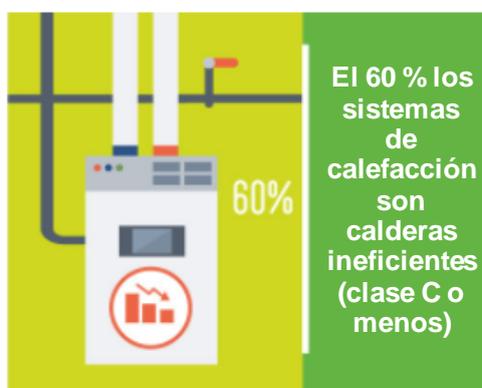


Proyecto HARP – Metodología seguida por la herramienta online de HARP para el etiquetado de aparatos de calefacción existentes

La idea principal del proyecto es motivar a los particulares a planificar la sustitución de sus aparatos de calefacción, a menudo viejos e ineficientes, por alternativas más eficientes. Para ello, el proyecto **HARP (Heating Appliances Retrofit Planning)** ha desarrollado una herramienta online que calcula la etiqueta energética de los aparatos de calefacción y los calentadores de agua existentes. Además, los usuarios y profesionales tienen la posibilidad de evaluar las soluciones existentes en el mercado y comparar el rendimiento del antiguo aparato con el de los nuevos productos.



De los 126 millones de calderas instaladas en la UE, el 60% son ineficientes (con clase energética C o inferior), pero los particulares rara vez son conscientes de la ineficiencia de sus sistemas de calefacción y de los costes asociados. Para motivar a los consumidores a sustituir estos sistemas de calefacción ineficientes, el proyecto HARP ha diseñado una aplicación denominada HARPa que permitirá a los particulares obtener una indicación de la clasificación del etiquetado de su sistema de calefacción actual.



HARPa proporcionará información útil para que los usuarios puedan planificar la sustitución de sus sistemas de calefacción. Por ejemplo, en el primer paso la aplicación proporcionará una estimación de la clase energética del sistema de calefacción instalado.

En un segundo paso, la aplicación también enumerará las alternativas más eficientes disponibles en el mercado y los beneficios asociados a su instalación, como el ahorro de energía y de costes o la reducción de las emisiones de CO₂. Por último, HARP también enumerará los incentivos disponibles a nivel nacional para sustituir los aparatos de calefacción ineficientes por alternativas más eficientes, y proporcionará un listado para que los consumidores puedan contactar con los profesionales de la calefacción.

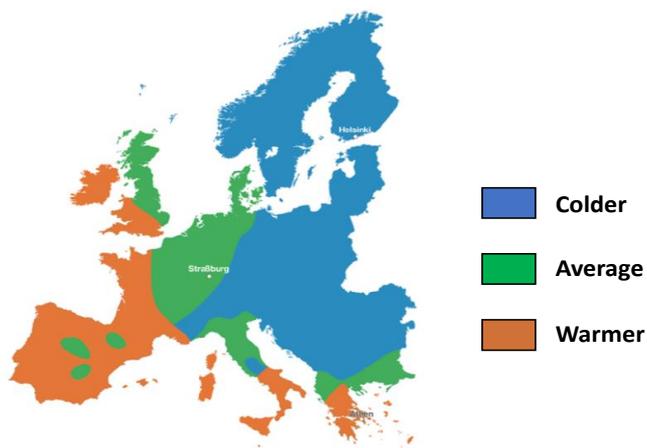
La herramienta online tendrá dos opciones disponibles para diferentes usuarios, una básica para los consumidores y otra más avanzada para los profesionales de la calefacción.

Etiquetado de aparatos de calefacción existentes con la herramienta HARP

Como se ha presentado anteriormente, el objetivo principal de la herramienta online HARP es estimar una etiqueta energética para aparatos antiguos de calefacción y calentadores de agua, de acuerdo con lo que establece la normativa de la UE sobre el etiquetado energético. El resultado de la etiqueta incluirá los siguientes valores

- **Eficiencia energética estacional de la calefacción de espacios (η_s):** representa la relación entre la demanda de calefacción de espacios para una temporada de calefacción designada, suministrada por un calefactor de espacios, un calefactor combinado, un paquete de calefactor de espacios, control de temperatura y dispositivo solar o un paquete de calefactor combinado, control de temperatura y dispositivo solar, y el consumo de energía anual necesario para satisfacer esta demanda, expresado en porcentaje.
- **Eficiencia energética del calentamiento del agua (η_{wh}):** se refiere a la relación entre la energía útil del agua potable o sanitaria proporcionada por un calentador combinado o un paquete de calentador combinado, control de temperatura y dispositivo solar, y la energía necesaria para su generación, expresada en porcentaje.
- **Clase energética:** está relacionada con el ahorro de energía y de costes. La normativa introduce una nueva escala de etiquetado de A++ a G para la función de calefacción de los sistemas de calefacción existentes.

La herramienta online HARP permite al usuario elegir entre dos sistemas de calefacción diferentes para calcular las etiquetas correspondientes. Los usuarios tendrán que seleccionar la zona climática en la que está instalado el sistema, que, como se expone más adelante, será un factor importante a la hora de etiquetar los aparatos de calefacción, especialmente las bombas de calor.



Mapa de las zonas climáticas

Calderas

La normativa las define, a estos efectos, como un calentador de espacios que genera calor mediante la combustión de combustibles fósiles y/o de biomasa, y/o mediante el efecto Joule en resistencias eléctricas.

Teniendo en cuenta esta definición de caldera, se presentan a continuación las ecuaciones necesarias para los cálculos realizados por la herramienta.

$$\eta_s = \eta_{son} - \sum F_{(i)}$$

$$\eta_{son} = 0.85 \cdot \eta_1 + 0.15 \cdot \eta_4$$

Donde:

- η_s se refiere a la eficiencia energética estacional de la calefacción de espacios y ya se ha definido anteriormente.
- η_{son} se refiere a la eficiencia energética estacional de calefacción de espacios en modo activo y, según la normativa, significa:
 - Para los calefactores de espacios con caldera de combustible y los calefactores combinados con caldera de combustible: una media ponderada de la eficiencia útil a la potencia calorífica nominal y la eficiencia útil al 30 % de la potencia calorífica nominal, expresada en porcentaje.
 - Para los calefactores de caldera eléctrica y los calefactores combinados de caldera eléctrica: el rendimiento útil a la potencia calorífica nominal, expresado en porcentaje.
 - En el caso de los calefactores de cogeneración no equipados con calefactores suplementarios: el rendimiento útil a la potencia calorífica nominal, expresado en porcentaje.
 - Para los calefactores de cogeneración equipados con calefactores suplementarios: una media ponderada de la eficiencia útil a la potencia calorífica nominal con el calefactor suplementario desactivado y la eficiencia útil a la potencia calorífica nominal con el calefactor suplementario activado, expresada en porcentaje.
- F puede asumir diferentes valores. Dependiendo de la situación particular, se aplicará una fórmula determinada para obtener el valor de F, las posibilidades son:
 - Sin controles de temperatura
 - Consumo de electricidad auxiliar
 - Pérdidas de calor en espera
 - Quemador de encendido

- η_1 y η_4 se refieren al rendimiento útil en diferentes puntos:
 - η_1 : al 30% de la potencia calorífica nominal y en régimen de baja temperatura.
 - η_4 : a la potencia calorífica nominal y en régimen de alta temperatura.

Bombas de calor

Un calefactor de espacios con bomba de calor, de acuerdo con el reglamento, se denomina "bomba de calor", y es un calefactor de espacios que utiliza el calor ambiental de una fuente de aire, de una fuente de agua o de una fuente de tierra, y/o el calor residual para la generación de calor; un calefactor de espacios con bomba de calor puede estar equipado con uno o más calefactores suplementarios que utilizan el efecto Joule en elementos de calefacción de resistencia eléctrica o la combustión de combustibles fósiles y/o de biomasa.

La eficiencia depende del clima y del tipo de bomba de calor. La herramienta calcula la etiqueta en función de estos dos parámetros.

Teniendo en cuenta los cálculos presentados anteriormente para cada uno de los sistemas de calefacción, HARP a obtendrá la eficiencia y la etiqueta correspondiente. La herramienta devolverá entonces una etiqueta que presenta la clase energética del aparato de calefacción, dentro de los rangos de valores de eficiencia presentados en la siguiente figura.



Introducción de información

Como se ha mencionado anteriormente, la herramienta tiene dos configuraciones posibles, una más básica para consumidores y otra avanzada para profesionales. Dependiendo de la elección del usuario, HARP a solicitará datos más o menos detallados.

- Versión simplificada para consumidores:
 - Caldera: el usuario tendrá que responder a preguntas básicas sobre el sistema actual, como la potencia y la ubicación, y la herramienta recopilará información a partir de estos datos.
 - Bomba de calor: en este caso el usuario sólo tendrá que elegir el tipo de bomba de calor.
 - Bomba de calor aire-aire
 - Bomba de calor aire-agua

- Bomba de calor aire (aire de escape) a agua
- Bomba de calor agua-agua
- Versión detallada para los profesionales:
 - Caldera: el profesional debe introducir las características técnicas de la caldera, como el rendimiento parcial (30 %, η_{30}) y a plena carga (100 %, η_{100}) y la pérdida de calor en espera (P_{stby}).
 - Bomba de calor: la herramienta sólo preguntará por el tipo de bomba de calor.

En general, ambas versiones siguen el mismo procedimiento. Se dirigirán diferentes preguntas al usuario. Estas preguntas estarán relacionadas con diferentes aspectos como la ubicación, el tamaño de la zona de calefacción y el combustible utilizado, entre otros.

Cálculo de la demanda y el consumo de energía

Una vez introducidos los datos requeridos por el usuario, HARPa presentará los siguientes resultados:

- **Demanda de energía para calefacción de espacios (MWh / año):**

El primer resultado de la herramienta es la demanda de energía para calefacción de espacios. Para obtener este valor (en MWh/año), se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Demanda energética [kWh/m}^2] \times \text{Espacio [m}^2] = \text{Demanda energética calculada [MWh/año]}$$

La demanda energética de la calefacción de espacios depende tanto del país como del año de instalación del sistema de calefacción actual. La herramienta trabaja con rangos específicos basados en el país y la antigüedad de la instalación.

- **Demanda energética de agua caliente sanitaria (ACS) (MWh/año):**

La demanda de energía de ACS (no disponible en la versión actual de HARPa) tendrá en cuenta las necesidades personales de agua caliente (60°C) al día considerando la temperatura media del agua de un país concreto.

- **Consumo de energía (MWh / año):**

Para el cálculo del consumo de energía, la ecuación es:

$$\text{Demanda de energía calculada} \times \text{Eficiencia del sistema} = \text{Consumo de energía [MWh/año]}$$

- **Coste energético (MWh/año):**

En el caso del coste energético, la ecuación será la siguiente:

$$\text{Consumo energético} \times \text{Coste energético [€/kWh]} = \text{Coste energético calculado [€/año]}.$$

La fórmula tendrá en cuenta el precio medio de la energía.

Ahorros del nuevo sistema

La herramienta HARPa proporcionará el coste energético previsto y el ahorro que sugieren los nuevos aparatos de calefacción. Se abordarán otras cuestiones relacionadas con las necesidades del usuario (disponibilidad de espacio de almacenamiento, capacidad eléctrica, etc.).

Para el cálculo de la potencia térmica, la ecuación será la siguiente

$$\text{Potencia máxima [W/m}^2\text{]} \times \text{Espacio de calefacción} = \text{Potencia máxima calculada [kW]}$$

La herramienta tendrá en cuenta una demanda media de energía para calefacción de espacios (expresada en kWh/m²) por país y según la antigüedad del edificio.

La herramienta proporcionará los siguientes parámetros

1. Consumo de energía = Demanda de energía
2. Coste de la energía = Consumo de energía × Precio de la energía (combustible)
3. Emisiones de CO₂ = Consumo de energía × Emisiones unitarias (combustible y mercado)
4. Inversión media. Teniendo en cuenta la ubicación, el sistema y la potencia.
5. Ahorro de energía (kWh/año)
6. Ahorro de dinero (€/año)
7. Ahorro de CO₂ (toneladas de CO₂/año)

Como paso final de la evaluación, la herramienta ofrecerá sugerencias de diferentes tecnologías existentes y que se ajusten a las condiciones del usuario. Los usuarios podrán explorar las características de cada una de ellas y hacerse una idea de las posibilidades disponibles en el mercado para la sustitución de sus antiguos e ineficientes aparatos de calefacción. HARPa también proporcionará una lista de incentivos financieros y orientación a los profesionales e instaladores de calefacción con los que el usuario puede ponerse en contacto.

Este artículo presenta la metodología y los cálculos en los que se basa la herramienta online HARPa. Para obtener más información sobre el proyecto HARP o la herramienta HARPa, visite [HARP website](#).