
FECHA DE SOLICITUD	
FECHA DE LA RESOLUCIÓN	
CUANTÍA DE LA AYUDA	

Asimismo, se **COMPROMETE** a comunicar cualquier modificación o variación de las circunstancias anteriores en el plazo de 20 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 _____

Fdo.:

(Firma del propietario del ahorro o representante del mismo)

ANEXO II

Cálculo del rendimiento estacional de equipos existentes en calefacción

Para el cálculo del rendimiento en calefacción ($SCOP_s$) del equipo existente se usará la metodología del documento de prestaciones medias estacionales¹⁵ de IDAE de 2014, metodología donde, a partir de la zona climática, tipología de bomba de calor y rendimiento instantáneo “COP” se calcula un rendimiento estacional $SCOP_s$ del siguiente modo:

$$SCOP_s = COP \cdot FP \cdot FC$$

Donde:

$SCOP_s$	Factor de rendimiento estacional estimado del equipo sustituido.
COP	Factor de rendimiento instantáneo ¹⁶ del equipo sustituido.
FP	Factor de ponderación en función de la zona climática y tipología de bomba de calor
FC	Factor de corrección ¹⁷ en función de la temperatura

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

Factor de corrección (FC)						
Tª 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)
35	1	--	--	--	--	--
40	0,87	1	--	--	--	--
45	0,77	0,89	1	--	--	--
50	0,68	0,78	0,88	1	--	--
55	0,61	0,7	0,79	0,9	1	--
60	0,55	0,63	0,71	0,81	0,9	1

¹⁵ https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Reconocidos/Reconocidos/Otros%20documentos/Prestaciones_Medias_Estacionales.pdf

¹⁶ 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 de rendimiento instantáneo COP del equipo instalado se aportará a la temperatura de condensación de la que se disponga el dato.

¹⁷ 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.

ANEXO III

Equivalencias climas CTE, zonas climáticas europeas y horas de funcionamiento

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

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

El dato del SCOP utilizado deberá ser, al menos, el SCOP en las condiciones de clima medio establecidas en los Reglamentos de ecodiseño aplicables, o en la zona climática en calefacción equivalente para el uso considerado según el reglamento de ecodiseño que corresponda por la tipología de equipo (aire/aire, aire-agua, salmuera-agua, agua-agua, o combinación).

Zona climática DB-HE CTE	Condiciones climáticas equivalentes	Horas en calefacción ¹⁸	Horas en refrigeración ¹⁹
A3	Cálidas	2.228	1.920
A4	Cálidas	2.228	1.920
B3	Cálidas	2.736	1.920
B4	Cálidas	2.720	1.920
C1	Cálidas	3.208	1.920
C2	Cálidas	3.186	1.920
C3	Cálidas	3.195	1.920
C4	Cálidas	3.192	1.920
D1	Cálidas	3.510	1.920
D2	Cálidas	3.500	1.920
D3	Cálidas	3.503	1.920
E1	Medias	5.335	1.920

¹⁸ Número de horas por debajo de 15 °C para cada zona climática según programa Frecuencias IDAE. Se considera que la calefacción se pone en marcha con temperaturas exteriores por debajo de 15°C. El propietario del ahorro podrá modificar el valor de las horas anuales equivalentes en modo activo si previamente lo justifica y acredita por ente de control habilitado con prueba de registro.

¹⁹ 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.

ANEXO IV

Fórmulas para realizar la conversión entre rendimiento estacional en calefacción (SCOP) y en refrigeración (SEER)

Hasta la actualización de los reglamentos de ecodiseño, para hacer la conversión del dato del rendimiento estacional sobre energía primaria $\eta_{s,h}$ a *SCOP* (calefacción) o $\eta_{s,c}$ a SEER se tomará el valor de 2,5 para el coeficiente de energía primaria de la electricidad “CC” establecido en la Directiva 2012/27/UE, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE, y se calcularán según la expresión simplificada siguiente:

Calefacción	Refrigeración
$SCOP = CC \cdot \eta_{s,h}$	$SEER = CC \cdot \eta_{s,c}$

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:

Uso	característica BdC	Reglamento	Potencia	Norma	Rendimiento en
Calefacción	aire-agua	813/2013	≤ 400 kW	UNE-EN 14825	$\eta_{s,h}$
	agua-agua				
	aire-aire	206/2012	≤ 12 kW		SCOP
		2281/2016	≤ 1 MW		$\eta_{s,h}$
Refrigeración	aire-agua	2281/2016	≤ 1 MW	UNE-EN 14825	$\eta_{s,c}$
	agua-agua				
	aire-aire	206/2012	≤ 12 kW		SCOP
		2281/2016	≤ 1 MW		$\eta_{s,h}$

- Para los productos sujetos a etiquetado energético (hasta 70 kW):
 - Los rendimientos a considerar en los cálculos serán los que figuren en la base de datos pública de la UE ([EPREL](#)), o en la ficha técnica.
- 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 rendimientos obtenidos del 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 rendimientos obtenidos del Reglamento 2016/2281 de la Comisión, de 30 de noviembre de 2016, que aplica la Directiva 2009/125/CE por la que se instaure 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 ventilosconvectores, se deberá aportar la ficha según el cuadro 14, del punto 1 del anexo II “Requisitos de diseño ecológico”.
- Para bombas de calor no sujetas a ecodiseño, por potencia, aplicación, etc., se aportará la ficha técnica del fabricante.

IND060

Sustitución de generador para climatización por bomba de calor
Documentación para justificar los ahorros de la actuación y su
realización

KGNETE INGENIERIA

6 de julio de 2024

Índice