

| | |
|---------|--|
| Ficha | IND040: Sustitución de caldera de combustión existente por bomba de calor |
| 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 fluorados¹ 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:

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

¹ 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 |
| η_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 ² | 1.920 h/año |
| AE_c | Ahorro anual de energía final | kWh/año |

| P_c | η_i | $SCOP_{BdC}$ | h | AE_c |
|---------|-------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|
| 66666.0 | 0.83 ^I | 3.09 ^{II} | 1920 ^{III} | 112791791.32 ^{IV} |

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 ³ | 1 |
| η_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 ⁴ | W/W |
| D_{ACS} | Demanda anual de energía en ACS ⁵ | kWh/año |
| AE_{ACS} | Ahorro anual de energía final | kWh/año |

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

³ 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 Ver Anexo II.

⁵ Ver Anexo III. Demanda anual de ACS.

| F_P | $1 / \eta_i$ | $1 / SCOP_{ACS}$ | D_{ACS} | AE_{ACS} |
|-------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| 1 | 1.2 | 1.2^V | 23.57^{VI} | 8.64^{VII} |

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 |
|--------------|------------|--------------|-------|
| 112791791.32 | 8.64 | 112791799.96 | |

| | | |
|-------|--|-------------|
| D_i | <i>Duración indicativa de la actuación⁶</i> | <i>años</i> |
|-------|--|-------------|

| | |
|------------------------|--|
| Fecha inicio actuación | |
| Fecha fin actuación | |

| | |
|-------------------------------|--|
| Representante del solicitante | |
| NIF/NIE | |
| Firma electrónica | |

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.

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 según el modelo del Anexo I de esta ficha.

3. Facturas justificativas⁷ 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 de la instalación térmica antes y después de la instalación de la bomba de calor.

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

⁷ Todas las facturas deben contener, como mínimo, los datos y requisitos exigidos por la Agencia Tributaria.

CALCULOS

I.- Rendimiento del equipo sustituido (tanto por uno), η_i .

Según el valor de referencia de la tabla del anexo IV para Tecnología Producción de calefacción y ACS con CALDERA GAS CONDENSACION el rendimiento del equipo es 0.83

$$\eta_i = 0,83 \text{ } ^\circ C$$

II.- Coeficiente de rendimiento estacional de la bomba de calor, $SCOP_{BdC}$.

d

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

III.- Horas equivalentes en modo activo de funcionamiento activo, h .

Valor de referencia

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

IV.- 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]
- η_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]

$$AE_c = 66666,0 \cdot \left(\frac{1}{0,83} - \frac{1}{3,09} \right) \cdot 1920$$

$$AE_c = 112791791,32 \text{ kWh/ao}$$

V.- 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

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

$$= 1,2$$

VI.- 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 = 21.0

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

Sustituyendo

$$D_{ACS} = 21 \cdot 21,0 \cdot 0,001162 \cdot 365 \cdot 46 = 23,57 \text{ kWh/ano}$$

$$D_{ACS} = 23,57 \text{ kWh/ano}$$

VII.- 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
- η_i Rendimiento del equipo sustituido = 0.83
- $SCOP_{ACS}$ Rendimiento estacional de la bomba de calor según ficha técnica = 1.2
- D_{ACS} Demanda anual de energía en ACS = 23.57

Sustituyendo

$$AE_{ACS} = \left(\frac{1}{0,83} - \frac{1}{1,2} \right) \cdot 23,57 \cdot 1$$

$$AE_{ACS} = 8,64 \text{ kWh/ano}$$



IberCAE

7 de septiembre de 2024