

Certificados de Ahorro Energético. Aplicación a las redes de calor y frío.



Febrero de 2023



QUÉ ES EL SISTEMA CAES: Marco Normativo

Aprobado :

- [Real Decreto 36/2023, de 24 de enero, por el que se establece un sistema de Certificados de Ahorro Energético](#)

Consulta Pública

- [Orden por la que se desarrollan diversas disposiciones del real decreto por el que se establece un sistema de certificados de ahorro energético](#)

Pendiente

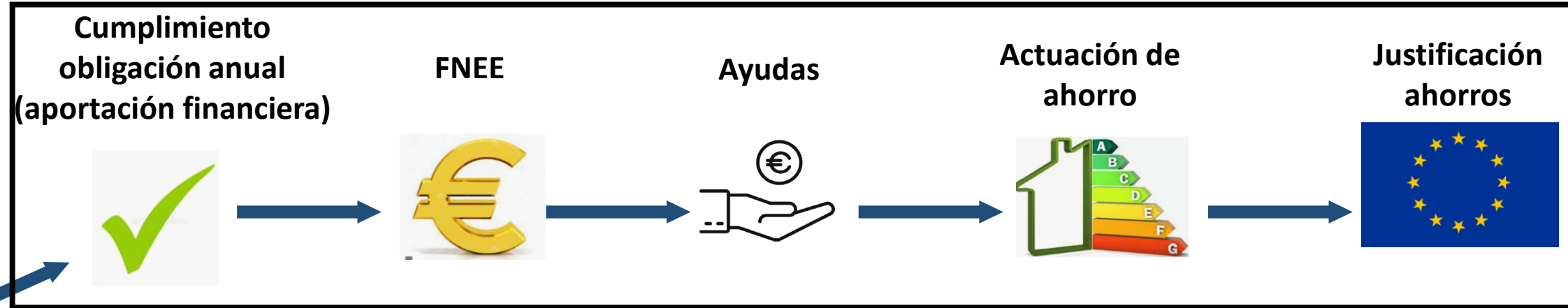
- Orden por la que se publica el catálogo de fichas para actuaciones replicables susceptibles de recibir CAES y el procedimiento para calcular los ahorros certificables generados en actuaciones singulares

Nuevo MERCADO:

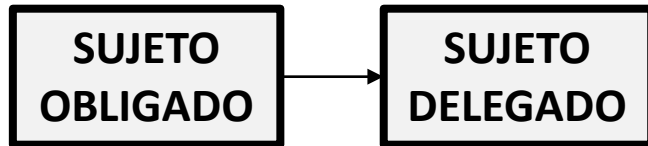
- Valorizar los ahorros energéticos
- Promover la inversión eficiente en EE

- ❑ **DEMANDA:** sujetos obligados / delegados, responsables de generar ahorros.
- ❑ **PRODUCTO:** **Certificados de Ahorro Energético (CAES)**. Oficializan la cantidad de energía ahorrada (kWh/año) de una determinada inversión.
- ❑ **OFERTA:** **Propietarios de los ahorros** (responsables de la inversión para lograr una determinada actuación)
- ❑ **+ Agentes:** AAPP (Gestión y arbitraje), Verificadores, Inspectores, Intermediarios, ESEs, Fabricantes, Instaladores, Ingenierías...
- ❑ **+ Elementos:** Convenio, Catálogo fichas actuaciones replicables, procedimientos singulares, e-plataforma

QUÉ ES EL SISTEMA CAES: La demanda



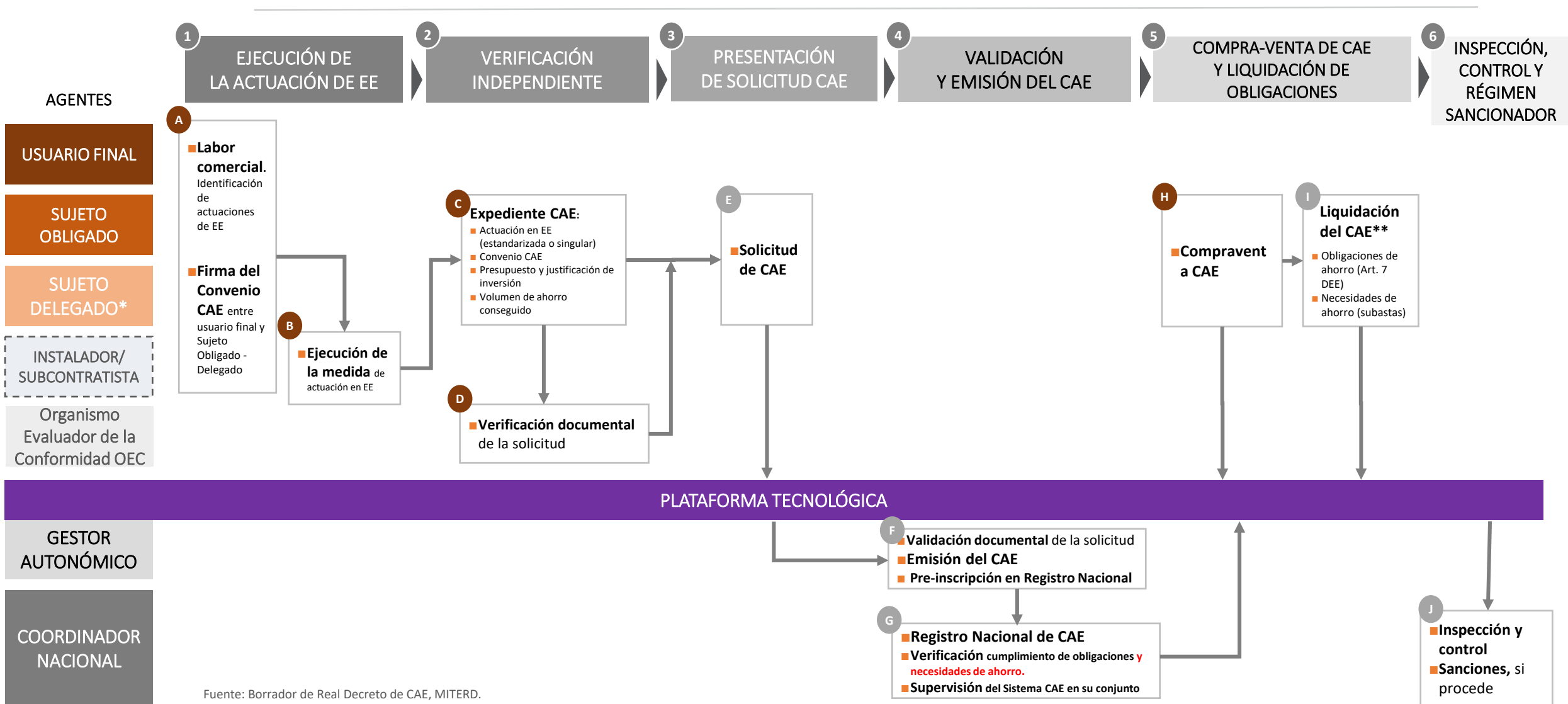
APORTACIÓN AL FONDO



SISTEMA CAES



QUÉ ES EL SISTEMA CAES: El proceso



Fuente: Borrador de Real Decreto de CAE, MITERD.

(*) Firma contrato de delegación entre Sujeto Obligado y Sujeto Delegado

(**) El SO liquida los ahorros conseguidos mediante CAE para cumplir con sus obligaciones (SNOEE). Si un SO está registrado como SD, tendrá que indicar que cuantos ahorros se liquidan como obligaciones y cuantos como necesidades de ahorro.

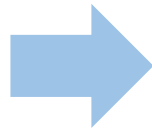
El SD deberá indicar cuantos ahorros se liquidan como necesidades de ahorro y cuantos como obligaciones informando al CN a que SO se debe de computar el ahorro

Catálogo: *marco normativo*

- ✓ Orden Ministerial – en elaboración

Incluye dos tipos de procedimientos para el cálculo de ahorros:

- ANEXO 1 [**CATÁLOGO**]



Actuaciones replicables, con sus ámbitos de aplicación, condiciones, parámetros y procedimientos de cálculo.

Documento vivo, con número creciente de FICHAS

- ANEXO 2: Actuaciones singulares

Fichas CAE: Estructura

1. Definición de la actuación de ahorro → *Título de la ficha*

- Denominación de la ficha – Actuación
- Código
- Sector

2. **Ámbito de aplicación** → *Definición de la actuación*

3. **Requisitos** → *Requisitos a cumplir*

4. **Cálculo de CAES** → *Cuanto ahorro [kWh / año]*

Perspectiva estadística vs. individual

- Fórmula
- Tabla
- Mixta



Fichas CAE: Estructura

5. **Resultado del cálculo de CAES** → ***Cuanto ahorro [kWh / año]***

6. **Justificación documental** → ***Prueba e identificación***

- Convenio CAE
- Resultado de la ficha
- Documentos de respaldo del cálculo de CAES (para fórmula, tabla, etc.)
- Facturas
- Fotografías (antes/después) y geolocalización
- Declaración jurada – Ayudas recibidas o solicitadas (ANEXO)
- Otros



Ejemplo: Estructura

1. Definición

2. Ámbito de aplicación

3. Requisitos

4. Cálculo de CAES

5. Resultado del cálculo

Fórmula o tabla

Revisión	Fecha	Modificación	Apartado
			<input type="checkbox"/>

1. Ámbito de aplicación
Intervención en menos del 25% de la superficie de la envolvente térmica de un edificio de vivienda ya existente.

2. Requisitos
La intervención debe afectar a menos del 25% de la superficie de la envolvente final o completa del edificio, definida según los criterios establecidos en el Código Técnico de Edificación, CTE¹.

3. Cálculo de CAES
El ahorro de energía se medirá en términos de energía final, medida en kWh/año, de acuerdo con la siguiente expresión, considerando las características del edificio, materiales y zona climática.

$$AE = (U_i - U_f) * S * G * f_c * 1/1000$$

Donde,

AE	Ahorro de energía final	kWh/año
U _i	Transmisión del o de los elementos afectados de la envolvente antes de la actuación*	W/m ² K
U _f	Transmisión del elemento afectado de la envolvente después de la actuación	W/m ² K
G	Grados hora según zona climática, referenciados a 18 °C para calefacción y 25 °C para refrigeración	h K
S	superficie de la envolvente afectada	m ²
f _c	factor estacional admisional, con valor 1,1	

4. Resultado del cálculo

AE	U _i	U _f	S	G	f _c

Técnico responsable:
NIF:
Firma:

¹ Definición de envolvente en el Anexo C "Consideraciones para la definición de la envolvente térmica" del CTE-H10

- 5. Justificación documental para justificar los ahorros de la actuación y su realización.**
- Convenio CAE de la transmisión de los ahorros, incluyendo:
 - Identificación y firma entre las partes: propietario inicial del ahorro y sujeto obligado, delegado o intermediario.
 - Valoración económica:
 - Inversión total (€)
 - Subvención(es) concedida(s) (€)
 - Valor de las deducciones fiscales (€)
 - Valor justificado del ahorro (€).
 - Primera página de la ficha con el resultado de los ahorros energéticos que se hayan determinado según su metodología aplicada de cálculo (tabla "Resultado del cálculo" rellena).
 - Certificado eficiencia energética (CEE) registrado antes del inicio de la actuación, incluyendo el informe de evaluación energética del edificio en formato XML. En el caso de que no se disponga del CEE antes del inicio de la actuación, declaración responsable del técnico competente según anexo I.
 - Certificado final de obra terminada suscrito por el director o responsable de la obra.
 - Factura(s) justificativas de la inversión realizada.
 - Fotos ~~del inmueble~~ y con referencia temporal del inmueble inmediatamente antes, durante y después de la actuación.
 - Declaración jurada del beneficiario de haber (o no haber) solicitado y/u obtenido ayudas públicas para la actuación (que son compatibles), según modelo adjunto. (Anexo II)
 - Anexos I y II de esta ficha, firmados.

6. Justificación documental

Resultado de aplicación
De la fórmula o tabla



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Ejemplo: *Ficha completa* *Sustitución bomba centrífuga por pistones 1/3*

FICHA	Sustitución de Bomba alta presión (pistones axial)
Código	IND070
Versión	V1.0
Sector	Industria

1. **Ámbito de aplicación**

Sustitución de una bomba centrífuga a velocidad constante con regulación por válvula de descarga por una bomba de pistones con velocidad variable en instalaciones industriales de desalación con sistema de medida de energía y caudales en funcionamiento

2. **Requisitos**

La línea en la que se encuentra la bomba deberá disponer de equipos de medida de energía y agua, y registro de caudales de entrada, producción y consumo al menos de 3 años anteriores a la actuación.

Las instalaciones industriales de desalación que dispongan de planta fotovoltaica para autoconsumo deberá disponer de un sistema de medida que discrimine o diferencia la energía aportada por la instalación fotovoltaica de la energía suministrada por la red. El ahorro energético deberá justificarse por el menor consumo específico estacional global.



Ejemplo: Ficha completa Sustitución bomba centrífuga por pistones 2/3

3. Cálculo de CAES

El ahorro se determinará por diferencia entre el consumo específico antes de la actuación y el posterior, multiplicándola por el caudal medio de producto y el número medio de horas anuales, obtenidas ambas medias de los resultados de los 3 años anteriores a la actuación

$$\text{Ahorro} = (C_{bc} - C_{bp}) * Q_m * h$$

→ [kWh / año]

Donde

AE Ahorro energético

kWh/año

C_{bc} consumo específico estacional de la bomba centrífuga, según ficha técnica de la bomba, calculado como cociente entre la potencia nominal y caudal nominal por el rendimiento del conjunto motor-bomba, determinado al 30, 70 y 100% en régimen de funcionamiento. Deben estar referidos a caudales de agua potable producida (producto).

kWh/m³

C_{bp} consumo específico de la bomba pistones, según ficha técnica de la bomba, calculado como cociente entre la potencia nominal y caudal nominal por el rendimiento del conjunto motor-bomba. Deben estar referidos a caudales de agua potable producida (producto).

kWh/m³

Q_m caudal medio producto de la planta de los últimos 3 años

m³/h

h horas de funcionamiento de la planta al año (h),

h



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Ejemplo: Ficha completa Sustitución bomba centrífuga por pistones 3/3

5. Documentos justificativos

- Convenio o acuerdo firmado entre el sujeto obligado o el sujeto delegado con el propietario del ahorro de energía final, según definición del apartado g) art.2 del RD36/2023, de 24 de enero por el que se establece un sistema de certificados de ahorro energético, incluyendo:
 - Identificación y firma entre las partes: propietario inicial del ahorro y sujeto obligado, delegado o intermediario.
 - Valoración económica de:

Inversión	Subvención concedida	Deducción fiscal	Contraprestación económica del ahorro energético ²	
Euros (€)	Euros (€)	Euros (€)	€/kWh	Euros (€)

- Ficha con el resultado de los ahorros energéticos que se hayan determinado según su metodología aplicada de cálculo (tabla "Resultado del cálculo" rellena).
- Identificación del titular de la planta
- Identificación del gestor de la planta
- Fotografía con número de serie de la bomba centrífuga original
- Fotografía con número de serie de la nueva bomba de pistones
- Factura de la adquisición de la bomba y de su instalación
- Certificado del instalador incluyendo fichas técnicas, números de serie de las bombas nueva y antigua, y fecha de puesta en marcha.
- Diagrama flujo y esquema de la planta identificado la actuación.
- Declaración jurada del beneficiario de haber solicitado y/u obtenido ayudas públicas para la actuación, según modelo adjunto. (Anexo I)

REGISTRO O DECLARACIÓN RESPONSABLE

¡Ojo con las declaraciones responsables!

DECLARACIÓN JURADA DE OTRAS AYUDAS PÚBLICAS SOLICITADAS O RECIBIDAS

Ejemplo: Cálculo de CAES Envolvente

3. Cálculo de CAES

El ahorro de energía se medirá en términos de energía final, medida en kWh/año, de acuerdo con la siguiente expresión, considerando las características del edificio, materiales y zona climática:

$$AE = (U_i - U_f) * S * G * f_c * 1/1000 \longrightarrow \text{FÓRMULA [kWh / año]}$$

Donde,

AE	Ahorro de energía final	KWh/año
U_i	Transmitancia del o de los elementos afectados de la envolvente antes de la actuación*	W/m ² K
U_f	Transmitancia del elemento afectado de la envolvente después de la actuación	W/m ² K
G	Grados hora según zona climática, referenciados a 18 °C para calefacción y 25 °C para refrigeración	h K
S	superficie de la envolvente afectada	m ²
f_c	factor estacional adimensional, con valor 1,1	

4. Resultado del cálculo

AE	U_i	U_f	S	G	f_c

—————> RESULTADO FÓRMULA [kWh / año]

Técnico Firmante: _____

NIF: _____

Firma: _____

Ejemplo: Cálculo de CAES Iluminación

3. Cálculo de CAES

Para determinar el cumplimiento del ahorro energético se aplicará la siguiente fórmula, aplicable a cada recinto que componen el establecimiento:

El ahorro se obtendría del siguiente modo:

$$\text{Ahorro} = (P_{IN} - P_{INS}) * S * h \longrightarrow [\text{kWh} / \text{año}]$$

P_{IN}	Potencia inicial de la instalación	kW / m^2
P_{FIN}	Potencia final o de reemplazo	kW / m^2
S	superficie	m^2
h	horas de funcionamiento	



Ejemplo: Cálculo de CAES Iluminación

3. Cálculo de CAES

Para determinar el cumplimiento del ahorro energético se aplicará la siguiente fórmula, aplicable a cada recinto que componen el establecimiento:

El ahorro se obtendría del siguiente modo:

$$\text{Ahorro} = (P_{IN} - P_{INS}) * S * h \longrightarrow [\text{kWh} / \text{año}]$$

P_{IN}	Potencia inicial de la instalación	kW/ m ²
P_{FIN}	Potencia final o de reemplazo	kW/ m ²
S	superficie	m ²
h	horas de funcionamiento	

Sistema francés

Secteurs	Montant en kWh cumac / watt installé
Hôtellerie - restauration	31
Commerces	36
Bureaux	35
Santé	38
Enseignement	24
Autres	24

X

Puissance totale des luminaires à modules LED installés (P en watt)
P

TABLA
(alternativa a fórmula)



TEMAS EN DISCUSIÓN:

1. Horas de funcionamiento (registro, media subsectorial)
2. Situación de partida (línea base)
 - Pro: ahorro individual más exacto
 - Con: decisión de inversión independiente de estado previo

...

Aplicación a redes de calor y frío

❑ Opciones en Francia:

- Recuperación del calor para una red DHC
- Rehabilitación de una estación de entrega de calor en un edificio terciario
- Rehabilitación de una estación de suministro de calor de un edificio residencial
- Transferencia de una red de calefacción a baja temperatura
- Instalación de aislamiento para las tuberías de una red de calefacción
- Aislamiento de puntos singulares en una red de calefacción

❑ Valoración del ahorro en España

- Contribuciones de energía ambiente (tecnologías de compresión, absorción)
- Contribuciones de calores residuales
- Contribuciones de la energía solar térmica
- Otros procesos de combustión (base, rendimiento estacional 80%)



... otras fichas en desarrollo

GRUPO DE TRABAJO CATÁLOGO ACTUACIONES ESTANDARIZADAS

SGEFE (Órgano gestor)
IDAE
CCAA

FUNCIONES

- Aprobar nuevas fichas o retirar las obsoletas
- Aprobar modificaciones o actualizaciones
- Designar coordinadores de fichas
-

... Y PARA CADA FICHA

- GESTOR (MITERD SGEFE)
- COORDINADOR (SGEFE, CCAA, IDAE...)
- Supervisor independiente
- Participantes (Asociaciones, empresas...)

LAS SOLICITUDES PARA:

- ✓ *Sugerir ficha*
- ✓ *Sugerir procedimientos de cálculo*
- ✓ *Informar sobre potenciales de ahorro / líneas de base*
- ✓ *Participar en grupo de trabajo*
- ✓ *Sugerir nuevo grupo de trabajo*

SON BIENVENIDAS

Contactar en: bnz-CAE@miteco.es



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Muchas gracias!