

Ficha	<b>IND040: Sustitución de caldera de combustión existente por bomba de calor</b>
Código	IND040
Versión	V1.1
Sector	Industrial

## 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Sustitución total de caldera de combustión de una instalación térmica (calefacción y/o agua caliente sanitaria, y/o proceso térmico para producción) de un establecimiento industrial por una bomba de calor alimentada eléctricamente. La actuación no afecta a los elementos que configuran la instalación térmica.

## 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 fluorados<sup>1</sup> u otras disposiciones en este ámbito de aplicación.

## 3. CÁLCULO DEL AHORRO DE ENERGÍA

### 3.1 *En calefacción y/o proceso térmico de producción*

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

$$AE_c = P_c \cdot \left( \frac{1}{\eta_i} - \frac{1}{SCOP_{BdC}} \right) \cdot h$$

---

<sup>1</sup> Reglamento (UE) No 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) no 842/2006.

Donde:

$P_c$	Potencia térmica nominal de la caldera sustituida según ficha técnica o valor medio de la última inspección periódica	kW
$\eta_i$	Rendimiento del equipo sustituido según ficha técnica referido a PCI, o valor de la última inspección, o el valor de referencia de la tabla del anexo IV	(tanto por uno)
$SCOP_{BdC}$	Rendimiento estacional de la bomba de calor según ficha técnica	W/W
$h$	Horas equivalentes en modo activo de funcionamiento activo <sup>2</sup>	1.920 h/año
$AE_c$	Ahorro anual de energía final	kWh/año

$P_c$	$\eta_i$	$SCOP_{BdC}$	$h$	$AE_c$
22.0	0.68 <sup>A</sup>	3.09 <sup>B</sup>	1920 <sup>C</sup>	48447.74 <sup>D</sup>

### 3.2 En agua caliente sanitaria (ACS)

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

$$AE_{ACS} = \left( \frac{1}{\eta_i} - \frac{1}{SCOP_{ACS}} \right) \cdot D_{ACS} \cdot F_p$$

Donde:

$F_p$	Factor de ponderación <sup>3</sup>	1
$\eta_i$	Rendimiento del equipo sustituido según ficha técnica referido a PCI, o valor de la última inspección, o el valor de referencia de la tabla del anexo IV	(tanto por uno)
$SCOP_{ACS}$	Rendimiento estacional de la bomba de calor según ficha técnica <sup>4</sup>	W/W
$D_{ACS}$	Demanda anual de energía en ACS <sup>5</sup>	kWh/año
$AE_{ACS}$	Ahorro anual de energía final	kWh/año

<sup>2</sup> Valor de referencia. Dicho valor podrá ser sustituido previa justificación por cualquier medio o prueba que ofrezcan al verificador evidencias sobre el valor aportado.

<sup>3</sup> Factor de ponderación para ajustar el valor de la demanda de energía estimado por métodos reconocidos al valor del consumo real de energía final.

<sup>4</sup> Ver Anexo II.

<sup>5</sup> Ver Anexo III. Demanda anual de ACS.

$F_P$	$1 / \eta_i$	$1 / SCOP_{ACS}$	$D_{ACS}$	$AE_{ACS}$
1	1.47	1.47 <sup>E</sup>	74.08 <sup>F</sup>	58.5 <sup>G</sup>

#### 4. RESULTADO DEL CÁLCULO

El ahorro anual de energía total será la suma de los ahorros de energía en calefacción y agua caliente sanitaria.

$AE_C$  Total de energía final al año en calefacción kWh/año

$AE_{ACS}$  Total de energía final al año en agua caliente sanitaria kWh/año

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

$AE_C$	$AE_{ACS}$	$AE_{TOTAL}$	$D_i$

$D_i$  Duración indicativa de la actuación<sup>6</sup> años

Fecha inicio actuación	
Fecha fin actuación	

Representante del solicitante	
NIF/NIE	
Firma electrónica	

<sup>6</sup> 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.

## CALCULOS

### A.- Rendimiento del equipo sustituido (tanto por uno), $\eta_i$ .

Según el valor de referencia de la tabla del anexo IV para Tecnología Producción de calefacción y ACS con CALDERAS GASOIL el rendimiento del equipo es 0.68

$$\eta_i = 0,68 \text{ } ^\circ C$$

### B.- Coeficiente de rendimiento estacional de la bomba de calor, $SCOP_{BdC}$ . d

$$SCOP_{BdC} = 3,09 \%$$

### C.- Horas equivalentes en modo activo de funcionamiento activo, $h$ . Valor de referencia

$$h = 1920 \text{ h}$$

### D.- Ahorro de energía en calefacción, $AE_c$ .

Sutituyendo en

$$AE_c = P_c \cdot \left( \frac{1}{\eta_i} - \frac{1}{SCOP_{BdC}} \right) \cdot h$$

Donde:

- $P_C$  Potencia térmica nominal de la caldera sustituida [kW]
- $\eta_i$  Rendimiento del equipo sustituido [pu]
- $SCOP_{BdC}$  Rendimiento estacional de la bomba de calor [W/W]
- $h$  Horas equivalentes en modo activo de funcionamiento activo [h]

$$AE_c = 22,0 \cdot \left( \frac{1}{0,68} - \frac{1}{3,09} \right) \cdot 1920$$

$$AE_c = 48447,74 \text{ kWh/año}$$

#### **E.- Rendimiento estacional de la bomba de calor según ficha técnica, .**

Para una bomba de calor aerotérmica Según el ANEXO II Declaración fórmulas para realizar la conversión entre rendimiento estacional en calefacción (SCOP) o en ACS ( $SCOP_{ACS}$ )

$$SCOP = CC \cdot (\eta_{s,h} + F(1) + F(2))$$

Donde:

- Coeficiente de energía primaria de la electricidad [CC]. Hasta la actualización de los reglamentos de ecodiseño, se tomará el valor de 2,5
- 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  $F(2)=0\%$
- El término  $\eta_{s,h}$  se refiere a la eficacia de calentamiento de espacios o space heater (calefacción).

Sustituyendo se tiene

$$SCOP = 2,5 \cdot (3 + 3 + 0) = 15,0$$

$$= 1,47$$

#### **F.- Demanda anual de energía en ACS, $D_{ACS}$ .**

Sustituyendo en:

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

Donde:

- $D_{L/D}$  Demanda de 21 litros/día por persona (para fábricas y talleres)
- $N_P$  Número de personas consideradas = 66.0

- Calor específico (agua) = 0,001162 kWh / kg °C  $\Delta T$
- Salto térmico instalaciones con 60°C de acumulación (°C) = 60 °C - 14 °C = 46 °C

Sustituyendo

$$D_{ACS} = 21 \cdot 66,0 \cdot 0,001162 \cdot 365 \cdot 46 = 74,08 \text{ kWh/ano}$$

$$D_{ACS} = 74,08 \text{ kWh/ano}$$

**G.- Ahorro anual de energía final,  $AE_{ACS}$  .**

Sustituyendo en

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

Donde:

- $F_P$  Factor de ponderación = 1
- $\eta_i$  Rendimiento del equipo sustituido =0.68
- $SCOP_{ACS}$  Rendimiento estacional de la bomba de calor según ficha técnica=1.47
- $DA_{ACS}$  Demanda anual de energía en ACS = 74.08

Sustituyendo

$$AE_{ACS} = \left( \frac{1}{0,68} - \frac{1}{1,47} \right) \cdot 74,08 \cdot 1$$

$$AE_{ACS} = 58,5 \text{ kWh/ano}$$

## ESTUDIO PTE

## Referencias

- Eficiencia Energética | Idae
- Industria | Idae
- Diario Oficial de la Unión Europea - OJ:C:2017:229:FULL:ES:TXT.pdf
- 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.
- La bomba de calor en la rehabilitación energética de edificios | Idae





IberCAE

29 de agosto de 2024