GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO



# Visión General del Sistema de CAE. Novedades

**Subdirección General de Eficiencia Energética**

Secretaría de Estado de Energía

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Febrero - 2024

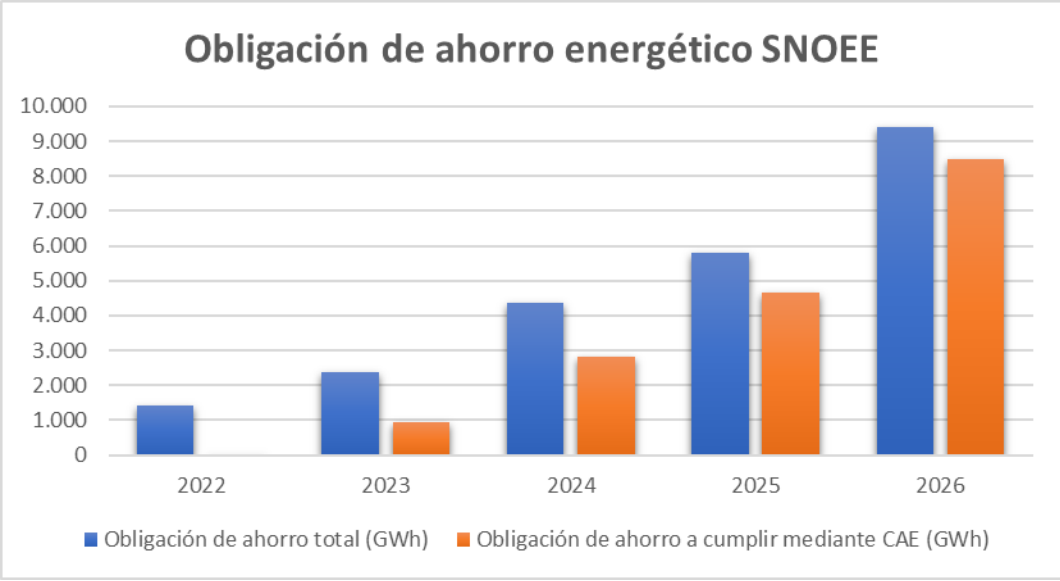
# Visión Macro

Objetivo de ahorro de España (art. 8 DEE) muy creciente hasta el año 2030.

**Incremento de la obligación necesario** para cumplir como país. Mayor peso del SNOEE sobre medidas alternativas → **Mayor demanda de CAE**




| Año | % Máximo a cumplir mediante CAE |
|---|---|
| 2022 | 0% |
| 2023 | 40% |
| 2024 | 65% |
| 2025 | 80% |
| 2026 | 90% |



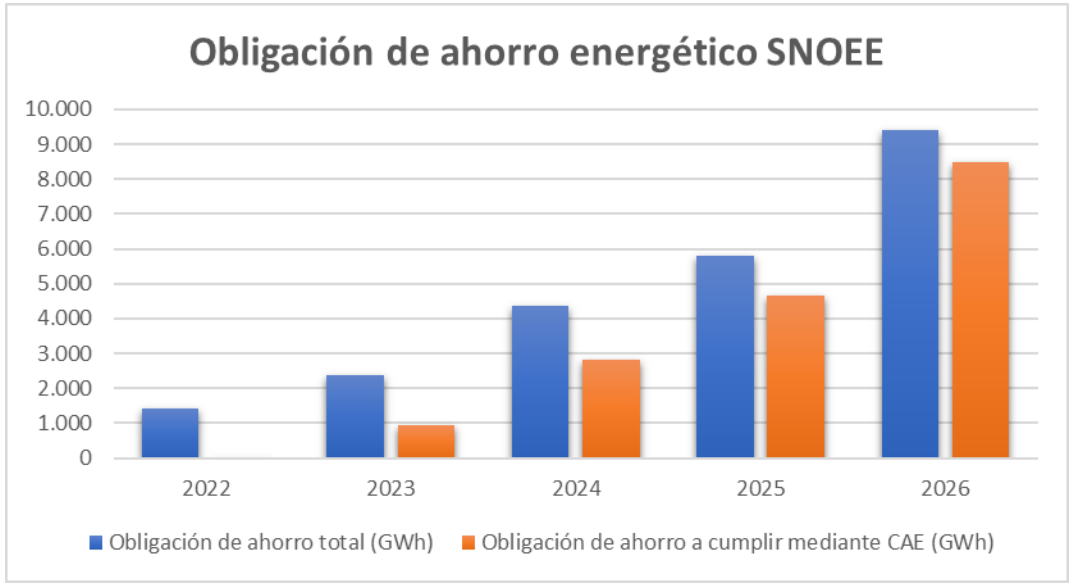
# Visión Macro

Objetivo de ahorro de España (art. 8 DEE) muy creciente hasta el año 2030.

**Incremento de la obligación necesario** para cumplir como país. Mayor peso del SNOEE sobre medidas alternativas → **Mayor demanda de CAE**




| Año | % Máximo a cumplir mediante CAE |
|---|---|
| 2022 | 0% |
| 2023 | 40% |
| 2024 | 65% |
| 2025 | 80% |
| 2026 | 90% |






# Eficiencia energética: ¿Qué es y cómo se mide?

La eficiencia energética es **emplear <u>tecnología</u> para consumir menos energía:** <u>#energyefficiencyfirst</u>

**ENGINEERING TECHNOLOGY**



LA ENERGÍA MÁS LIMPIA …
… ES LA QUE NO SE CONSUME

# 1. Eficiencia energética: ¿Qué es y cómo se mide?

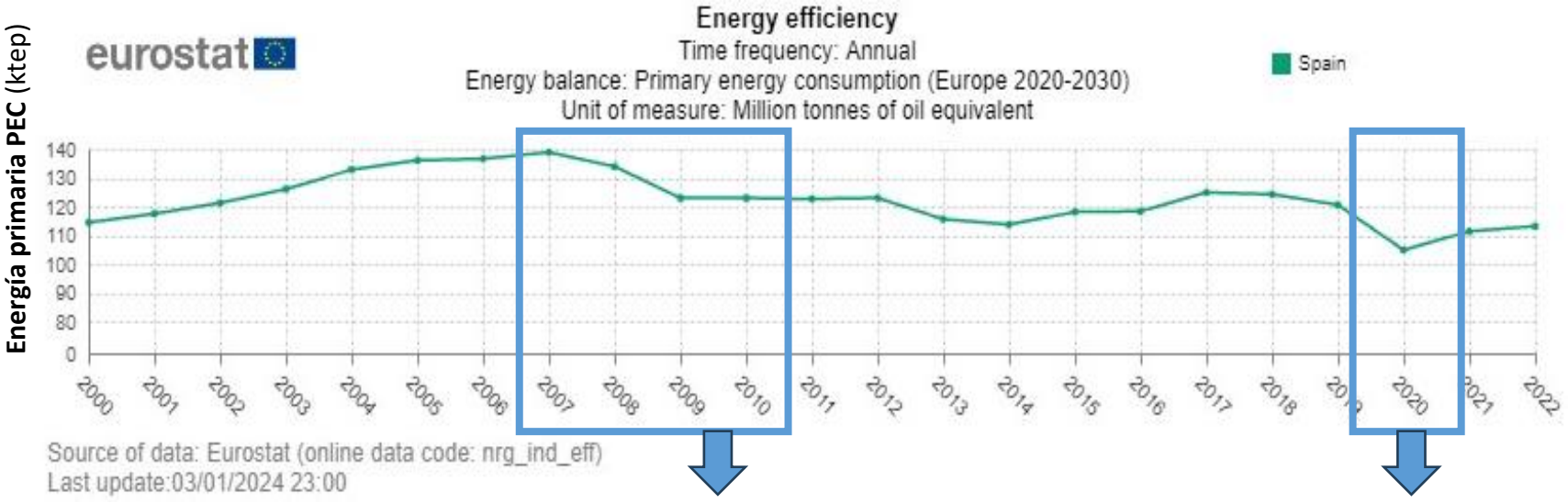
La eficiencia energética es **emplear tecnología para consumir menos energía:** #energyefficiencyfirst

**ENGINEERING TECHNOLOGY**



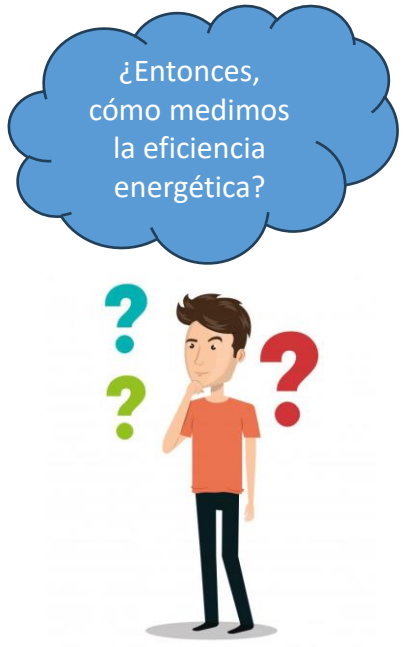
LA ENERGÍA MÁS LIMPIA …
… ES LA QUE NO SE CONSUME

Históricamente, la demanda de energía primaria (PEC) ha dependido directamente del PIB. En España:



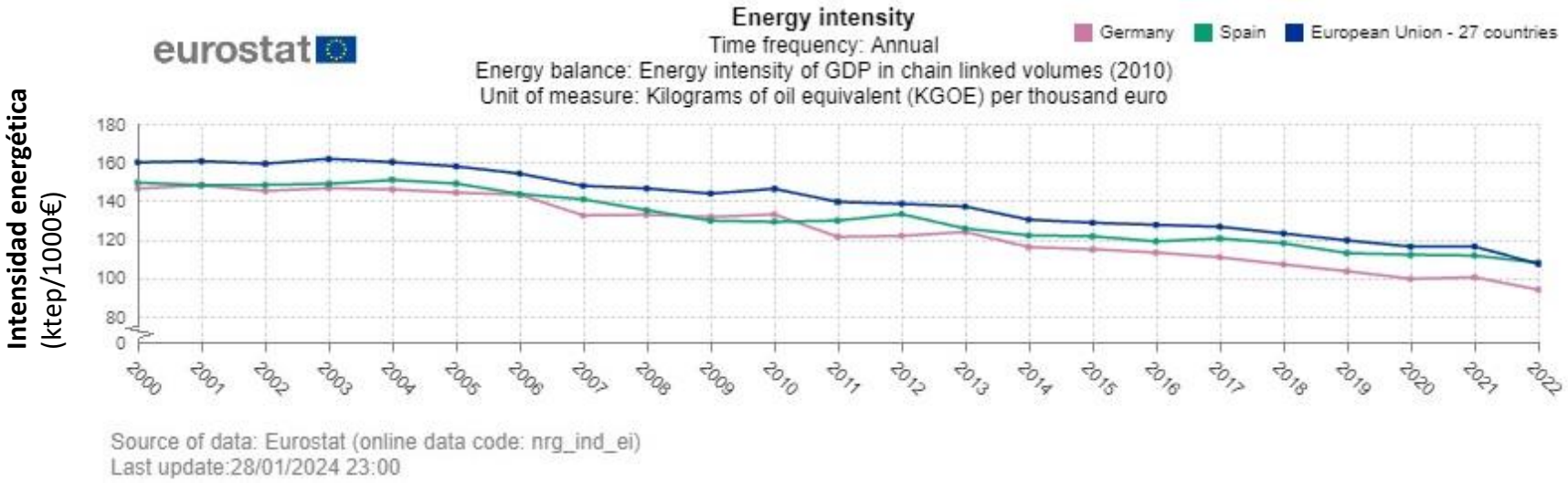

**Crisis, no eficiencia**

**Covid-19, no eficiencia**



# Eficiencia energética: ¿Cómo se mide?

Con el índice de **intensidad energética**: cuantifica la energía que necesita un país para generar una unidad de riqueza (ktep/€). Cuanto menor sea, más eficiencia.




El descenso de la intensidad **sí es eficiencia energética**

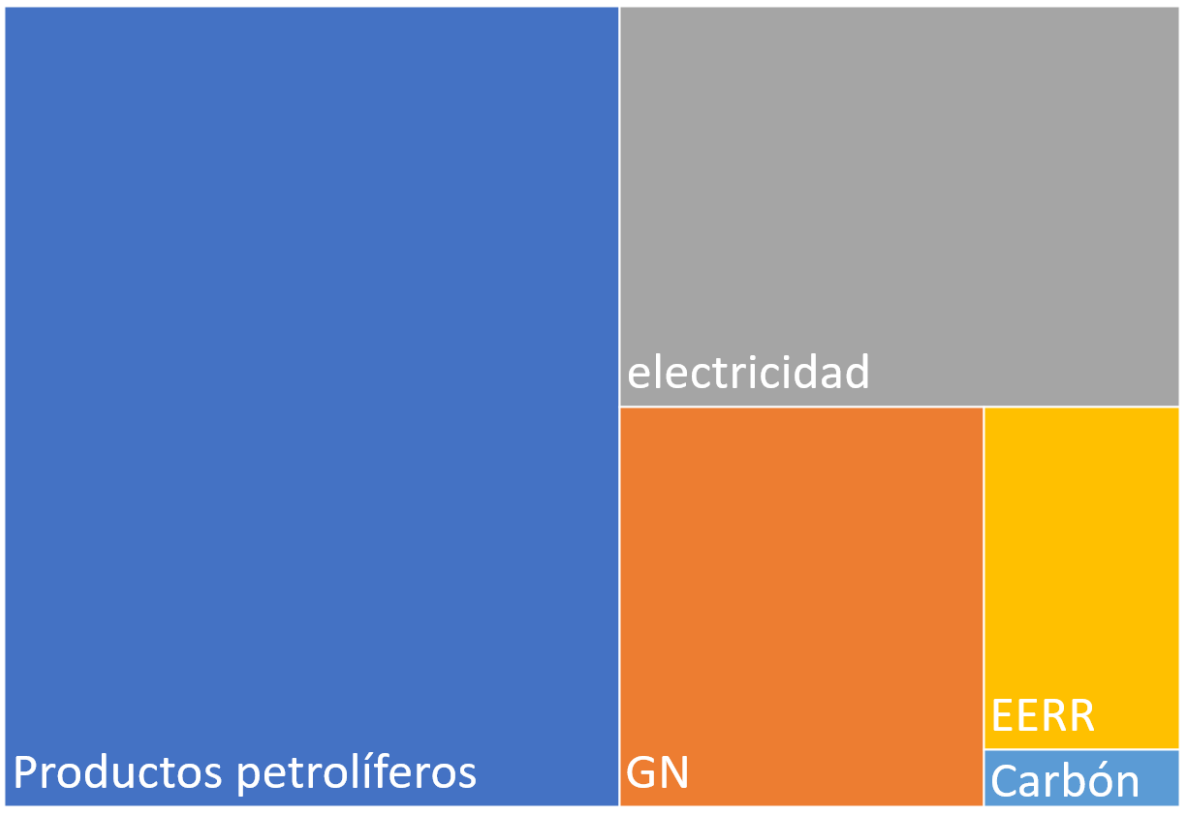
Se explica gracias a programas de ayuda, medidas fiscales y alternativas llevadas a cabo en España

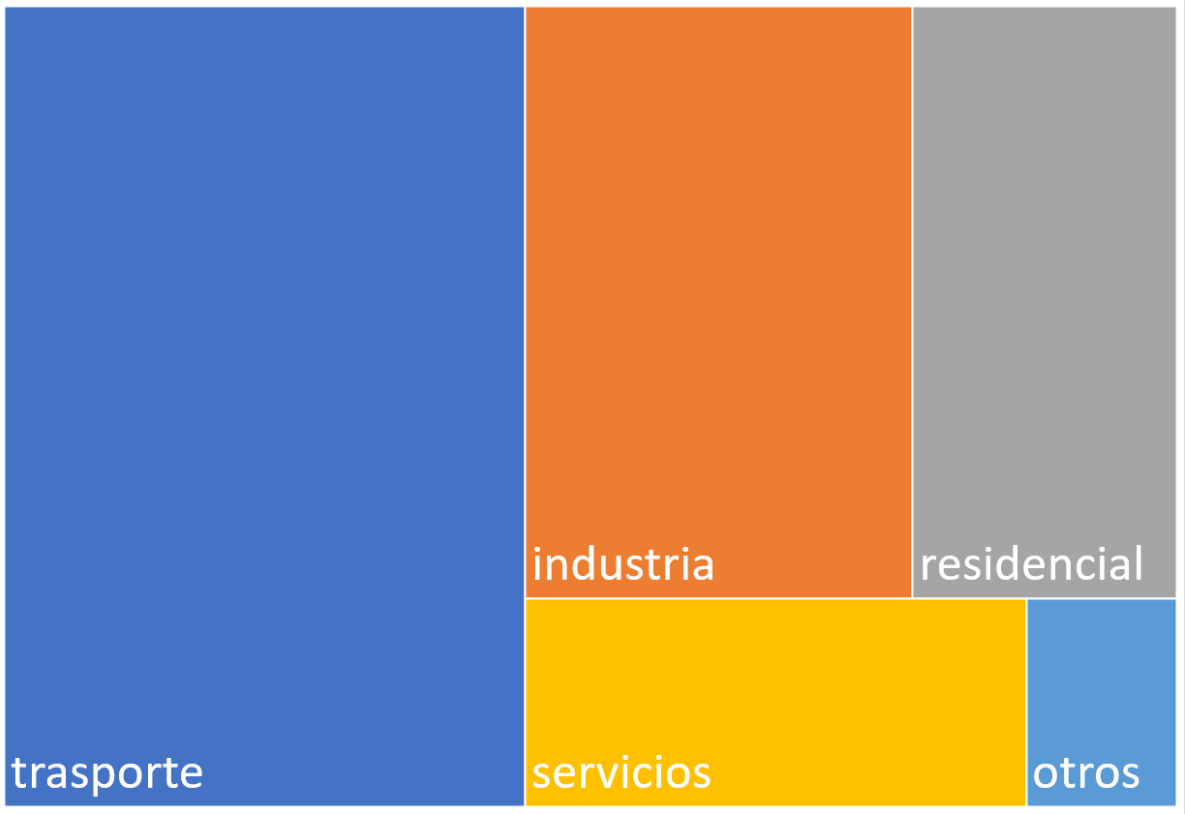
La eficiencia se mide con aún más precisión si consideramos los ahorros energéticos que consigue cada actuación llevada a cabo.

# DATOS CONSUMO ENERGÍA FINAL ESPAÑA



**Consumo nacional (FEC): 90.000 KTEP**
**Qué energía consumimos en España, y cómo la consumimos**



# Eficiencia energética: Monetización

¿Cuánta inversión se requiere para generar ahorros energéticos?

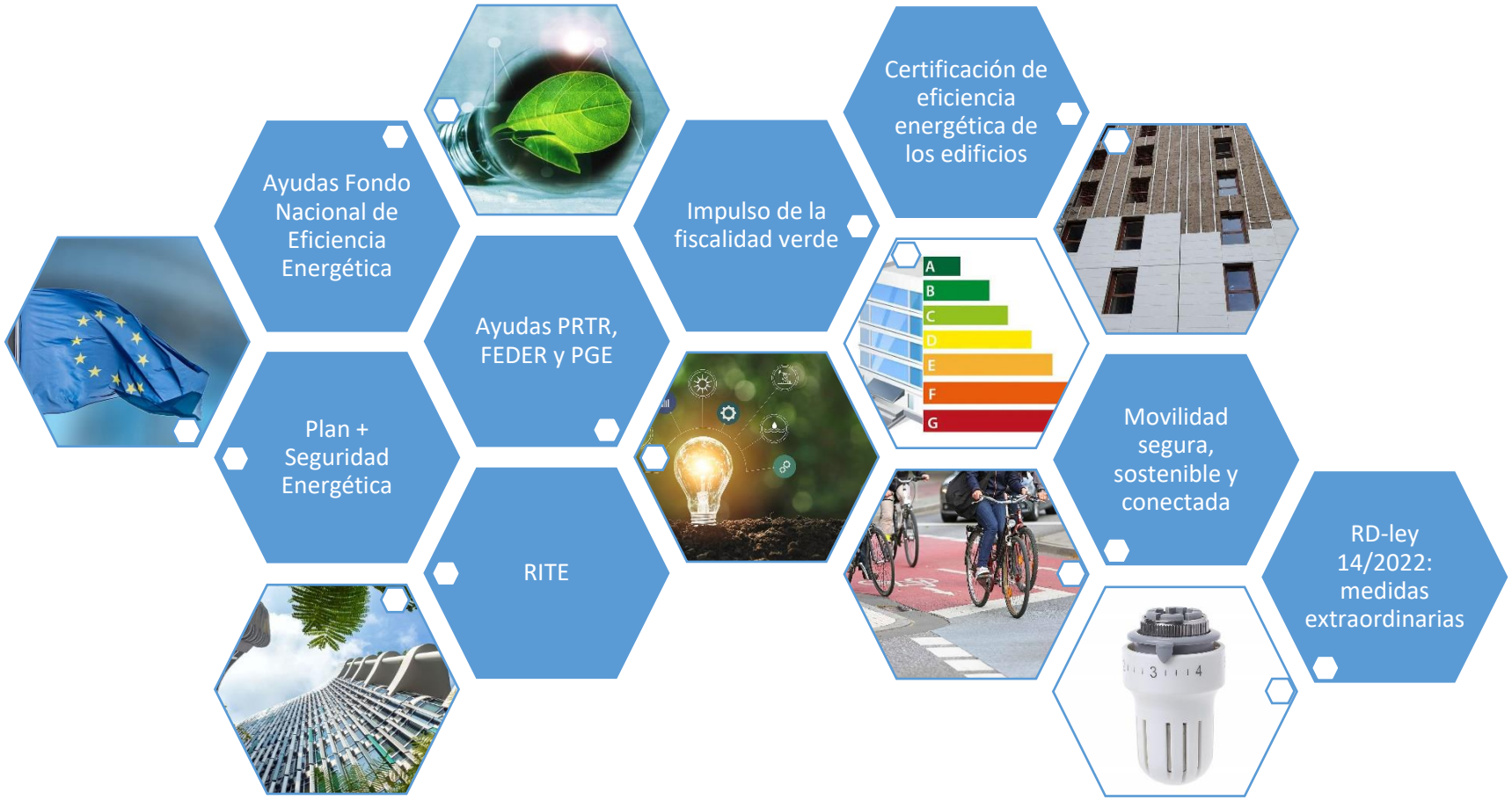
El **no-vatio** debe tener un precio perceptible para el consumidor

La eficiencia energética debe ser económicamente eficiente.



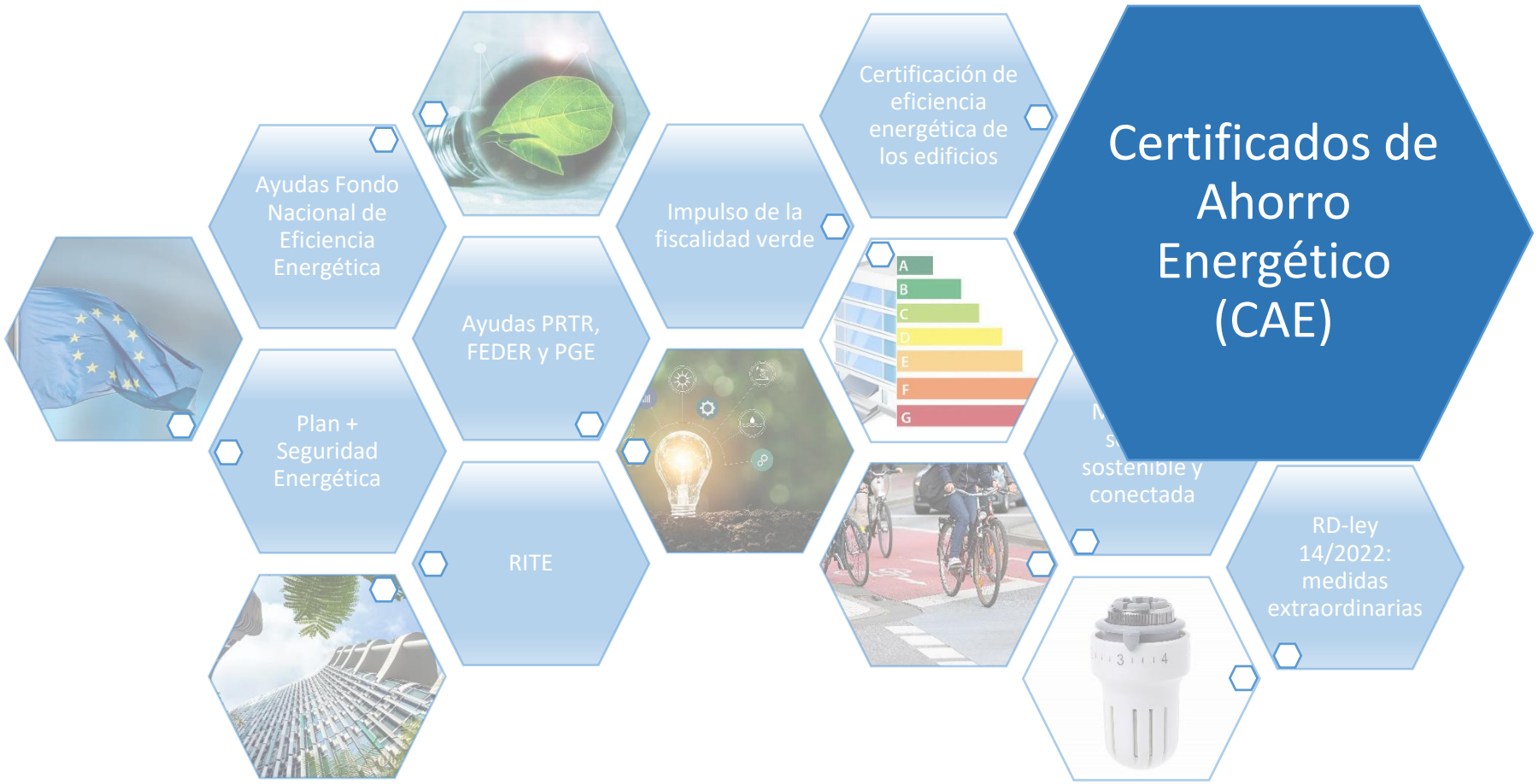
# Eficiencia energética: ¿Qué hay en marcha en España?

Multitud de programas, regulación, medidas fiscales, etc. contribuyen a mejorar la eficiencia energética.



# Eficiencia energética: ¿Qué hay en marcha en España?

Multitud de programas, regulación, medidas fiscales, etc. Faltaban los CAE, la pieza clave del sistema.






Adicionalmente a todo lo anterior, **Certificados de Ahorro Energético (CAE)**

Es la forma más directa, rápida y eficaz de impulsar actuaciones de eficiencia energética

# Sistema de CAE: ¿Dónde se enmarca?

Nacen como una alternativa voluntaria al pago al Fondo Nacional de Eficiencia Energética (FNEE), al amparo del art. 71.2 de la Ley 18/2014.

## Sistema Nacional de Obligaciones de Eficiencia Energética (SNOEE)

### CAE



### FNEE

**SUBASTAS de necesidades de ahorro energético (CAE)**

(art. 19 del RD 36/2023)

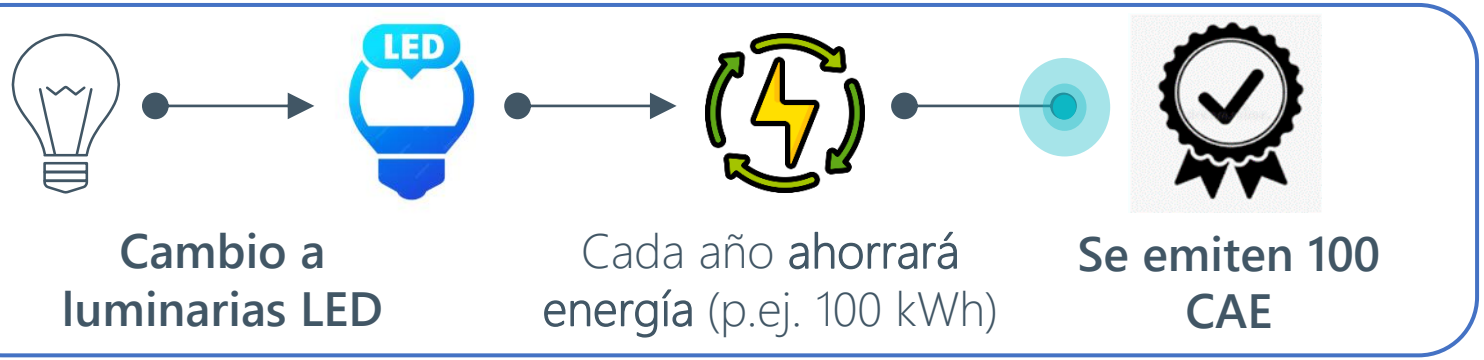
Programas de ayuda

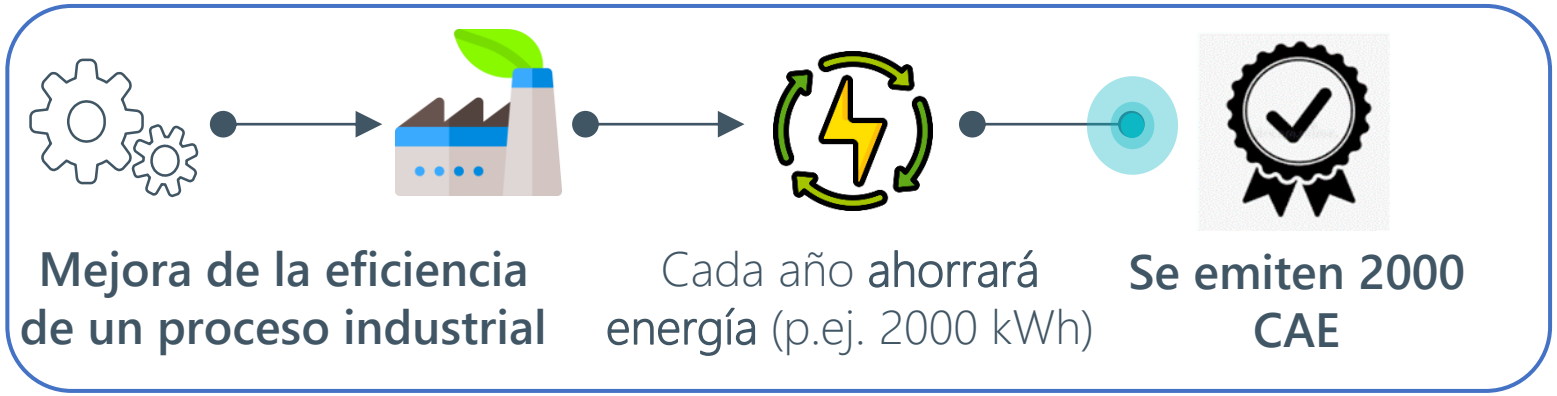
(modalidad subvención y préstamos reembolsables)

# Sistema de CAE: ¿Qué es?

Un CAE es un **Certificado de Ahorro Energético** → Confirma que se ha hecho una actuación que ahorra energía: **1 CAE = 1 kWh/año**.

Ejemplos:






Se podrán **vender los CAE:**

- Mecanismo de **apoyo financiero**
- **Incentivo económico** sencillo para realizar actuaciones que ahorren energía.

# SISTEMA CAE: ¿QUÉ ES?



**Cumplimiento obligación anual (aportación financiera)** → **FNEE** → **Ayudas** → **Actuación de ahorro** → **Justificación ahorros**

## APORTACIÓN AL FONDO

**SUJETO OBLIGADO** → **SUJETO DELEGADO**

## SISTEMA CAES

**Actuación de ahorro** → **CAE** → **Cumplimiento de la obligación anual (acreditación ahorros)** → **Justificación ahorros**

# SISTEMA CAE: El producto



## AHORROS Y CERTIFICADOS DE AHORRO ENERGÉTICO (documento electrónico):

- **Unidad de medida:** 1 kWh/año (Mercado 1º) = 1 CAE (Mercado 2º)
- **Precio:** €/[kWh/año], €/CAE; < Equivalencia financiera (mercado)
- **Actuaciones elegibles:** Virtualmente todas las que supongan un ahorro
  - *Actuaciones replicables:* *Fichas recogidas en un catálogo*
  - *Actuaciones singulares:* *Metodología de cálculo*
- **Proceso de un certificado:**
  - *Verificación:* *Verificador acreditado (ENAC):*
  - *Emisión:* *CCAA, a petición de SO/D*
  - *Compra/Venta:* *SO/D*
  - *Liquidación:* *MITECO, a petición de SO/D*

**kWh/año → CAE**

# 2. Sistema de CAE: Mercados

## MERCADO PRIMARIO → Proceso CAE → MERCADO SECUNDARIO

- **Producto**: Ahorros energéticos + documentación
- **Mercado:** Abierto y no regulado,

  Bilateral

  Posibles Plataformas de gestión privadas voluntarias
- **Oferta**: Propietarios de los ahorros
- **Demanda**: Sujetos Obligados/Delegados
- **Precio**: [Ref: < equivalencia financiera]

  [Precio mercado 2º] – [margen por riesgo y gestión de certificación (Σ)]
- **Intermediarios**: Agentes rehabilitadores, ingenierías, instaladores, centros comerciales

- **Producto**: CAE (Activo - apunte electrónico)
- **Mercado**: Cerrado y no regulado

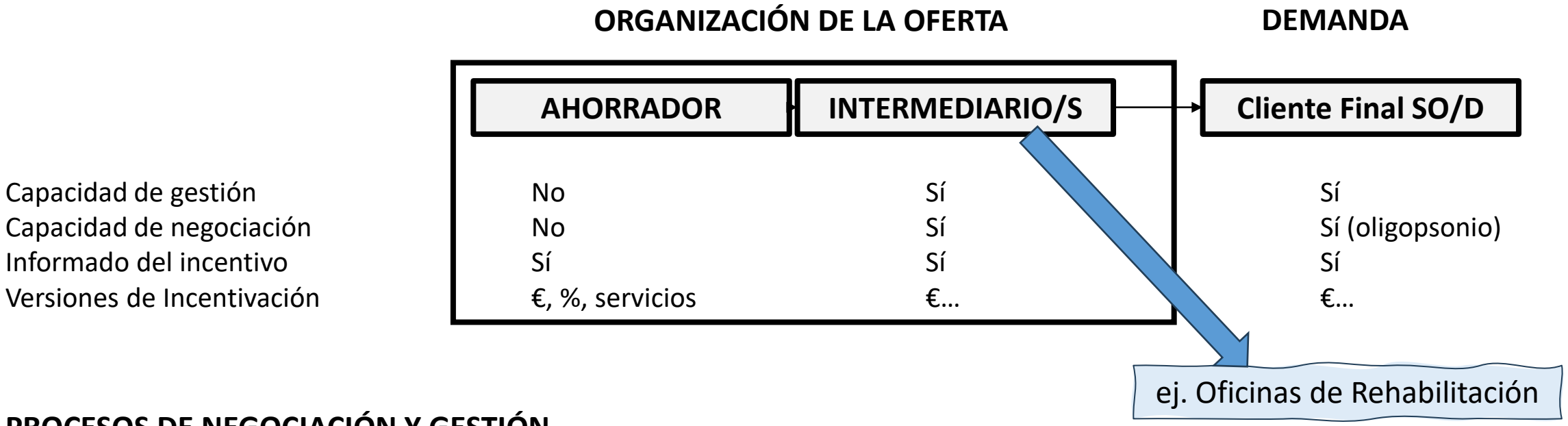
  Bilateral (obligación de información)

  Futura plataforma electrónica
- **Oferta**: SO/ SD
- **Demanda**: SO/SD (ajuste posiciones para liquidación)
- **Precio**: Libre [Ref: < equivalencia financiera]

  [No hay riesgos ni gestión de certificación]
- **Intermediarios**: No hay.

# SISTEMA CAE: Mercado primario





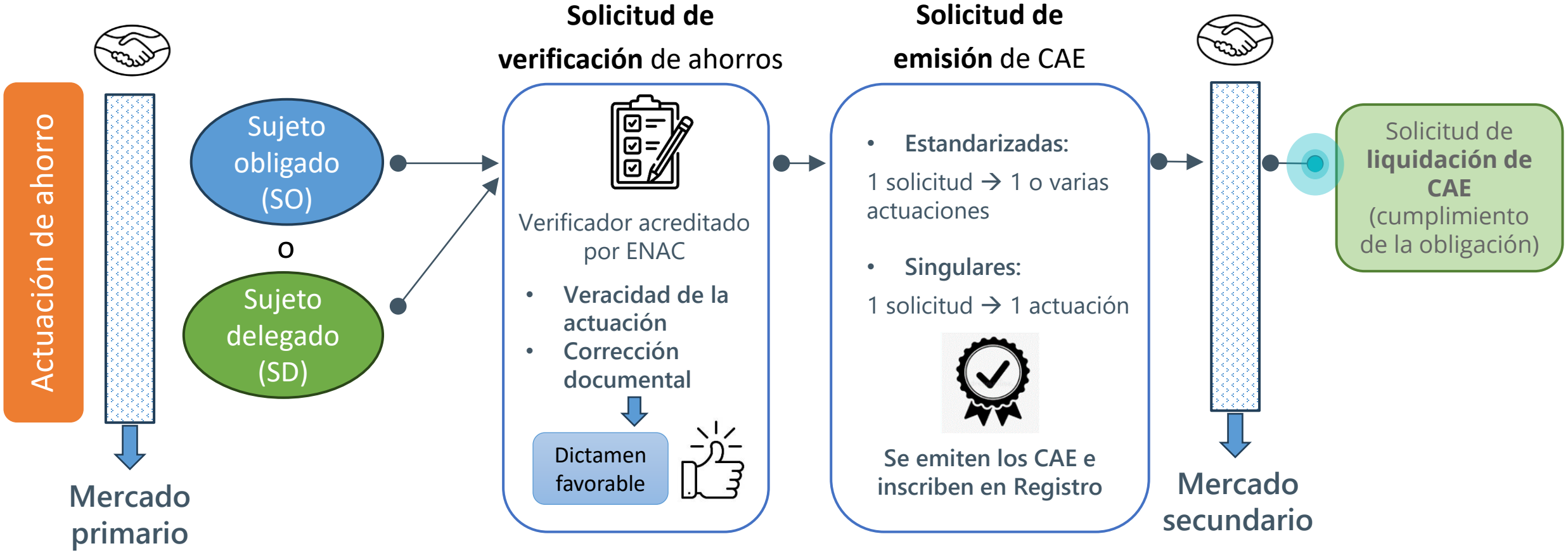

## PROCESOS DE NEGOCIACIÓN Y GESTIÓN

- PREVISIÓN DE CANTIDADES (kWh/año)
- CONTACTO Y NEGOCIACIÓN CON OTROS INTERMEDIARIOS, SO, SD
- CALCULO DE COSTES DE GESTIÓN E INCENTIVOS
- INFORMACIÓN E INCENTIVACIÓN DEL AHORRADOR
- GESTIÓN DOCUMENTAL

→ Precio
→ Liquidez
→ Garantías

- Asociaciones Sectoriales
- Marketplace privados
- Comunicación Público-Privada

# Sistema de CAE: ¿Cuál es el ciclo de un CAE?



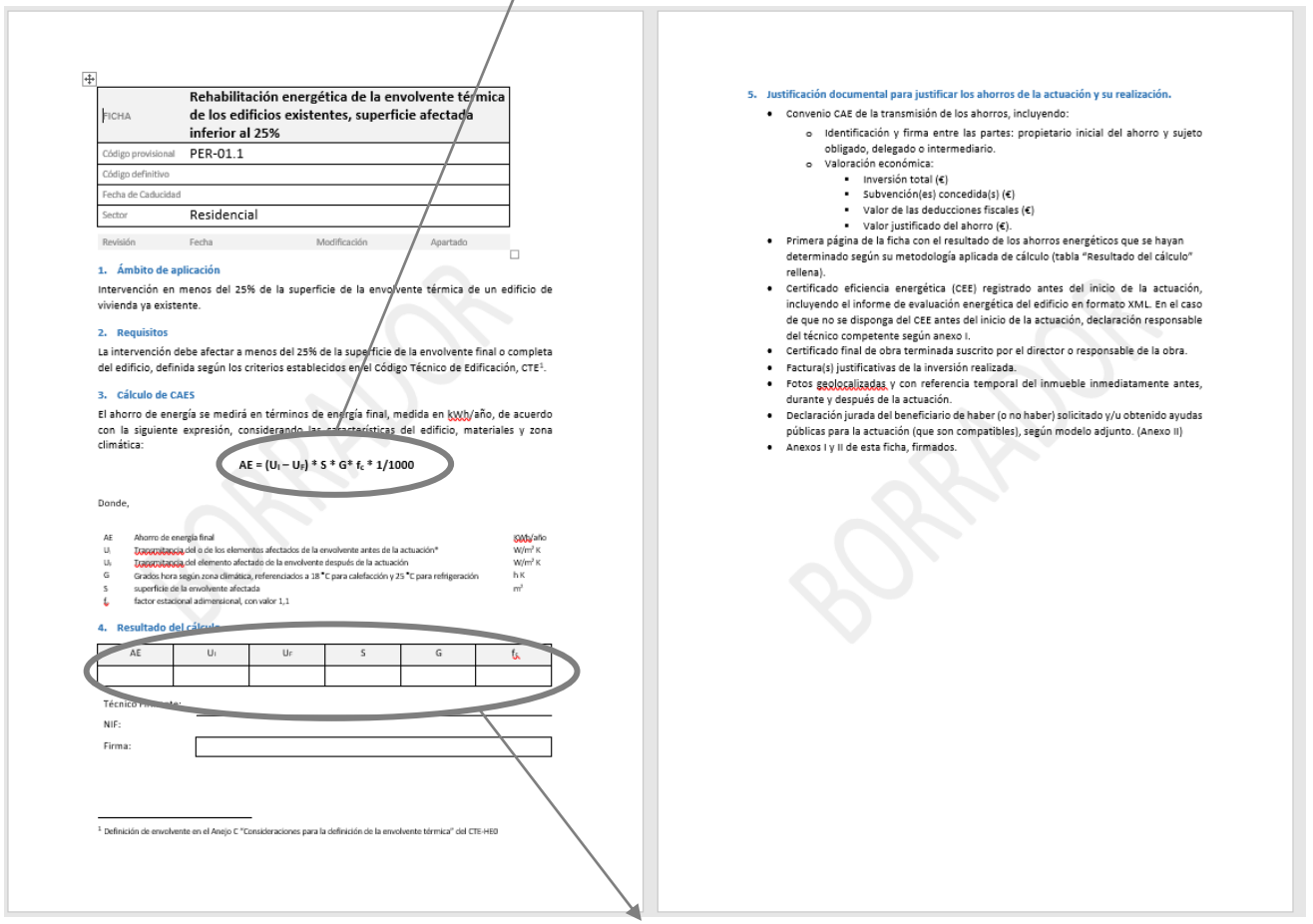
# SISTEMA CAE: Fichas actuaciones estandarizadas



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

Fórmula o tabla

6. Documentación



| FICHA | Rehabilitación energética de la envolvente térmica de los edificios existentes, superficie afectada inferior al 25% |
|---|---|
| Código provisional | PER-01.1 |
| Código definitivo | |
| Fecha de Caducidad | |
| Sector | Residencial |

| Revisión | Fecha | Modificación | Apartado |
|---|---|---|---|

**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, CTE[1].

**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 |
| $U_i$ | Transmitancia del o de los elementos afectados de la envolvente antes de la actuación* | W/m² K |
| $U_f$ | Transmitancia del elemento afectado de la envolvente después de la actuación | W/m² 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 | m² |
| $f_c$ | factor estacional adimensional, con valor 1,1 | |

**4. Resultado del cálculo**

| AE | $U_i$ | $U_f$ | S | G | $f_c$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

Técnico Firmante:

NIF:

Firma:

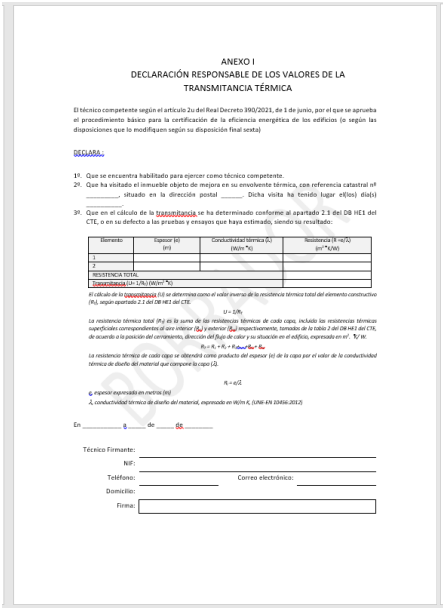
[1] Definición de envolvente en el Anejo C "Consideraciones para la definición de la envolvente térmica" del CTE-HE0

**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 geolocalizadas 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.

Resultado de aplicación
De la fórmula o tabla

## ANEXO TÉCNICO



ANEXO I
DECLARACIÓN RESPONSABLE DE LOS VALORES DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA

El técnico competente según el artículo 2.u del Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios (o según las disposiciones que lo modifiquen según su disposición final sexta)

DECLARA:

1º. Que se encuentra habilitado para ejercer como técnico competente.
2º. Que ha visitado el inmueble objeto de mejora en su envolvente térmica, con referencia catastral nº _____, situado en la dirección postal _____. Dicha visita ha tenido lugar el(los) día(s) _____.
3º. Que en el cálculo de la transmitancia se ha determinado conforme al apartado 2.3 del DB HE1 del CTE, o en su defecto a las pruebas y ensayos que haya estimado, siendo su resultado:

| Elemento | Espesor (e) (m) | Conductividad térmica (λ) (W/m·ºK) | Resistencia (R =e/λ) (m²·ºK/W) |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| RESISTENCIA TOTAL | | | |
| Transmitancia ($U=1/R_T$) (W/m²·ºK) | | | |

*El cálculo de la supuestamente (U) se determina como el valor inverso de la resistencia térmica total del elemento constructivo ($R_T$), según apartado 2.1 del DB HE1 del CTE.*

$$U = 1/R_T$$

*La resistencia térmica total ($R_T$) es la suma de las resistencias térmicas de cada capa, incluida las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior ($R_{si}$) y exterior ($R_{se}$) respectivamente, tomadas de la tabla 2 del DB HE1 del CTE, de acuerdo a la posición del cerramiento, dirección del flujo de calor y su situación en el edificio, expresada en m².ºK/W.*

$$R_T = R_1 + R_2 + R_{aire\ int} + R_{se}$$

*La resistencia térmica de cada capa se obtendrá como producto del espesor (e) de la capa por el valor de la conductividad térmica de diseño del material que compone la capa (λ).*

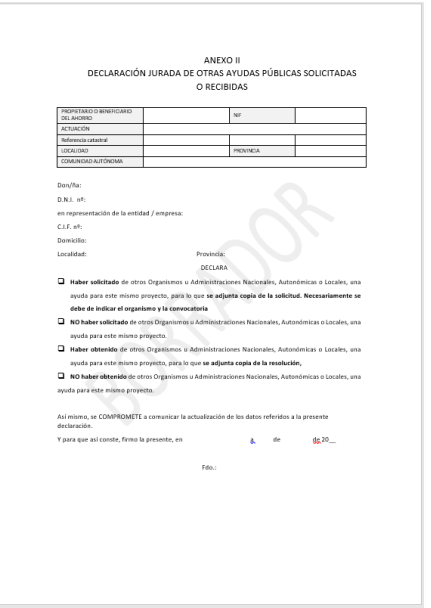
$$R_i = e/\lambda$$

*e, espesor expresado en metros (m)*
*λ, conductividad térmica de diseño del material, expresado en W/(m·K (UNE-EN 10456:2012)*

En _____, a _____ de _____ de _____

Técnico Firmante: _____
NIF: _____
Teléfono: _____ Correo electrónico: _____
Domicilio: _____
Firma: _____

## DECLARACIÓN JURADA (SUBVENCIONES)



ANEXO II
DECLARACIÓN JURADA DE OTRAS AYUDAS PÚBLICAS SOLICITADAS O RECIBIDAS

| PROPIETARIO O BENEFICIARIO DEL AHORRO | | NIF | |
|---|---|---|---|
| ACTUACIÓN | | | |
| Referencia catastral | | | |
| LOCALIDAD | | PROVINCIA | |
| COMUNIDAD AUTÓNOMA | | | |

Don/Da:
D.N.I. nº:
en representación de la entidad / empresa:
C.I.F. nº:
Domicilio:
Localidad: Provincia:

DECLARA

- ☐ **Haber solicitado** de otros Organismos u Administraciones Nacionales, Autonómicas o Locales, una ayuda para este mismo proyecto, para lo que **se adjunta copia de la solicitud. Necesariamente se debe de indicar el organismo y la convocatoria**
- ☐ **NO haber solicitado** de otros Organismos u Administraciones Nacionales, Autonómicas o Locales, una ayuda para este mismo proyecto.
- ☐ **Haber obtenido** de otros Organismos u Administraciones Nacionales, Autonómicas o Locales, una ayuda para este mismo proyecto, para lo que **se adjunta copia de la resolución,**
- ☐ **NO haber obtenido** de otros Organismos u Administraciones Nacionales, Autonómicas o Locales, una ayuda para este mismo proyecto.

Así mismo, se COMPROMETE a comunicar la actualización de los datos referidos a la presente declaración.

Y para que así conste, firmo la presente, en _____ a _____ de _____ de 20__

Fdo.:

# SISTEMA CAE: Fichas actuaciones estandarizadas



## Estructura:

1. **Definición de la actuación de ahorro** → ***Título de la ficha***
2. **Ámbito de aplicación** → ***Definición precisa de la actuación***
3. **Requisitos** → ***Requisitos a cumplir (ej. registros)***
4. **Cálculo de CAES** → ***Cálculo ahorro [kWh / año]***

   Perspectiva estadística vs. individual (Fórmula, Tabla o Mixta)
5. **Resultado del cálculo de CAES** → ***Cuánto ahorro [kWh / año]***
6. **Justificación documental** → ***Prueba e identificación***

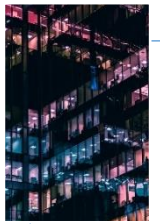
- Datos Convenio CAE
- Resultado de la ficha
- Documentos de respaldo del cálculo de CAES (para fórmula, tabla, etc.)
- Facturas
- Fotografías (antes/después) y geolocalización
- Declaración jurada – Ayudas recibidas o solicitadas (ANEXO)
- Otros

# SISTEMA CAE: Fichas actuaciones estandarizadas

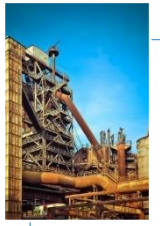




**residencial**



**terciario**



**industrial**



**transporte**

- Compresores
- Aislamiento industrial
- Equipos de calor y frío
- Envolvente del edificio
- Bomba de calor
- Generadores de Clima
- Iluminación eficiente
- Energía Solar Térmica
- Rehabilitación profunda
- Control y Automati-zación
- Electrodo-mésticos
- Bombeo eficiente
- Vehículo compartido
- Gestión de flotas
- Motores eléctricos
- Recuperación de calor

**Elaboración de fichas:**

MITERD (Coordinación)

AEFYT
AFEC
AFELMA
AFME
AMI
ANDIMAI
ANDIMAT
ANESE
ANFALUM
ANGED
APPLIA
APRESCO
AQUAMED
ASEFAVE
ASIT
ATECYR
F2I2
FECE
FEGECA
ICAEN + CEEC
CSIC (Instituto Torroja),
SEDIGAS
UAH…

y más

# PRÓXIMOS PASOS



## Medida de los ahorros

- Considerar los **ahorros acumulados** (kWh) y no una muestra no representativa (kWh/año)
- **Mejorar la medida** de la energía ahorrada (ej. $F_p$ en CEEE)

## Ampliar y mejorar el Catálogo

- **Nuevas fichas** para nuevas aplicaciones
- Estudio de los **datos estadísticos**
- Estudiar **factores de ponderación estratégicos** (disminución de $CO_2$ e.a.)

## Plataforma electrónica

## Subastas de ahorro energético

# Potencialidad del sistema a futuro

Los casos de éxitos presentados **marcan una senda**, son ejemplos de caminos a seguir.



- ✓ **52 fichas** de medidas estandarizadas **disponibles**
- ✓ **16 delegados** ya acreditados
- ✓ **6 verificadores** de ahorro energético acreditados transitoriamente
- ✓ **Procedimientos de emisión y liquidación de CAE disponibles en sede MITERD**

→ **¡El Sistema ya está funcionando!**

- ✓ **¡13.023.658 CAE ya emitidos!** = **13 GWh** de ahorro anual **ya certificado**
- ✓ ¡10.527.778 CAE ya liquidados contra obligación 2023, pese a ser el año “piloto”!

→ **Hasta el 65% de la obligación del 2024 se podrá cumplir con CAE: 2.800 GWh de CAE en potencia**





# Gracias por su atención

bzn-CAE@miteco.es

**Subdirección General de Eficiencia Energética**

Secretaría de Estado de Energía

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico


GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO