



El paper del projectista en els CAE

Jornada Noves oportunitats de negoci: L'energia solar tèrmica en el nou sistema de certificats d'estalvi energètic CAE

Ivan Capdevila, Director d'ERF Energia & Sostenibilitat
Enric Ros, Director tècnic d'ARCbcn

Barcelona, 28 de novembre de 2023

1.

Per què els CAE?

Origen del sistema Certificats blancs / CAE

Directives europees d'Eficiència energètica

Directiva 2012/27/UE

Directiva (UE) 2023/1791

- **Principi l'eficiència energètica primer**
- **Objectiu vinculant d'estalvi** en comparació amb l'ús previst de l'energia l'any 2030.
 - Objectiu inicial (2018): 32,5%.
 - Objectiu aprovat (2023): **36%**.

Es determina un **Sistema d'Obligacions d'Eficiència Energètica** als distribuïdors d'energia i a les empreses minoristes de venda d'energia -> **SNOEE**.

Ordre TED/296/2023:

- Nova via de compliment dels objectius d'estalvi -> **CAE**.
- Objectius d'estalvi d'energia final dins del SNOEE són creixents: 204 ktep 2023, 375 ktep 2024 i 500 ktep 2025.

Conclusió: Previsió de creixement dels CAE molt gran.

Abast dels CAE

Els CAE configuren un **mecanisme flexible** per incentivar la inversió en projectes d'eficiència energètica, que **permet monetitzar l'estalvi energètic**.

És un **incentiu econòmic addicional** (a les subvencions i bonificacions, a l'estalvi econòmic previst) per incentivar les inversions en eficiència energètica entre els consumidors finals.

Van dirigits pràcticament a la totalitat d'usuaris finals i propietaris d'estalvi energètic: **sectors industrial, terciari i residencial**.

No apliquen directament a les administracions (només indirectament mitjançant ESE).

El Certificació d'Actuació d'Estalvi Energètic (CAE) és un document electrònic que estableix el reconeixement fefaent de l'estalvi de consum d'energia final derivat d'una actuació d'eficiència energètica. **Compensa econòmicament els estalvis (kWh/any) del 1r any d'implantació**.

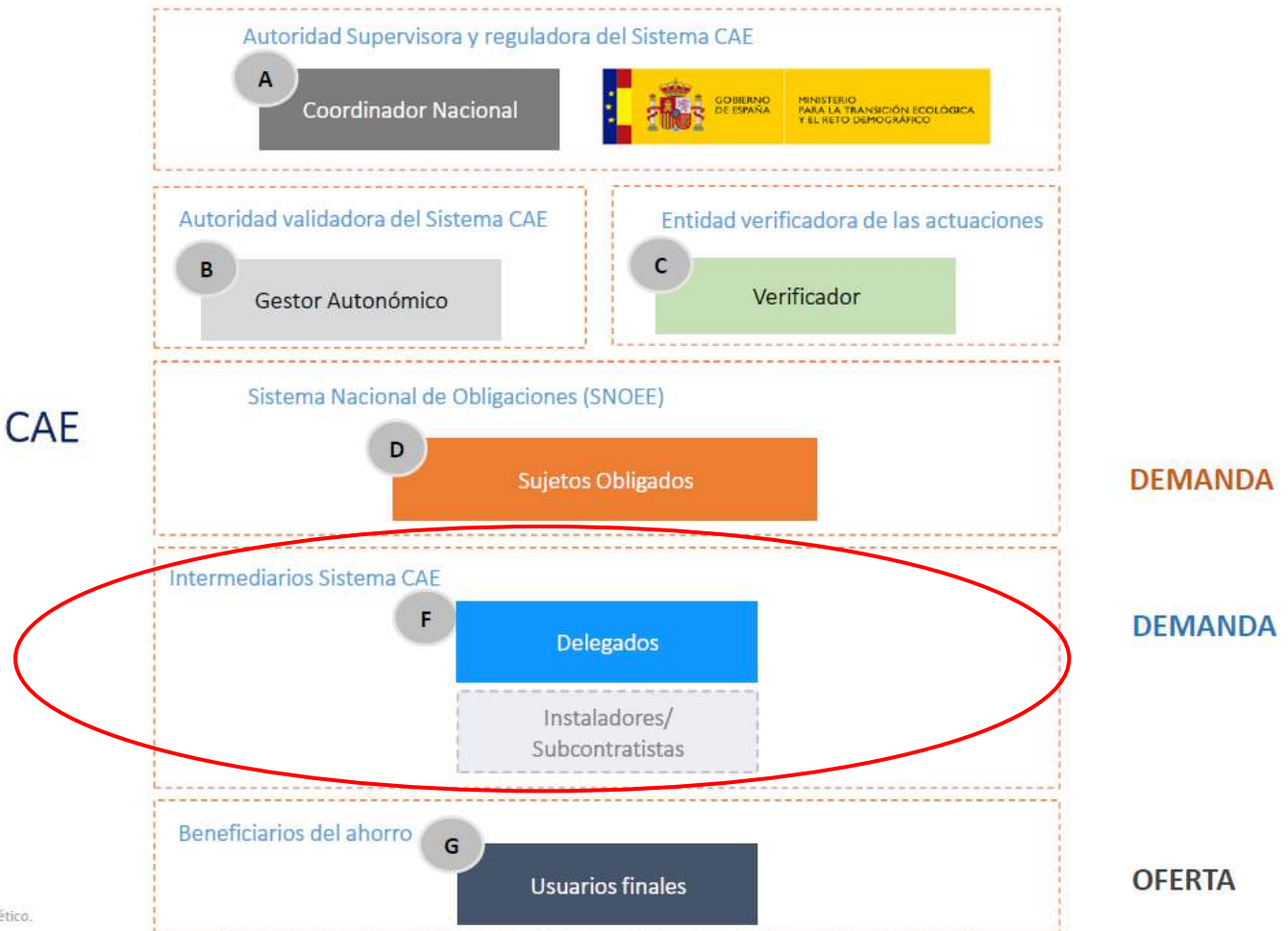
L'import dels CAE el determinarà el mercat, però d'entrada pot estar entre 0,06 i 0,12 €/kWh (60-120 €/MWh) estalviats el primer any.

2.

El paper de les enginyeries en els CAE

El paper de les enginyeries en els CAE

Agentes del Sistema CAE



Fuente: Real Decreto 36/2023, de 24 de enero, por el que se establece un sistema de Certificados de Ahorro Energético.

El paper de les enginyeries en els CAE com a intermediaris

- A. Consultors de càlcul d'estalvis
- B. Intermediaris actius
- C. Subjectes delegats



2.A.

Els càlculs d'estalvis en el sistema CAE

Dues metodologies de càlcul diferents

- Actuació estandarditzada:** inclosa al Catàleg de mesures estandarditzada d'estalvi energètic, amb fórmules de càlcul senzilles (Ordre TED/845/2023)
- Actuació singular:** per les seves característiques i particularitats tècniques, no pot ser inclosa en una fitxa del catàleg (Ordre TED/815/2023)

FICHA	Sustitución de generador de climatización por bomba de calor aire-aire, aire-agua o agua-agua
Código	TER040
Versión	V1.0
Sector	Terciario

1. Àmbit de aplicació

Sustitución del equipo o los equipos de climatización (calefacción y/o refrigeración) y/o agua caliente sanitaria (ACS) en un edificio del sector terciario (hoteles, restaurantes, hospitales, centros educativos, bibliotecas, centros culturales, oficinas, centros comerciales etc.) por una bomba de calor tipo aire-aire, aire-agua o agua-agua o combinadas accionada eléctricamente, no afectando la actuación a los elementos que configuran la instalación térmica.

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 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:

$$AE = \sum_{i=1}^N [P_{Ci} \cdot (1/SCOP_{pi} - 1/SCOP_{ni}) \cdot h_{ci}]$$

Donde:

N	Número de equipos sustituidos	
P_C	Potencia de calefacción nominal ² del equipo sustituido	kW
$SCOP_p$	Coefficiente de rendimiento estacional del equipo N inicial sustituido ³	
$SCOP_{ni}$	Coefficiente de rendimiento estacional de la bomba de calor nueva ⁴	

h_{ci}	Horas de funcionamiento al año ⁵ en calefacción, a potencia nominal	1.152 h/año
AE	Ahorro anual de energía final	kWh/año
D_i	Duración indicativa de la actuación ⁶	años

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:

$$AE = \sum_{i=1}^N P_{Fi} \cdot (1/SEER_{pi} - 1/SEER_{ni}) \cdot h_{ri}$$

Donde:

AE	Ahorro anual de energía final	kWh/año
N	Número de equipos sustituidos	
P_F	Potencia de refrigeración nominal ⁷ del equipo nuevo	kW
SEER _{pi}	Factor de eficiencia energética estacional del equipo N sustituido	W/W
SEER _{ni}	Factor de eficiencia energética estacional de la bomba de calor N nueva ⁸	W/W
h_{ri}	Horas de funcionamiento en refrigeración, a potencia nominal	768 horas/año
D_i	Duración indicativa de la actuación ⁹	años

3.3 En agua caliente sanitaria (ACS)¹⁰

En ahorro de energía en ACS se medirá en términos de energía final, expresada en kWh/año, de acuerdo con la siguiente fórmula, según el generador existente esté basado en combustible fósil o sea una bomba de calor:

$$AE_{ACS\text{cald}} = \left(\frac{1}{\eta} - \frac{1}{SCOP_{\text{plhw}}} \right) \cdot D_{ACS} \cdot F_P$$

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

$AE_{ACS\text{cald}}$	Ahorro de energía final al año cuando el generador a sustituir usa combustible fósil	kWh/año
$AE_{ACS\text{bdc}}$	Ahorro de energía final al año cuando el generador a sustituir es una bomba de calor	kWh/año
η	Rendimiento energético del generador basado en combustible fósil	en tanto por uno

Fitxes del catàleg d'actuacions estandarditzades

- Càlcul d'estalvi energètic
 - Línia de base
 - Consum mitjà en situació prèvia a l'actuació
 - Consum segons condicions mínimes regulatòries (ex: regulació ecodisseny)
 - Consum de referència
 - Origen de les dades (paràmetres de l'acció)
 - Registre
 - Mitjanes, mínims
 - Dades d'enginyeria o de fabricant
 - Documentació
 - Fotos georeferenciades
 - Plaques de característiques
 - Núm. Sèrie
 - Dades econòmiques (inversió, etc.)
 - Horitzó temporal de l'actuació

Fitxes del catàleg

EL SISTEMA CAE: Las fichas del catálogo



- 1. Definición
- 2. Ámbito de aplicación
- 3. Requisitos
- 4. Cálculo de CAES
- 5. Resultado del cálculo

Fórmula o tabla

FICHA			
Rehabilitación energética de la envolvente térmica de los edificios existentes, superficie afectada inferior al 25%			
Código provincial	PER-01.1		
Código operativo			
Fecha de creación			
Sector	Residencial		
Revisión	Fecha	Modificación	Apartado

1. Ámbito de aplicación
 La intervención debe afectar a menor del 25% de la superficie de la envolvente térmica de un edificio de vivienda ya existente.

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

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:

$$AE = (U_i - U_f) \cdot S \cdot G \cdot F_c \cdot 1/1000$$

Donde:

- AE: Ahorro de energía final
- U_i: Transmisión térmica por los componentes afectado de la envolvente anterior a la actuación
- U_f: Transmisión térmica del elemento afectado de la envolvente después de la actuación
- G: Índice solar y radiación difusa, referenciado a 30 °C, en condiciones T_{int} y T_{ext} para refrigeración
- F_c: Coeficiente de corrección de la envolvente afectada
- S: Factor constructivo correspondiente, ver anexo I.1

4. Resultado del cálculo

AE	U _i	U _f	G	F _c	S

Resultado de aplicación De la fórmula o tabla

6. Justificación documental

ANEXO TÉCNICO

**ANEXO I
DECLARACIÓN RESPONSABLE DE LOS VALORES DE LA TRANSIMISIÓN TÉRMICA**

Yo, el/la suscriptor/es, según el artículo 10 del Real Decreto 1368/2007 de 14 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de edificios de viviendas, declaro que he realizado esta certificación de conformidad con lo establecido en el artículo 10 del Real Decreto 1368/2007 de 14 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de edificios de viviendas, en el siguiente sentido:

1. Datos de identificación:

Nombre del edificio	
Dirección	
Código postal	
Localidad	
Provincia	
País	

2. Datos de identificación de la certificación:

Fecha de emisión	
Fecha de validez	
Fecha de actualización	

3. Datos de identificación del edificio:

Superficie construida	
Superficie útil	
Superficie de transmisión térmica	

4. Datos de identificación del certificado:

Nombre del titular	
Dirección	
Código postal	
Localidad	
Provincia	
País	

DECLARACIÓN JURADA (SUBVENCIONES)

**ANEXO II
DECLARACIÓN JURADA DE OTROS AYUDAS PÚBLICAS SOLICITADAS O RECORRIDAS**

Yo, el/la suscriptor/es, declaro que he solicitado o recibido ayudas públicas de carácter económico, en el siguiente sentido:

Nombre de la entidad	
Fecha de solicitud	
Fecha de recepción	
Importe	
Finalidad	

3. Declaración de veracidad:

Yo, el/la suscriptor/es, declaro que he solicitado o recibido ayudas públicas de carácter económico, en el siguiente sentido:

4. Declaración de veracidad:

Yo, el/la suscriptor/es, declaro que he solicitado o recibido ayudas públicas de carácter económico, en el siguiente sentido:

Actuacions estandarditzades en el sector terciari

- TER010: Rehabilitació de l'envolupant tèrmica d'edificis terciaris existents amb superfície afectada més gran del 25 %
- TER020: Rehabilitació de la part opaca de l'envolupant tèrmica d'edificis terciaris amb superfície afectada inferior o igual del 25% de l'envolupant tèrmica final
- TER030: Substitució d'il·luminació per sistema amb lluminàries tipus LED
- TER040: Substitució de generador de climatització per bomba de calor aire-aire, aire-aigua o aigua-aigua
- TER050: Sistema d'automatització i control per a edificis del sector terciari
- TER060: Renovació o substitució de finestres en edificis terciaris existents
- TER070: Nova implantació, substitució o ampliació d'instal·lació tèrmica a un edifici i/o piscina amb tecnologia solar tèrmica
- TER080: Rehabilitació profunda d'un edifici terciari existent
- TER090: Substituir el refrigerant d'una instal·lació frigorífica
- TER100: Substituir caldera de combustió existent per bomba de calor
- TER 110: Substitució de compressor per a instal·lació frigorífica
- TER120: Substitució de cremador modulant de caldera de combustió de gas
- TER140: Reforma, substit. o nova instal. planta refredadora processos d'alta eficiència
- TER150: Central frigorífica d'alta eficiència amb sistemes de refrigeració directa
- TER160: Unitat condensadora d'alta eficiència

Actuacions singulars

- Aplica a actuacions específiques o no replicables, d'elevada complexitat i/o gran quantitat d'estalvis a compensar.
- Avantatges:
 - Càlcul més precís dels estalvis
 - Incorporar actuacions no incloses en les fitxes estandarditzades
- Inconvenient:
 - El procés de verificació és més llarg i car, i requereix un treball tècnic més especialitzat.
- Regulades pel **Capítol V** de l'Ordre TED/815/2023:
 - Possibilitat de fer una consulta voluntària prèvia quan l'estalvi previst > 1 GWh
 - Documentació necessària addicional:
 - Memòria o projecte tècnic, amb plànols i annexos
 - Certificat final d'obra i certificat de la instal·lació
 - Informe fotogràfic
 - Documentació justificativa de l'estalvi resultant:
 - Línia base adequadament justificada (normativa ecodisseny, etc.).
 - Prohibició de doble comptabilització d'estalvis d'energia
 - Possible regulació de metodologia específica (no execut. de moment)

2.B.

El paper de les enginyeries com a intermediaris actius

El paper de les enginyeries en els CAE com a intermediaris actius

- **Incentiu als clients per fer projectes d'inversions en eficiència energètica**
- **Acord / conveni amb un (o més) subjecte obligat o subjecte delegat. Plus comercial per part dels subjectes delegats o obligats: múltiples empreses en cerca de CAE.**

2.C.

El paper de les enginyeries com a subjectes delegats

Requisits per ser subjecte delegat

- Tenir contractades en plantilla com a mínim 6 persones acreditades per fer auditories energètiques, amb experiència mínima de 3 anys de 3 d'elles.
- Tenir contractades en plantilla com a mínim 2 persones llicenciades en titulacions econòmiques o jurídiques, amb experiència mínima de 3 anys d'elles.
- Sistema de gestió de la qualitat ISO 9001 acreditat.
- Fons propis superiors a 500.000 €.
- Tenir un volum de facturació per serveis d'eficiència energètica d'almenys 1 M€ en els últims 3 anys.
- Assegurança de responsabilitat civil de com a mínim 1 M€ (2 M€ si experiència empresa és inferior a 3 anys)

Moltes gràcies!

Ivan Capdevila: icapdevila@erf.cat

Enric Ros: e.ros@arcbcn.cat

The logo for Wattega, featuring the word "wattega" in a dark blue, lowercase, sans-serif font. The letter "a" is stylized with a leaf-like shape extending from its top right. A thin horizontal line is positioned below the text.

ARC^{BCN}
ENGINYERIA & INNOVACIÓ

ERF
ENERGIA & SOSTENIBILITAT