

Ficha	<b>IND110: Recuperación de calor de un compresor para uso de calefacción</b>
Código	IND110
Versión	V1.1
Sector	Industrial

## 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Instalación de un recuperador de calor de un compresor neumático para uso o aprovechamiento de la energía térmica en procesos o instalaciones demandantes de calor.

## 2. REQUISITOS

La implantación de la actuación requiere de un profesional habilitado y/o empresa habilitada para instalación de equipos a presión, que se acreditará mediante la correspondiente inscripción en el Registro Integrado Industrial.

El sistema de calefacción será por agua, la recuperación de calor implica la colocación de un intercambiador de calor.

## 3. CÁLCULO DEL AHORRO DE ENERGÍA

**Opción A) Calefacción por agua.** Si la calefacción funciona por agua, el ahorro de energía se medirá en términos de energía final, expresada en kWh/año, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$AE_{TOTAL} = P \cdot h \cdot \eta$$

Donde:

P	Potencia térmica disponible del compresor, según ficha técnica	kW
h	Horas equivalentes anuales en modo activo de la instalación de calefacción <sup>1</sup>	h/año
$\eta$	Rendimiento del intercambiador de calor de la instalación térmica	
$AE_{TOTAL}$	Ahorro anual de energía final total	kWh/año

<sup>1</sup> Valor de referencia: 1.920 h. Este valor podrá ser sustituido previa justificación por cualquier medio o prueba que ofrezcan al verificador evidencias sobre el valor aportado.

**Opción B) Calefacción por aire:** Si la calefacción funciona por aire, el ahorro de energía se medirá en términos de energía final, expresada en kWh/año, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$AE_{TOTAL} = Q \cdot c \cdot \Delta T \cdot h \cdot \eta$$

Donde:

Q	Caudal de aire caliente aprovechable del compresor para calefacción para satisfacer la exigencia de bienestar del local a calefactar <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /h
777		
c	Capacidad calorífica del aire	0,0003 44 kWh/m <sup>3</sup> °K
ΔT	Variación de temperatura entre el aire de salida del compresor y la requerida en la sala o local a calefactar.	°K
h	Horas equivalentes anuales en modo activo de la instalación de calefacción <sup>3</sup>	h/año
η	Rendimiento del intercambiador de calor de la instalación térmica <sup>4</sup>	0,96
AE <sub>TOTAL</sub>	Ahorro anual de energía final total	kWh/año

<sup>2</sup> Valor obtenido de la ficha técnica del compresor neumático.

<sup>3</sup> Valor de referencia: 1.920 h. Este valor podrá ser sustituido previa justificación por cualquier medio o prueba que ofrezcan al verificador evidencias sobre el valor aportado.

<sup>4</sup> Valor de referencia el 96% de la potencia térmica aprovechable del compresor. Cualquier valor diferente deberá justificarse por empresa instaladora habilitada.

#### 4. RESULTADO DEL CÁLCULO

##### Opción A)

P	h	$\eta$	AE <sub>TOTAL</sub>	D <sub>i</sub>

D<sub>i</sub> Duración indicativa de la actuación<sup>5</sup> años

Fecha inicio actuación	
Fecha fin actuación	

Representante del solicitante	
NIF/NIE	
Firma electrónica	

##### Opción B)

Q	$\Delta T$	h	$\eta$	AE <sub>TOTAL</sub>	D <sub>i</sub>

D<sub>i</sub> Duración indicativa de la actuación<sup>6</sup> años

Fecha inicio actuación	
Fecha fin actuación	

Representante del solicitante	
NIF/NIE	
Firma electrónica	

<sup>5</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.

<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.

## 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 justificativas<sup>7</sup> 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 o sala de compresores antes y después de la actuación.

5. Certificado de 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.

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

7. Ficha técnica de la puesta en instalación del equipo a presión existente, sellada o registrada por el órgano competente de la comunidad autónoma.<sup>8</sup>

---

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

<sup>8</sup> Las instalaciones con equipos a presión tienen obligación de registro porque están sometidas a inspección posterior, con la periodicidad reglamentaria que establece el Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarios, o Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión. Por consiguiente, aun no siendo necesario esta comunicación para la instalación de recuperación de calor del compresor, sin embargo, si es necesaria para el equipo de presión (compresor), ya que son los datos de este equipo los que son necesarios para determinar los ahorros.

## 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 <sup>1</sup>	
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 <sup>2</sup> (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:

Beneficiario del ahorro <sup>3</sup> (Nombre y apellidos / Razón social)		NIF/NIE	
Domicilio			
Teléfono			

<sup>1</sup> 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”*.

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

<sup>3</sup> 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.

Correo electrónico	
--------------------	--

3. Identificación del representante del propietario inicial del ahorro (a 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 \_\_\_\_\_ y 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
---	---

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	
Cuantía 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 inicial del ahorro o representante del mismo).



Ficha	<b>IND120: Sustitución de quemador modulante de caldera de combustión de gas</b>
Código	IND120
Versión	V1.1
Sector	Industrial

### 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Sustitución del quemador de gas natural, gas licuado de petróleo (GLP), biometano o biogás por otro quemador modulante con control de oxígeno y tecnología de combustión de bajas emisiones de NO<sub>x</sub>.

### 2. REQUISITOS

Cuando la caldera queme combustibles fósiles, para considerar la fracción de ahorro correspondiente, la instalación en la que se encuentra el quemador deberá pertenecer o estar integrada en empresas con gran consumo de energía del sector industrial y deberán cumplir con lo estipulado en los apartados i) y j) del Anexo V de la Directiva (UE) 2023/1791 del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de septiembre de 2023, relativa a la eficiencia energética y por la que se modifica el Reglamento (UE) 2023/955.

### 3. CÁLCULO DEL AHORRO DE ENERGÍA

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

$$AE_{TOTAL} = D_C \cdot \left( \frac{1}{\eta_i} - \frac{1}{\eta_m} \right)$$

Donde:

D <sub>c</sub>	Demanda energética media anual de los últimos 3 años obtenida de las auditorías energéticas realizadas antes de la ejecución de la actuación	kWh/año
η <sub>i</sub>	Rendimiento del conjunto quemador/caldera existente, según ficha técnica o valor medio medido de las últimas 3 inspecciones periódicas realizadas	

## ANEXO VI

### CALCULOS

**A.- Coeficiente global de pérdidas de calor por conducción-convección antes de la actuación',  $Ki$  .**

Para obtener el valor de  $K$  se aplica la siguiente fórmula:

$$Ki = \frac{1}{\left(\frac{1}{h_i}\right) + \left(\frac{e}{\lambda}\right) + \left(\frac{1}{h_e}\right)}$$

$$Ki = 11,55 \text{ kW/m}^2\text{C}$$

**B.- Coeficiente global de pérdidas de calor por conducción-convección posterior de la actuación',  $Ki$  .**

Para obtener el valor de  $K$  se aplica la siguiente fórmula:

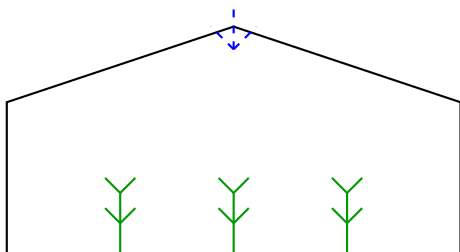
$$Kp = \frac{1}{\left(\frac{1}{h_i}\right) + \left(\frac{e}{\lambda}\right) + \left(\frac{1}{h_e}\right)}$$

$$Ki = 0,86 \text{ kW/m}^2\text{C}$$

**C.- Temperatura del aire en el interior del invernadero,  $T_i$  .**

Temperatura del aire interior del invernadero será temperatura óptima del cultivo por la noche según tabla Anexo II, para TOMATE

$$T_i = 14 \text{ }^{\circ}\text{C}$$



## **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.



IberCAE

26 de agosto de 2024