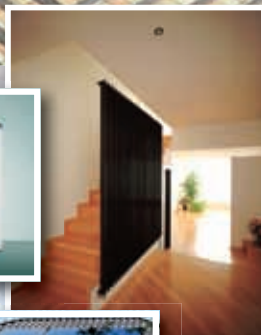




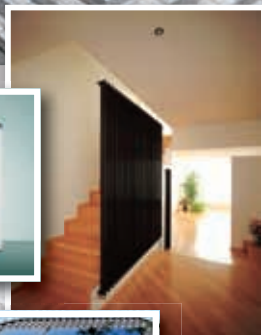
**Guía práctica sobre  
instalaciones  
individuales  
de calefacción  
y agua caliente  
sanitaria (ACS)  
en edificios  
de viviendas**







# Guía práctica sobre instalaciones individuales de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) en edificios de viviendas



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, TURISMO  
Y COMERCIO

IDAE Instituto para la  
Diversificación y  
Ahorro de la Energía

## **TÍTULO DE LA PUBLICACIÓN**

Guía práctica sobre instalaciones individuales de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) en edificios de viviendas

## **AUTOR**

FEGECA. Asociación de Fabricantes de Generadores y Emisores de Calor por Agua Caliente.

.....

Esta publicación ha sido producida por el IDAE y está incluida en su fondo editorial.

Cualquier reproducción, parcial o total, de la presente publicación debe contar con la aprobación por escrito del IDAE.

Depósito Legal: M-9197-2011

.....

**IDAE**  
**Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía**  
**C/ Madera, 8**  
**E-28004-Madrid**  
**comunicacion@idae.es**  
**www.idae.es**

Madrid, febrero de 2011

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Presentación a la Guía práctica sobre instalaciones individuales de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) en edificios de viviendas</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Cuestión previa: ¿Qué caracteriza el comportamiento energético de una vivienda?</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Componentes de un sistema de calefacción y producción de agua caliente sanitaria</b> . . . . .	<b>11</b>
A.	Generadores de calor . . . . .	11
A.1	En función del tipo de energía utilizada, la clasificación será la siguiente: . . . . .	11
A.2	En función de su sistema de combustión las clasificaremos en: . . . . .	14
A.3	En función de su eficiencia energética, las calderas se clasifican en: . . . . .	14
B.	Distribución y emisores . . . . .	21
B.1	Radiadores . . . . .	21
B.2	Fancoils . . . . .	25
B.3	Suelo/paredes/techo radiante . . . . .	26
C.	Sistemas de control . . . . .	27
C.1	Importancia de uso . . . . .	27
C.2	Válvulas termostáticas . . . . .	27
C.3	Termostatos ambiente . . . . .	27
C.4	Sonda exterior . . . . .	27
C.5	Chimeneas . . . . .	27
D.	Otros elementos . . . . .	27

<b>4</b>	<b>Aplicación de la energía solar para calefacción y ACS</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>Puesta en marcha, mantenimiento e inspección de las instalaciones</b>	<b>35</b>
	A. Puesta en marcha	35
	B. Mantenimiento	37
	C. Inspecciones	41
<b>6</b>	<b>Consejos para la elección de un sistema de calefacción</b>	<b>44</b>
	A. En vivienda de nueva construcción	44
	B. En vivienda habitada	47
<b>7</b>	<b>Consejos para el ahorro de combustible</b>	<b>49</b>
	A. Temperatura de consigna	49
	B. Programación horaria	51
	C. Actuación sobre los emisores	52
	D. Renovaciones de aire	52
	E. Usos del agua caliente sanitaria	54

## ***Presentación a la Guía práctica sobre instalaciones individuales de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) en edificios de viviendas***



La preocupación generalizada de hacer un uso racional de la energía, es la motivación prioritaria que ha presidido la redacción de esta Guía.

El destino de la misma son, en primer lugar, los usuarios de instalaciones individuales de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS), que son claramente mayoritarias, tanto en Europa como en España, lo que justifica por sí mismo este documento. También tiene como destinatarios los instaladores y mantenedores de instalaciones, como consejeros inmediatos de los usuarios; los administradores de fincas y los presidentes de comunidades de vecinos, que suelen ser receptores de peticiones de gestión de proyectos de cambios en las instalaciones; y las asociaciones de vecinos.

La información que se facilita debe ser entendida como el resumen de lo que hoy se presenta al mercado para satisfacer las necesidades de confort, con el menor coste energético y cumpliendo con las normas y exigencias de la actual reglamentación en esta materia.



## ***Cuestión previa: ¿Qué caracteriza el comportamiento energético de una vivienda?***

Desde siempre, el hombre, para sobrevivir, ha buscado la forma de combatir las bajas temperaturas calentándose alrededor de un fuego, al principio, hecho directamente sobre el suelo, sin chimenea, de manera que el humo producido salía por las rendijas y huecos.



Con el descubrimiento de las chimeneas, se vio que una parte importante del calor generado se perdía con el humo. Sólo se aprovechaba el calor del fuego.



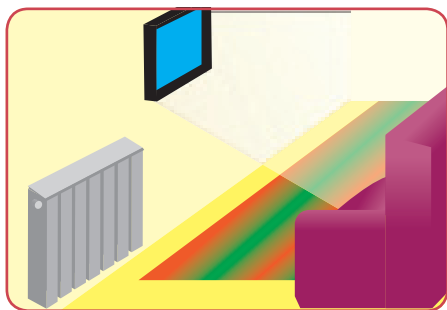
Después aparecieron las estufas, de leña y carbón, que aún se usan en zonas rurales. Aquí el calor producido se aprovecha mucho más por su gran superficie que irradia en todas direcciones. Se aprovecha también el calor del humo pues el recorrido de la chimenea irradia calor a las habitaciones por donde discurre.



Luego se pensó que podría lograrse que el calor no quedara sólo reducido al ámbito de la estufa sino que podría repartirse por el resto del edificio. La idea se concretó con un circuito cerrado de agua, calentado por la estufa; de este modo se puede distribuir el calor por todos los ambientes.

Las calderas actuales son una evolución sobre esa primera idea, así se genera calor a partir de un combustible, y el calor se distribuye por todo el edificio, según sean las necesidades de cada zona.

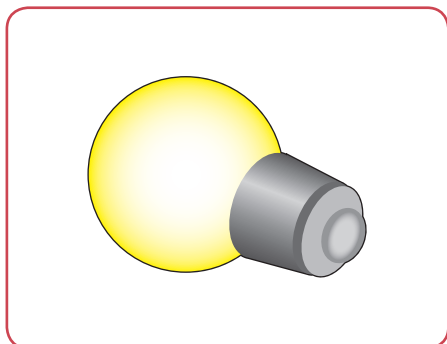
Si nos basamos en datos estadísticos de consumo energético de una vivienda, (IDAE 2007):



46% es debido a la calefacción



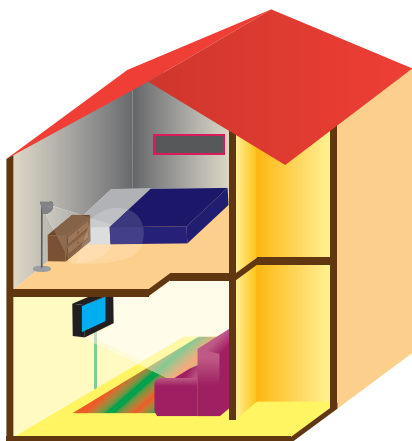
21% es debido al agua caliente



33% otros

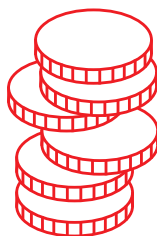
Por descontado que estos porcentajes varían año a año dependiendo de muchos factores como: la zona climática donde se ubica la vivienda, la calidad constructiva, el nivel de aislamiento, el grado de equipamiento, las mejoras en el rendimiento de los equipos, pero sobre todo de los hábitos de confort de los usuarios.

Casi la mitad de la energía que gastan las familias españolas es para calentar sus viviendas. Naturalmente esto varía mucho de unas zonas geográficas a otras. De hecho, en algunos lugares de España no se requiere apenas calefacción a lo largo del año y aproximadamente un 14% de las viviendas no disponen de sistema alguno de calefacción. Por el contrario, el porcentaje de viviendas que se van dotando, bien desde su construcción bien a posteriori, de equipos acondicionadores de aire está aumentando considerablemente y cada vez más se considera el aire acondicionado como una necesidad en zonas cálidas (lo mismo que la calefacción lo es en zonas frías).



Una vivienda, en cuanto a climatización se refiere, está intercambiando continuamente energía con el ambiente: la absorbe, la acumula o la cede. Depende principalmente de aspectos constructivos como: tipo de construcción (compacta, aislada, etc.), volumen, situación geográfica, orientación, forma, distribución, materiales de su construcción, aislamiento, número y dimensiones de ventanas, tipo y color del acabado exterior, etc.

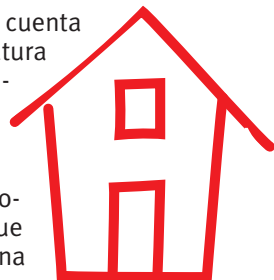
### ¿Cuánto gasta mi vivienda?



Habitualmente nos preguntamos ¿cuánto gasta mi caldera, equipo de aire acondicionado, etc.? cuando en realidad deberíamos preguntarnos ¿cuánto gasta mi vivienda?

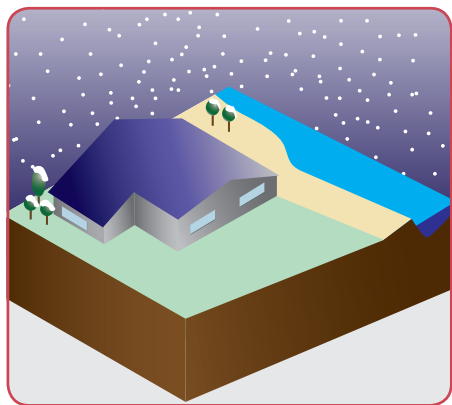
La utilización de un tipo u otro de generadores de calor o frío, sistemas de emisión y otro modo de actuaciones tiene una responsabilidad grande en el gasto energético (y por tanto económico) de un edificio pero la base para todo ello es la capacidad que tiene el edificio para dejar pasar energía más o menos fácilmente.

Si tenemos en cuenta que la temperatura entre dos estancias tiende a igualarse de forma natural, a partir de ahí podemos pensar que si en general una

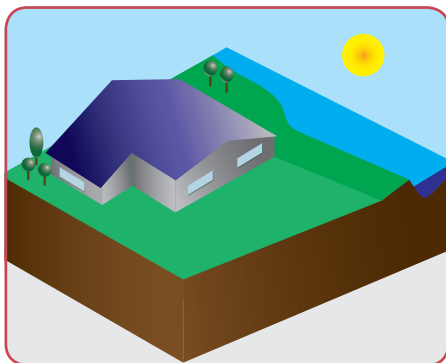


temperatura de confort para el ser humano son los 21 °C, deberíamos poner todos los medios para que la temperatura de las estancias donde vivimos sea lo más cercana posible a esos 21 °C. (Más adelante veremos que la temperatura ambiente es un factor importante para el confort pero no el único).

El calor siempre se desplaza de donde hay más a donde hay menos y pasa más cantidad cuanto mayor sea la diferencia de temperatura entre el ambiente caliente y el ambiente frío. Este desplazamiento de energía se efectúa en su mayor parte por transmisión al exterior a través de las paredes, suelo y techo y también a través de las ventilaciones.



Con estas consideraciones se puede prever que cuanto mejor aislada está la vivienda (hay que tener en cuenta también las ventanas, puertas, claraboyas, etc.) menos energía vamos a dejar escapar (o entrar en el caso de que en el exterior de la vivienda haga mucho calor —verano). Cuantas más paredes den al exterior (incluimos techos y suelos) más energía se intercambiará entre la vivienda y el ambiente exterior.



En invierno, cuanto mayor sea la temperatura dentro de la vivienda más diferencia hay con la temperatura exterior y, por tanto, mayor será la energía que pierde la vivienda. Si tenemos 23 °C dentro de la vivienda, perderemos más energía que si tenemos 21 °C.

En verano el caso será a la inversa. Cuanta más temperatura haya en el exterior, y concretamente en la pared de la vivienda, más energía pasará al interior. Por eso, además de los mismos razonamientos —a la inversa— empleados para invierno, es interesante, si es posible, sombrear el exterior para protección de esa radiación directa.

Estos planteamientos anteriores se traducen directamente en energía “gastada” por el edificio o, lo que es lo mismo, energía que debemos aportar para poder mantener la vivienda dentro de las temperaturas y parámetros de confort.

### Agua caliente sanitaria

El agua caliente sanitaria es el segundo consumidor de energía de nuestros hogares, un 26% del consumo energético total.

En la actualidad, el reglamento que define cómo se ha de construir, el Código Técnico de la Edificación (CTE), obliga a las nuevas construcciones a cubrir parte del consumo energético necesario para producir el agua caliente sanitaria mediante un sistema de energía solar térmica y, en caso de que por cualquier motivo no pudiera hacerse, utilizar otro tipo de energías renovables.

El porcentaje del consumo energético a cubrir con energía solar térmica varía entre el 30 y el 70% según la zona climática solar donde se encuentre el edificio (dada su importancia trataremos este tema de modo independiente en el Punto 5).

## Componentes de un sistema de calefacción y producción de agua caliente sanitaria



Los siguientes elementos forman parte de los sistemas habituales de la calefacción individual:

- A. Generadores de calor
- B. Distribución y emisores
- C. Sistemas de control
- D. Otros elementos

### A. Generadores de calor

Las calderas son los generadores más habituales en las instalaciones de calefacción individual.

Su clasificación puede hacerse atendiendo a diversas consideraciones: por los materiales con que están construidas, por la ubicación, si colgadas de los muros o situadas en el suelo, por la salida de gases, por los diferentes combustibles que consumen, por las características del hogar, por las temperaturas de salida de los humos de la combustión, etc.

La primera cuestión que se plantea un usuario es: dónde y cómo voy a colocar la caldera; por lo que las calderas hemos de clasificarlas en dos grandes grupos:

- Calderas de pie. Que son las que se colocan sobre el pavimento.
- Calderas murales que van colgadas de la pared.

**A.1 En función del tipo de energía utilizada, la clasificación será la siguiente:**

- Calderas de combustibles sólidos (leña o carbón).
- Calderas de combustibles líquidos (gasóleo de calefacción).
- Calderas de combustibles gaseoso (butano, propano, gas natural).
- Calderas de energía eléctrica.

**Las calderas de combustibles sólidos,** son las primeras que se utilizaron al comenzar las instalaciones de calefacción doméstica, hace casi un siglo, en nuestro país. La componen calderas para leña y para “pellets” de residuos leñosos y todos los restos de productos combustibles existentes en la naturaleza, como hueso de aceituna, cáscara de frutos secos, etc. a los que se les conoce con el nombre de biomasa. De acuerdo con la exigencia del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), en caso de realizarse una modificación en una instalación con caldera de carbón que entre dentro del ámbito de aplicación del RITE, la caldera deberá de ser sustituida. Además, a partir de enero de 2012, en caso de poder ser utilizada la caldera con otro tipo de combustible, deberá de dejar de utilizarse carbón para alimentar la misma.



Caldera de pellets

**Las calderas de combustibles líquidos,** son generalmente del tipo "de pie". Pueden ser de hierro fundido o de acero. Para solo calefacción o también para producción de agua caliente sanitaria, ya sea de forma instantánea o por acumulación.

Su uso , mayoritariamente, se concentra en viviendas unifamiliares, tipo chalet, casa rural, etc. Siguen representando una opción significativa dentro del mercado actual.



Grupos térmicos para combustibles líquidos

**Las calderas de gas**, representan la gran mayoría del mercado actual de las instalaciones individuales, por las características de este combustible y su distribución ante los usuarios.

Pueden ser “de pie” o “murales”, siendo estas últimas las de mayor utilización, por la facilidad de ubicación dentro de los hogares.

Las “murales” podemos clasificarlas en: solamente para calefacción y mixtas (calefacción y producción de agua caliente sanitaria). Entre éstas, de producción instantánea y por acumulación.



Modelos de calderas de gas de pie y murales

**Calderas eléctricas.** Son calderas que utilizan unas resistencias que calientan, directamente, el agua de la caldera. Permiten ajustar la potencia a las necesidades de la vivienda. Disponen de todos los elementos necesarios para un funcionamiento automático. Aunque aparentemente la electricidad es una energía limpia y su rendimiento es alto, si se tiene en cuenta cómo se genera la electricidad y las pérdidas de sus procesos y distribución, su rendimiento neto quedaría en torno al 39%. El coste de utilización es el que corresponde al kWh y en cualquier caso, es necesario que la vivienda tenga una potencia eléctrica contratada superior a las necesidades térmicas de la misma.

#### A.2 En función de su sistema de combustión las clasificaremos en:

- Atmosféricas.
- Estancas.

Además de su precio, se diferencian en sus prestaciones.

Las **calderas atmosféricas** de tiro natural toman aire del propio ambiente donde están emplazadas y la evacuación de los gases de la combustión debe efectuarse mediante la depresión que se produce en el conducto de evacuación (chimenea). Las calderas atmosféricas de tiro forzado incorporan un elemento (ventilador) que permite evacuar los gases de la combustión si el tiro natural producido por la chimenea no es suficiente. Su utilización está prohibida en las nuevas instalaciones realizadas a partir de 2010.

Las **calderas estancas** tienen la cámara de combustión cerrada, el aire necesario

para la combustión entra del exterior, y los gases que se producen son expulsados mediante un tiro forzado por el conducto de evacuación. Su utilización ha sido mayoritaria en los últimos años. Para el año 2012, aquellas calderas estancas que no cumplan con unos rendimientos mínimos, también quedarán prohibidas.

#### A.3 En función de su eficiencia energética, las calderas se clasifican en:

**Calderas estándar o convencionales:** han sido la mayor parte de las calderas utilizadas en este país tanto en grandes equipos como en murales. En un principio sólo necesitan cumplir con un requisito de rendimiento mínimo.

**Calderas de baja temperatura:** son equipos preparados para poder trabajar a temperaturas más bajas (<40 °C) que las calderas convencionales. Consiguen un aumento de rendimiento, habitualmente entre el 3 y el 5%, que las calderas estancas convencionales. Además, este rendimiento se mantiene prácticamente constante con independencia de la potencia de trabajo.

Mención especial dentro de este tipo de calderas son las de bajo NO<sub>x</sub> que, aunque ya existían hace más de 10 años, toman relevancia con motivo de la entrada en vigor del nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, conocido por RITE. Se trata de calderas que emiten unos gases de combustión que contienen una reducida cantidad de óxidos de nitrógeno y que según su clasificación serían de clase 5, que son las que menos NO<sub>x</sub> emiten y las que el reglamento permite instalar, en casos de sustitución de calderas, en instalaciones



existentes, con salidas a la fachada de los edificios.

**Calderas de condensación:** son las calderas de mayor rendimiento, ya que aprovechan el calor contenido en el vapor de agua que va mezclado en los gases de combustión. Su utilización va creciendo año a año, y se espera que, progresivamente, alcance los niveles de otros países, donde representa la mayoría de las instalaciones.

Son equipos que por la tecnología que incorporan hacen condensar el vapor de agua producido en la combustión

para extraer el calor del mismo, aumentando así el rendimiento de forma considerable (entre el 12 y el 18% más que una caldera estándar equivalente). Dada la importancia que representa el ahorro energético en la redacción de esta guía, vamos a profundizar en los conceptos que definen la aplicación de condensación.

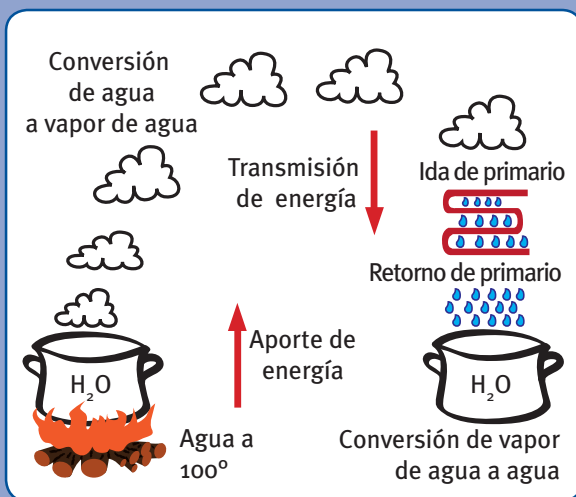
La mayor parte de las calderas de condensación son de clase 5 de  $\text{NO}_x$  por lo que según el RITE, si son clase 5, también se podrán instalar en casos de sustitución de calderas en instalaciones existentes con salida a fachada.

## Tecnología de condensación

La tecnología de condensación aplicada a calderas no es una tecnología nueva, lleva en el mercado más de 35 años, pero ha proliferado enormemente en los últimos diez años en los países del norte de Europa, irrumpiendo a lo largo del año 2008 con mucha fuerza en nuestro país de la mano de las nuevas normativas, en beneficio de un mejor rendimiento energético y una reducción de gases contaminantes.

En una caldera a gas convencional/estándar, a diferencia de una de condensación, se desaprovecha una parte importante de energía al evacuar los gases procedentes de la combustión, que

contienen vapor de agua, por la chimenea o salida de humos. Es en este vapor de agua donde se aloja una parte importante de esa energía que no es aprovechada por la caldera convencional.



Simplemente por el hecho de convertir el vapor de agua (estado gaseoso) a agua (estado líquido) se libera energía en una proporción de 538 kcal por litro de agua condensada.

Esta cantidad de energía no es más que el calor latente del vapor de agua en suspensión

contenido en los gases procedentes de la combustión de un combustible derivado del petróleo (gas natural, propano o gasóleo).

Los rendimientos medios de los diferentes tipos de calderas son:

- Rendimiento medio caldera convencional estanca 90-92%.
- Rendimiento medio caldera de baja temperatura 93%.
- Rendimiento medio caldera de condensación 105-109%.

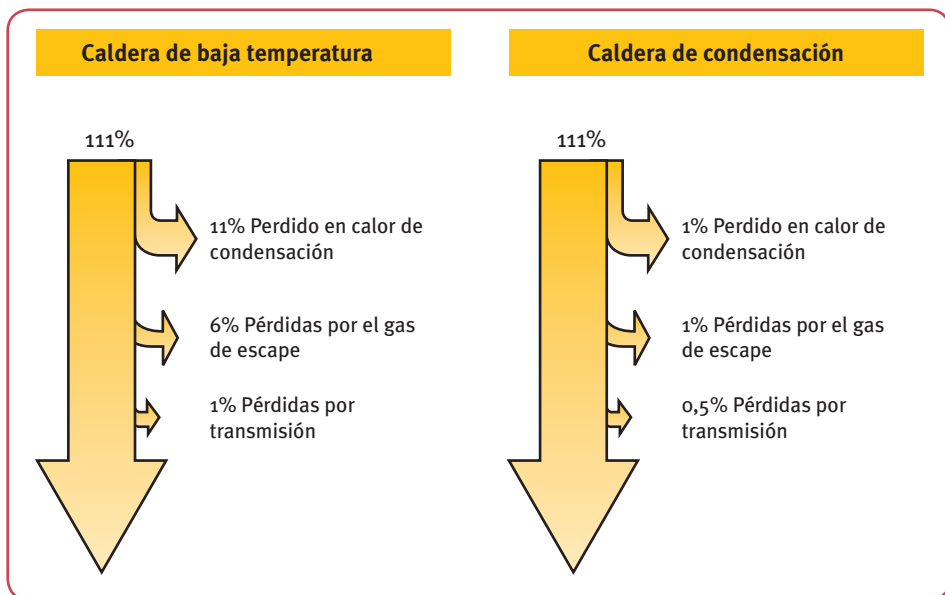
Estos rendimientos están referidos al Poder Calorífico Inferior (PCI), que se define como la cantidad de energía (calor) entregada por un combustible cuando se produce la combustión completa del mismo.

Si además de esta energía, se tiene en cuenta la energía obtenida de la condensación del vapor de agua contenido en los gases producto de la combustión, se obtiene el Poder Calorífico

Superior (PCS) del combustible, es decir, el PCS además de la energía entregada en la combustión tiene en cuenta el calor latente de condensación del vapor de agua

Para determinar el rendimiento de una caldera suele tomarse como referencia el PCI, como las calderas de condensación aprovechan parte del calor latente de condensación, consiguen rendimientos superiores al 100% sobre el PCI, no obstante, los rendimientos respecto al PCS son inferiores a este 100%.

Además de las ventajas que tienen las calderas de condensación por esta tecnología existen otras ventajas como son la reducción de las pérdidas de calor de la propia caldera (pérdidas por humos y pérdidas por transmisión del cuerpo de caldera).

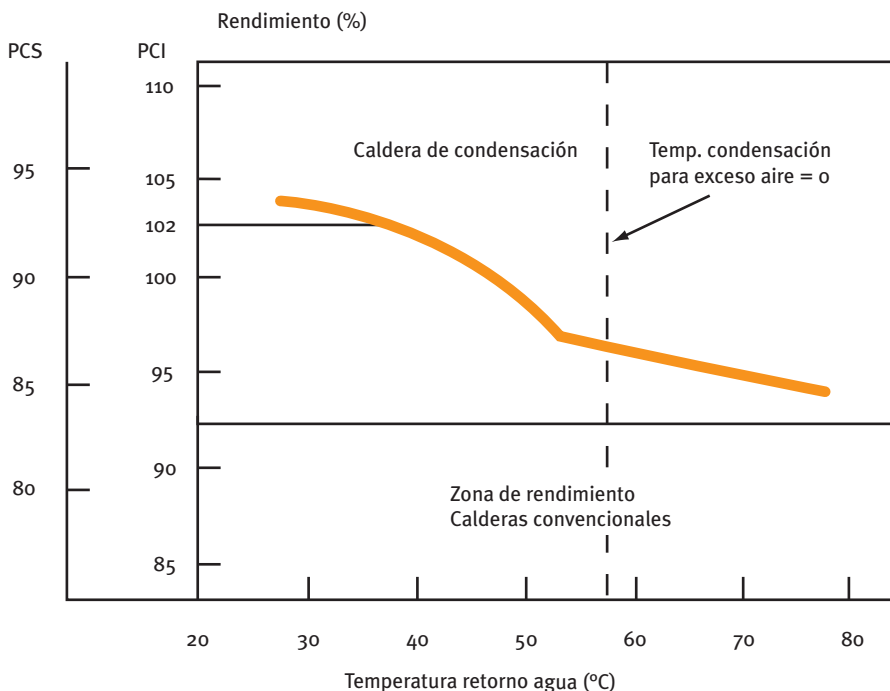


Pérdidas típicas en caldera de baja temperatura y condensación

En este gráfico se ve como partiendo de un rendimiento total de un 111% sobre el PCI, que es posible obtener del gas natural, y comparando una caldera de condensación con una de baja de temperatura, vemos como además de ser menor las pérdidas por condensación, también lo son las producidas por los gases de la combustión y por transmisión a los materiales de la caldera.

Cuanto más baja sea la temperatura de salida de los gases procedentes

de la combustión menos pérdidas de rendimiento se producirán. En una caldera de condensación la temperatura de los gases de combustión que se expulsan por la chimenea o salida de humos está en torno a 30-80 °C; estas temperaturas nos permiten instalar chimeneas de material plástico. Sin embargo, en una caldera de baja temperatura o convencional las temperaturas ascienden de 130 a 190 °C y, por lo tanto, es necesario chimeneas metálicas.



Rendimiento típico de caldera de condensación en función de temperatura de retorno de aire.

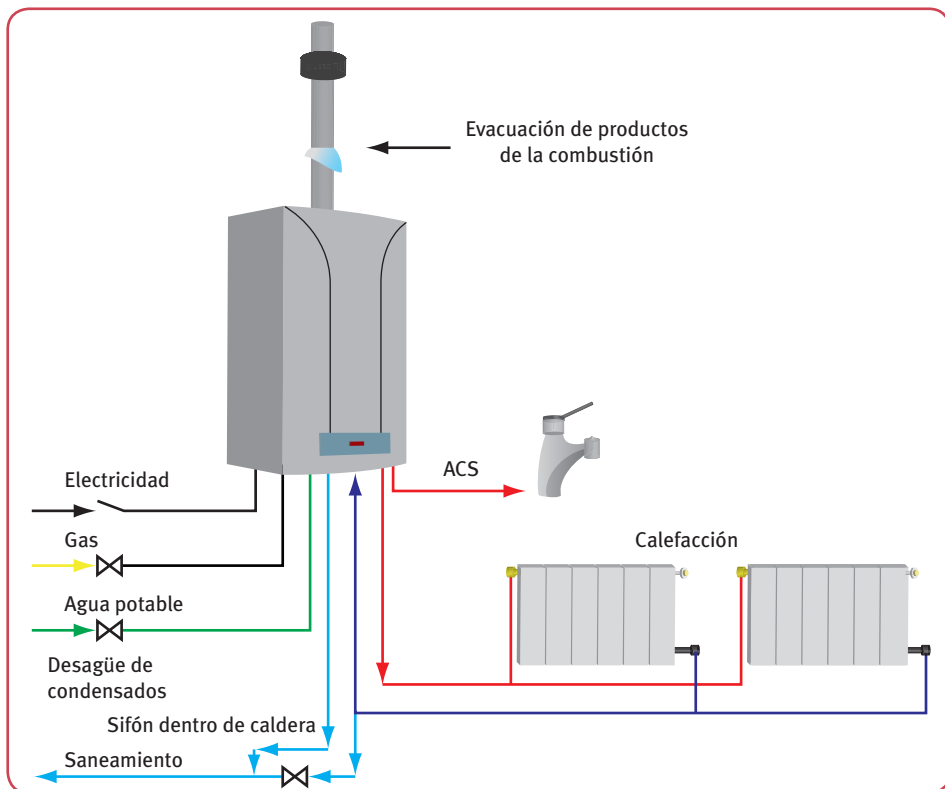
Por la construcción de las propias calderas y por las condiciones climatológicas de España, no solo las calderas de condensación pueden trabajar con un sistema de baja temperatura sino que

pueden conseguir mejores rendimientos que con calderas convencionales, incluso en instalaciones de radiadores convencionales que no trabajan a baja temperatura.

En el gráfico puede valorarse el rendimiento de una caldera de condensación, con los diferentes valores de la temperatura de retorno del agua de la instalación a la caldera.

En toda instalación de una caldera hay que tener en cuenta la serie de servicios que precisa: toma de electricidad, toma de combustible, evacuación y desagüe.

El siguiente gráfico resume tales exigencias:



#### Servicios a caldera

El RITE considera que en aquellos casos en que se realice una reforma en bloques de viviendas, las únicas calderas individuales que se pueden instalar con evacuación a la fachada son las de clase 5 de  $\text{NO}_x$ , que destacan por sus bajas emisiones de  $\text{NO}_x$  a la atmósfera.

Hoy en día es posible encontrar este tipo de calderas con tecnología convencional,

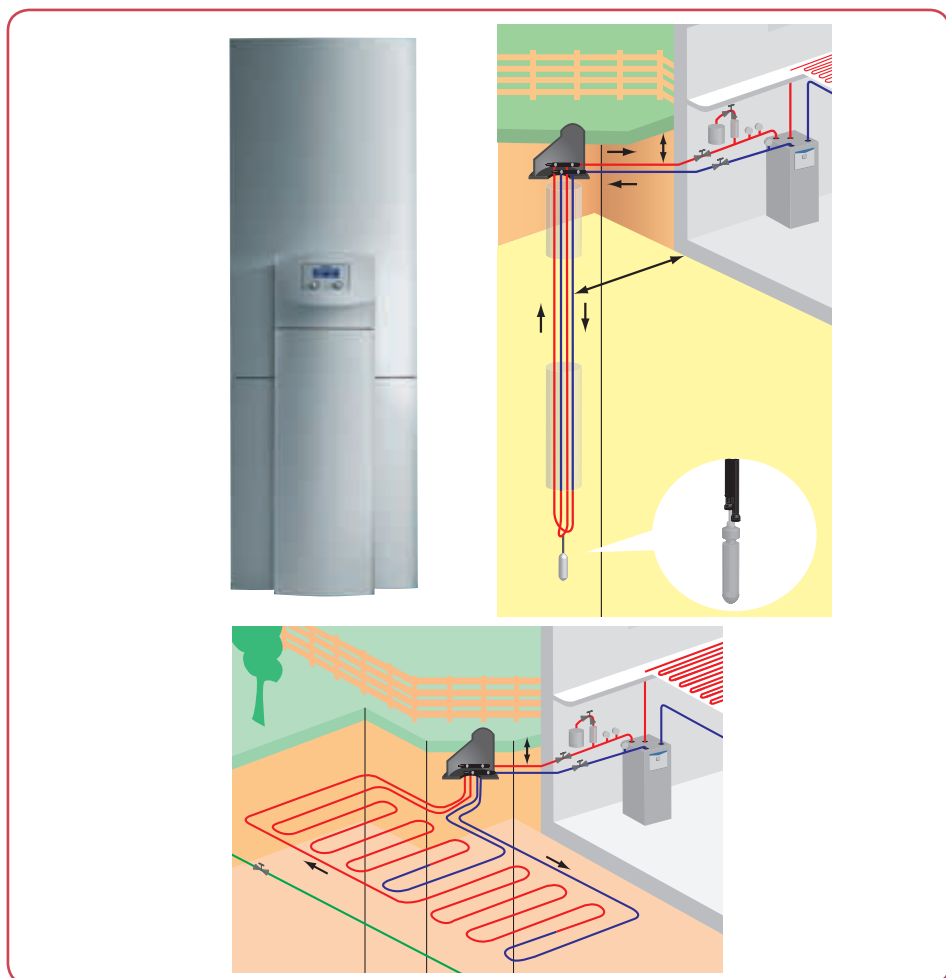
baja temperatura o condensación.

**Calderas de microgeneración.** Utilizando una tecnología semejante a la de los automóviles híbridos, se han presentado al mercado una nueva generación de calderas, que funcionando con gas, son capaces de producir energía eléctrica, mediante un motor Stirling, que permite consumir esta energía, cuando

las exigencias de la instalación son reducidas. Las calderas murales presentadas hasta ahora pueden producir 1 kW de electricidad, a la vez que suministran calor y agua caliente a la instalación. La caldera responde a cualquier demanda de calor inferior a 6 kW. Si se supera esta demanda, entra en funcionamiento la combustión de gas hasta la potencia de la caldera.

## Bomba de calor

Se denomina bomba de calor a la máquina que permite obtener calor de un medio más frío que al que se va a transferir. En algunos medios se define una bomba de calor como un equipo o una instalación que es capaz de suministrar calor o frío usando una energía térmica renovable de una fuente como el agua, el aire o la tierra.



Bomba de calor geotérmica y esquema de sistema de intercambio geotérmico vertical y horizontal.

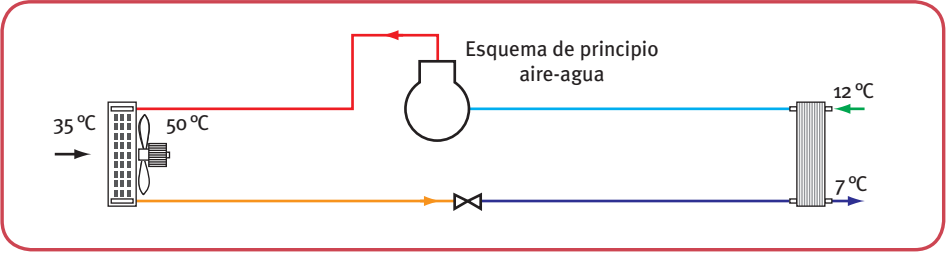
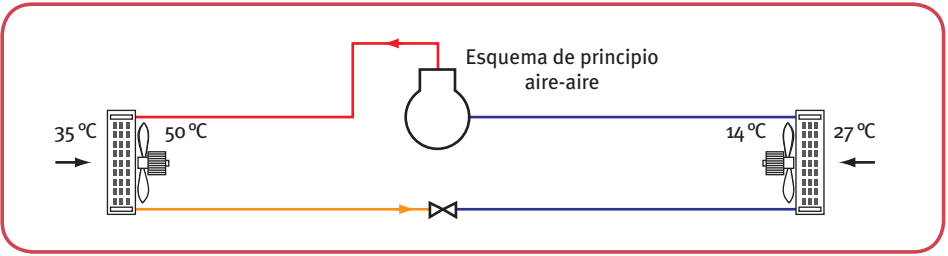
En general se pueden definir cuatro tipos de bombas de calor: las aire-aire, las aire-agua, las agua-agua y las tierra-agua.

Las aire-aire toman el calor del exterior para cederlo en el interior. (Funcionan también generalmente en sentido inverso, proporcionando refrigeración).

Ambos intercambios (en el exterior y en el interior) se realizan gracias al movimiento del aire impulsado por un ventilador a través de una batería (que contiene el gas refrigerante encargado de transportar el calor). Por eso se denominan equipos aire-aire.



La diferencia con una bomba de calor aire-agua radica en que esta realiza el intercambio de temperatura en el interior de la estancia a través de un circuito que contiene agua, para después cederlo en un segundo intercambio al circuito frigorífico cerrado similar al de una bomba de calor aire-aire.



Las aire-agua, las más comunes en el Centro y Sur de Europa, toman calor del aire exterior y lo transfieren a agua que a su vez lo cederá al ambiente mediante radiadores, suelo radiante o fancoils.

Las agua-agua toman el calor de aguas subterráneas o termales. Este tipo de bombas de calor son habituales en países del Norte de Europa o del Centro. En el caso de España no son demasiado habituales debido a la legislación sobre la utilización de recursos hídricos, en la cual se cuida enormemente las posibles influencias que los cambios de temperatura puedan ejercer sobre las aguas subterráneas.

Las bombas de calor tierra-agua toman la energía en forma de calor de la tierra, ya sea a través de colectores horizontales a poca distancia del suelo, o con perforaciones verticales hasta 100 ó 150 m de profundidad. Son el tipo de geotérmicas que más se está instalando en nuestro país. En algunos países europeos existen normativas sobre el balance energético del suelo al cabo del tiempo.

Estos tipos de bombas de calor, a su vez se pueden diferenciar en bombas de calor dedicadas o que sólo proporcionan calefacción (las más habituales en el Centro de Europa) y bombas de calor reversibles capaces de suministrar calefacción y climatización (las habituales en nuestro país debido a las necesidades de climatización).

## B. Distribución y emisores

Hemos visto los sistemas de producción de calor pero, una vez producido lo debemos entregar en el lugar donde es necesario, los puntos de consumo, en la vivienda, las habitaciones.

Existen, básicamente, dos sistemas de distribución, según la temperatura de distribución: alta y baja temperatura.

Los emisores de calor son los encargados de transmitir al ambiente el calor producido en la caldera, al circular por el interior de los mismos el agua caliente.

La elección de un tipo u otro depende de factores distintos como: duración, estética, precio, peso, rapidez de calentamiento o enfriamiento, etc.

### B.1 Radiadores



Los emisores (radiadores) son aquellos elementos que transmiten el calor desde la instalación al ambiente. El agua circula por su interior a baja velocidad, y a través de su gran superficie de intercambio con el aire o por aletas de disipación, se produce la emisión de calor al recinto.

Los podemos clasificar según el material con que están fabricados: hierro fundido, acero o aluminio.

### Radiadores de hierro fundido

Son los que se utilizaron desde los orígenes en las instalaciones de calefacción. Su resistencia a la corrosión les hace muy duraderos, y las nuevas líneas con que actualmente se fabrican les dan una característica selectiva, si se prescinde de su precio y la molestia que puede representar su peso para los instaladores.

El hierro fundido presenta la ventaja de tener una muy elevada inercia térmica (tarda más en enfriarse y en calentarse).



### Radiadores de acero

Los avances en la calidad de los aceros y en los medios de producción permitieron una alternativa a los radiadores clásicos, con una calidad suficiente, si se hace una adecuada instalación y se cuida su mantenimiento.

Se comenzó con producir radiadores por elementos, soldados para formar los radiadores, pasando posteriormente a estampar láminas y formar paneles, que han sido los que, mayoritariamente, han acaparado los mercados europeos desde su aparición.





## Radiadores de aluminio

En los años 80, se impuso un nuevo modelo de radiador, formado por elementos obtenidos por inyección de aluminio con unas líneas atractivas y muy ligeras de peso, que fue muy bien recibido por los instaladores y diseñadores de las calefacciones. Rápidamente alcanzaron el liderazgo del mercado.

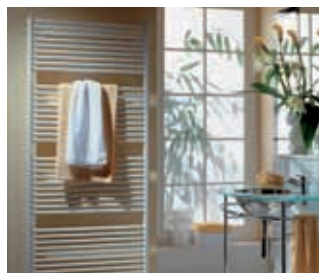
El radiador de aluminio es el que mejor relación peso-transmisión del calor tiene, son fáciles de manipular por su ligero peso y se fabrican en elementos independientes, por lo que podemos adaptar cada radiador a cada necesidad.



## Radiadores tubulares

Los radiadores formados por tubos soldados han vuelto a surgir con más fuerza, aportando nuevos diseños más cuidados, ofreciéndose como alternativa a los de fundición y aluminio, con un éxito interesante.

Una de sus variantes se ha definido como radiadores para cuartos de baño o toailetas. Son una solución muy conveniente para instalar en los baños, que además de aportar el calor necesario en esta estancia, representan una utilidad muy práctica para eliminar la humedad de toallas utilizadas en el baño. Su instalación se ha hecho casi indispensable en las nuevas viviendas y sobre todo en las rehabilitadas.



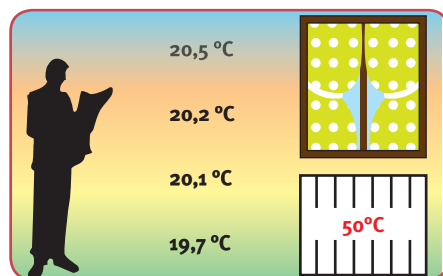
Los radiadores, por lo general, se sitúan bajo las ventanas, compensando así la pérdida de calor producida por los cristales y para mejorar (por convección) la distribución de calor en el ambiente.

Si los radiadores están dimensionados para trabajar con agua a baja temperatura (se necesitan mayores superficies de radiación), asociados a generadores de alto rendimiento (calderas de baja temperatura, de condensación, energía solar térmica, sistemas geotérmicos, etc.), permiten incrementar el ahorro de energía en las instalaciones existentes, ofreciendo una solución económicamente más competitiva y reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

El radiador aporta además una instalación muy fácil, sobre todo en caso de rehabilitaciones, reformas, ampliaciones,

etc. Al ser elementos visibles y de acceso directo, son muy fáciles de mantener y controlar.

La distribución del calor en la sala a calefactar es mucho más adecuada a las demandas del usuario.



El RITE obliga a controlar la temperatura de forma independiente en las estancias principales de la vivienda (se exceptúan pasillos, cocina y baños) y, en una

instalación con radiadores, se puede hacer de forma muy sencilla instalando válvulas termostáticas en cada radiador, de forma que cada estancia tenga la temperatura deseada y no en exceso o incontrolada, pudiendo de esta forma obtener confort térmico y ahorro energético de hasta un 15% adicional.



## B.2 Fancoils

Un fancoil es un elemento emisor con un intercambiador de calor al que se le lleva agua caliente o fría y al hacer circular aire mediante un ventilador es capaz de devolver al ambiente el aire calentado o enfriado. Tiene la ventaja de poder trabajar con bajas temperaturas en calefacción y poder utilizarlo, tanto para calentar como para enfriar, dependiendo de la temperatura de entrada del agua.

El mayor inconveniente es que la climatización se realiza con movimiento impuesto del aire, lo que influye negativamente en la sensación térmica y reseca el ambiente.

La mayor ventaja que tiene es la gran velocidad con la que acondiciona una estancia.

### B.3 Suelo/paredes/techo radiante

A la hora de acondicionar térmicamente una vivienda, además de los emisores antes indicados, se puede utilizar el suelo, las paredes o el techo como superficie radiante.

Es una variedad de emisores que tienen especial aplicación cuando se utilizan bombas de calor y calderas de baja temperatura o condensación.

Se trata de tubos, generalmente de material plástico, que se colocan bajo el pavimento, ocupando la casi totalidad de la superficie de las habitaciones de la vivienda.



Para poder utilizar estos elementos constructivos como superficies radiantes, es necesario hacerles pasar agua (caliente o fría) por su interior, de forma que la superficie en contacto con el ambiente interior se ponga a una

temperatura capaz de intercambiar calor en un sentido o en otro.

Cuando el sistema trabaja para calefacción, por ejemplo, el suelo radiante se calienta hasta 29 °C. Como entre estos 29 °C y el ambiente hay diferencia de temperatura, radia calor al ambiente y lo va calentando. De forma inversa trabaja cuando lo hace para refrescamiento.

La sensación de “temperatura de confort”, que percibe el cuerpo humano, no es la que se puede medir con un termómetro (que medirá la temperatura ambiente), sino la media aritmética entre la temperatura ambiente y la temperatura media de las superficies que rodean el cuerpo.

Esto nos permite asegurar que el cuerpo percibe una sensación de confort, con una temperatura ambiente de 19 °C, cuando serían necesarios 21 °C para obtener el mismo confort con otros sistemas de calefacción (radiadores, aire caliente, etc.).

Aplicaciones como sistema de calefacción total o parcial:

- En viviendas, tanto individuales como colectivas.
- En edificios colectivos: oficinas, fábricas, colegios, guarderías infantiles, residencias de ancianos, iglesias, etc.
- En complejos deportivos: gimnasios, pistas de tenis cubiertas, piscinas, polideportivos, etc.
- Al aire libre, como anti-hielo en parking, zonas peatonales, rampas de acceso, escaleras, etc.

## Fuentes de energía de la calefacción por suelo radiante

Teniendo en cuenta la baja temperatura del agua que circula por los tubos (normalmente se proyecta con temperatura de ida menores de 50 °C), las fuentes de energía a utilizar pueden ser cualquiera de las utilizadas en los otros sistemas de calefacción: bomba de calor, energía solar, energía geotérmica, recuperación de agua en procesos industriales, calderas de gasóleo, gas, combustibles sólidos, eléctricas.

### C. Sistemas de control

#### C.1 Importancia de uso

Siempre hay un sistema de control, ya que la caldera dispone de dos termostatos para su funcionamiento, el de seguridad y el de trabajo.

Ahora bien, son sistemas de control de la caldera, no de la instalación, evidentemente el confort lo obtendremos controlando el ambiente.

Para ello podremos utilizar:

#### C.2 Válvulas termostáticas

Permiten controlar la temperatura de entrada al emisor en función de la temperatura ambiente, permitiendo el paso de más o menos agua caliente.

#### C.3 Termostatos ambiente

Nos informan de la temperatura ambiente para que la caldera actúe en consecuencia.

#### C.4 Sonda exterior

La sonda exterior es un sensor de temperatura; es decir, una resistencia variable en función de la temperatura exterior.

Conociendo la temperatura exterior, podemos prever la demanda de la instalación, regulando, por ejemplo, la temperatura de impulsión del agua de calefacción.

Un factor importante a considerar es la ubicación de la sonda exterior; debe estar orientada al lugar más desfavorable, el norte, sin que esté influenciada por temperaturas ajenas, como ventanas, chimeneas, vientos, etc.

#### C.5 Chimeneas

A través de las chimeneas se evacuan los gases quemados producidos en la caldera.

Este tipo de salida de humos se ve muy limitada, ya que desde el 1 de enero de 2010 queda prohibida la instalación de calderas individuales de tipo atmosférico, que son las que utilizan este tipo de salida.

### D. Otros elementos

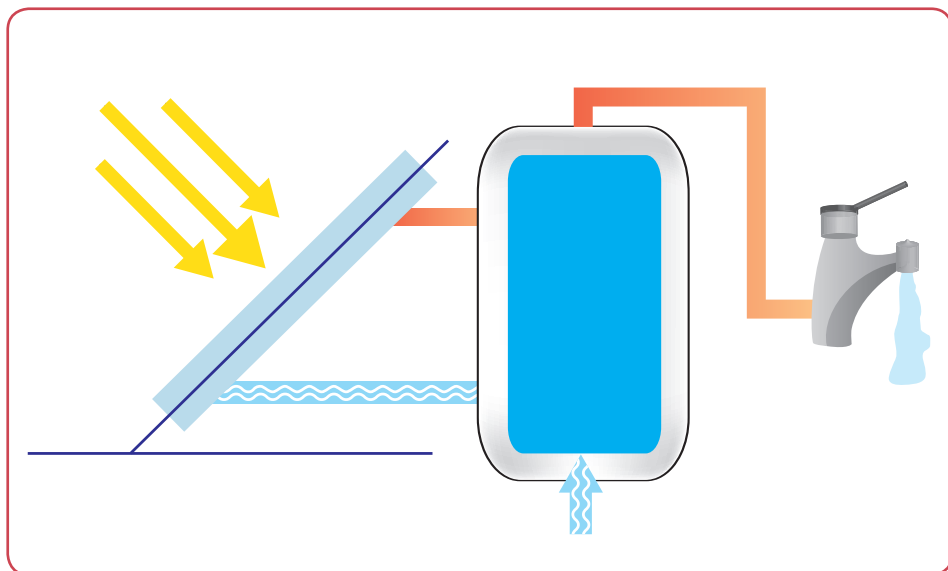
Existen también otros componentes como circuladores, purgadores, vasos de expansión, válvulas de seguridad etc., que generalmente ya van incorporados en la propia caldera.

# 4

## Aplicación de la energía solar para calefacción y ACS

### El sistema solar

La energía solar térmica se fundamenta en el aprovechamiento térmico de la radiación solar. La incidencia de los rayos solares sobre el captador permite calentar un fluido (generalmente agua con aditivos), que circula por el interior del mismo. Este calor se transmite al agua de consumo a través de un intercambiador y normalmente queda acumulado en un depósito preparado para su uso posterior.



Los depósitos acumuladores tienen la misión de ayudar a suministrar la energía necesaria en los momentos en los que no existe suficiente radiación solar o cuando hay un consumo alto en momentos puntuales.

Los sistemas solares térmicos suelen presentar la siguiente configuración: un subsistema de captación de energía solar, un subsistema de almacenamiento, un subsistema de control solar y un subsistema auxiliar.

## El subsistema de captación solar

El subsistema de captación solar está formado principalmente por los **captadores solares**, siendo los más en la actualidad son los denominados planos. Existen multitud de marcas y modelos con los que se consiguen distintos rendimientos. Las **tuberías del circuito solar**, generalmente configuran un circuito cerrado relleno de un fluido, el cual usualmente es mezcla de agua y glicol (tipo de alcohol). Este fluido normalmente protege la instalación contra heladas al ir los captadores en el exterior de la edificación y, por otra parte, permite elevar la temperatura de ebullición por encima de los 100 °C para poder evitar vapor en el interior del circuito.

Otro elemento del subsistema de captación solar son las **bombas de circulación** del fluido (en caso de que sean necesarias, ya que hay sistemas solares denominados termosifón, los cuales no incorporan bomba) cuya misión es la de transportar la energía desde los captadores hasta el acumulador al mover el fluido.



## El subsistema de acumulación

Este subsistema suele unirse al de captación por medio de un sistema de transferencia de energía, generalmente un **intercambiador** que puede ser instalado en el acumulador solar, bien en forma de serpentín o bien “al baño maría”.

En instalaciones solares de más de 50 m<sup>2</sup> de captadores el intercambiador es exterior al acumulador y lo habitual es un intercambiador de placas.

El subsistema de acumulación está formado por un acumulador o varios acumuladores solares conectados entre sí a través de una red de tuberías. Para hacer circular el agua calentada en el acumulador o acumuladores es necesaria una bomba de circulación para poder distribuir este agua precalentada a varias viviendas en instalaciones de grandes demandas (por ejemplo, edificio de viviendas) o no ser necesaria esta bomba cuando el agua precalentada es para instalaciones pequeñas, por ejemplo, una vivienda.

### ¿Es posible dar ACS y calefacción exclusivamente con energía solar?

Además los sistemas solares nunca se deben diseñar para cubrir el 100% del consumo, puesto que esto supondría instalar un sistema capaz de atender la demanda en épocas más exigentes, permaneciendo este exceso de captadores sin uso en las menos exigentes. Por ello, al no poder diseñarse para el total de la demanda, requieren un sistema de apoyo convencional para preparar el agua caliente.

No obstante, los sistemas basados en el aporte energético del Sol, inexcusablemente necesitan contar con un generador de calor auxiliar de apoyo que utilice energía convencional (gas natural, propano, gasóleo, electricidad) para aportar la energía necesaria cuando no podamos contar con energía suficiente por parte del Sol como para calentar agua de consumo a los niveles de confort demandados por el usuario.

Hoy en día, la mayoría de los sistemas solares térmicos en España son usados para la producción de agua caliente sanitaria en edificios de nueva construcción. Estos sistemas son diseñados para cubrir aproximadamente hasta el 70% de la demanda anual de agua caliente sanitaria del edificio, de modo que el resto de energía necesaria, tanto para ACS como para calefacción, es entregada por el sistema de energía auxiliar de apoyo, que usualmente será una caldera mural o un calentador a gas, aunque existen otros.

Si además ese generador de calor auxiliar de apoyo es capaz de proporcionar servicio de calefacción y lo hace con bajas emisiones contaminantes y altos rendimientos, guardaremos una línea coherente en el diseño de la instalación al apostar por energías limpias y sistemas térmicos de alto rendimiento.

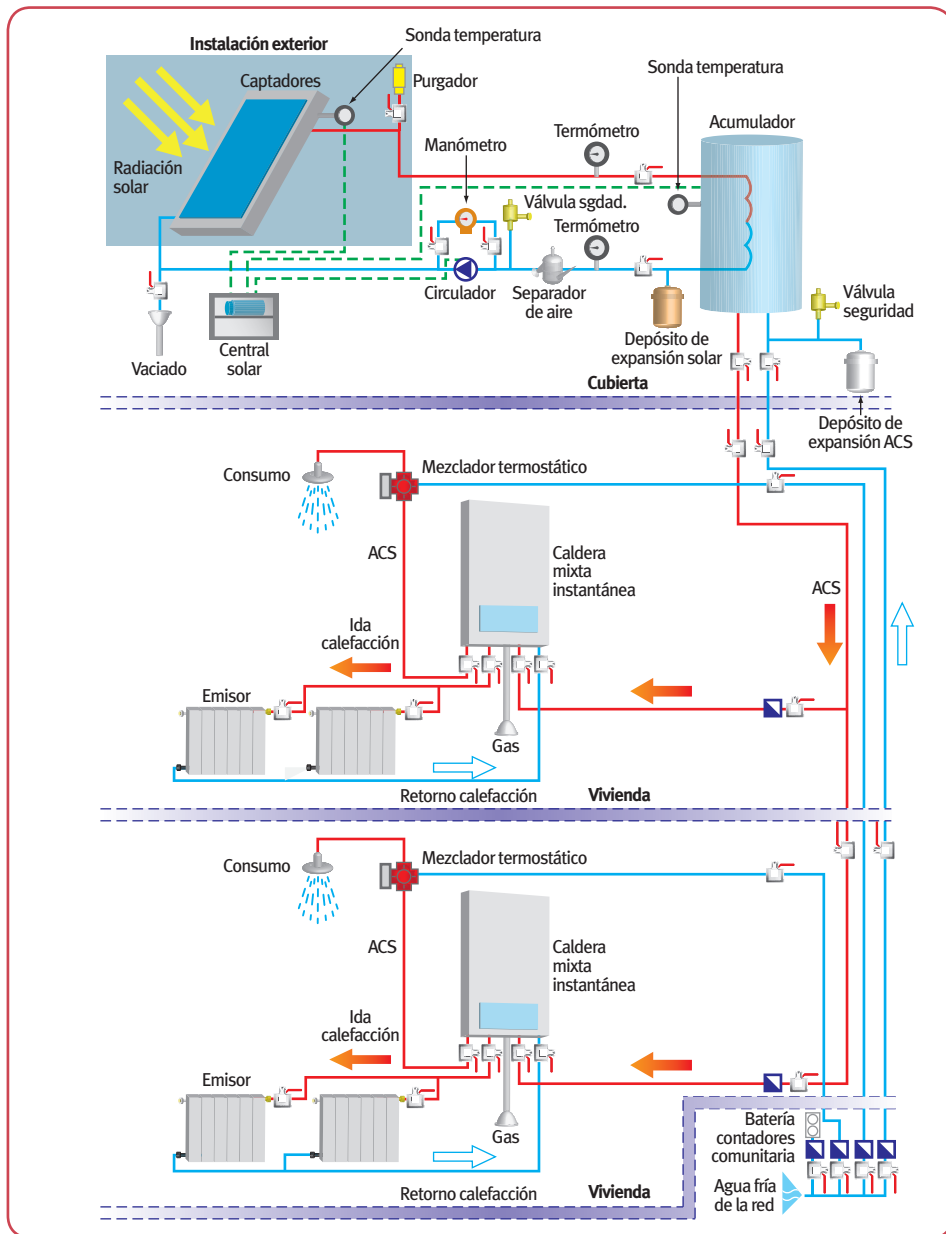
### Combinación de sistemas solares y calderas de alta eficiencia

Si hablamos de la combinación de sistemas solares y calderas de alta eficiencia debemos hablar del comportamiento de la caldera como sistema de apoyo ante la entrada de agua caliente o precalentada proveniente del sistema solar. Debido a la avanzada electrónica y la alta calidad de los materiales empleados hoy en día, las calderas de alta eficiencia permiten la entrada de agua precalentada sin necesidad de ningún tipo de accesorio, siempre y cuando se garantice en la acumulación solar una temperatura igual o inferior a 60 °C. De esta manera se consigue el mayor ahorro energético con el menor coste de instalación.

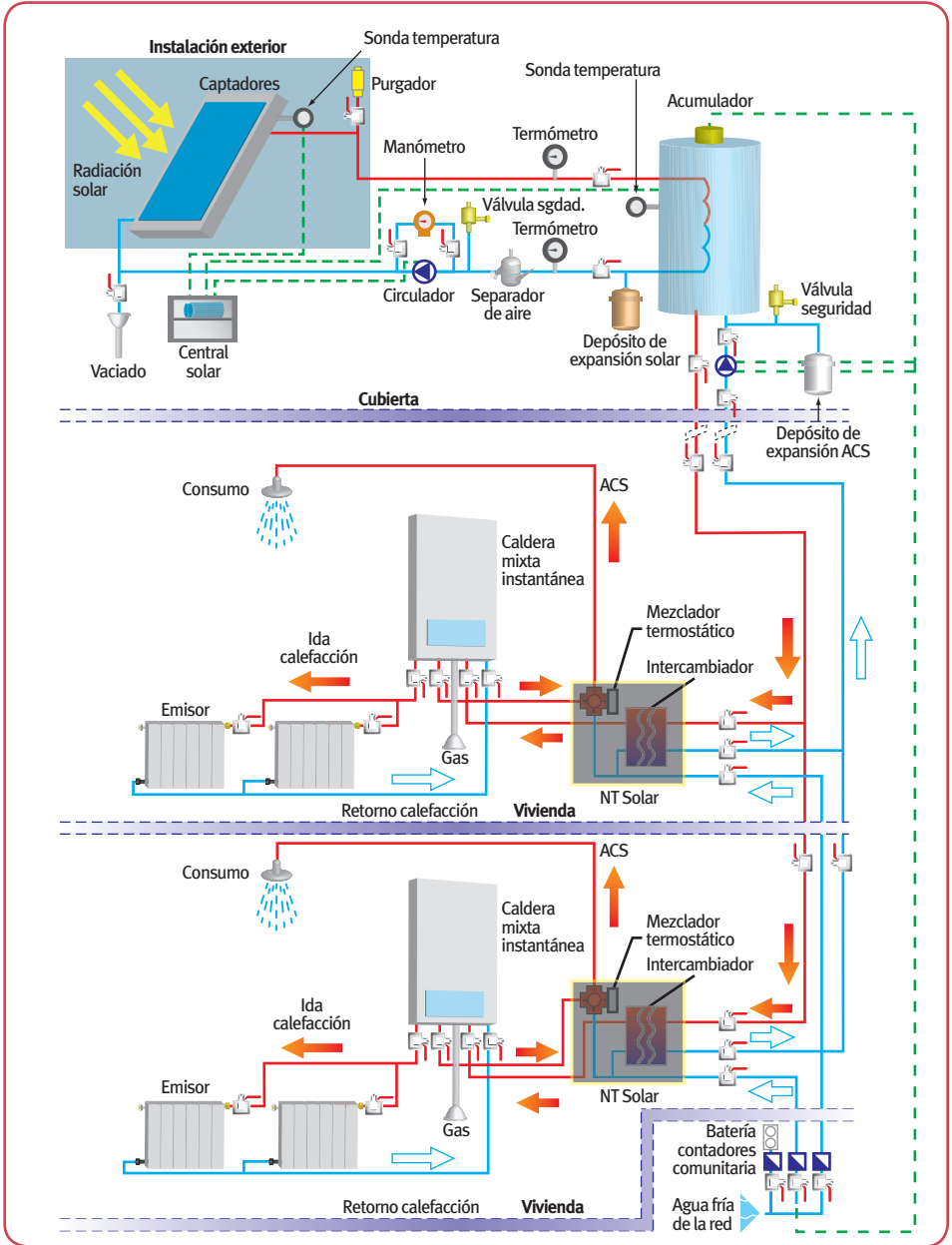
#### *Esquema de funcionamiento de calderas de alta eficiencia con agua precalentada*

La caldera es capaz de detectar la temperatura de entrada de agua que viene del sistema solar y sólo arranca en caso de ser necesario, aportando la cantidad de energía auxiliar para alcanzar la temperatura seleccionada por el usuario.





Esquema de sistema de ACS y calefacción, con apoyo solar para ACS, sin intercambiador en cada vivienda.



Esquema de sistema de ACS y calefacción, con apoyo solar para ACS, con intercambiador en cada vivienda.

## Principales beneficios del binomio solar-condensación

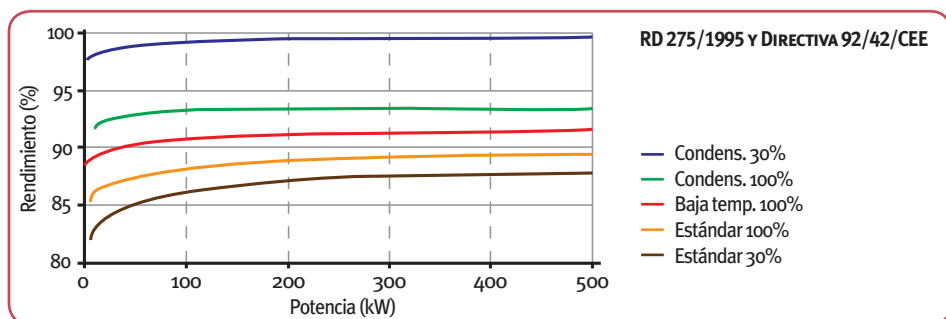
En base a los razonamientos expuestos anteriormente pueden determinarse, a modo de conclusiones, las principales ventajas que presenta el binomio solar + condensación.

### Mayor eficiencia energética

Las calderas de condensación presentan, en todo momento y ante cualquier estado de carga, un rendimiento superior al resto de calderas, como pueden ser las de baja temperatura y las estándar.

Esta diferencia en rendimiento es aún mayor cuando consideramos potencias bajas, hasta 70 kW, que representa a la mayor parte de calderas instaladas en España.

En la siguiente gráfica se hace hincapié en la extraordinaria diferencia de rendimiento entre los diferentes tipos de calderas, que es determinante para el rendimiento medio a lo largo de la vida de éstas.

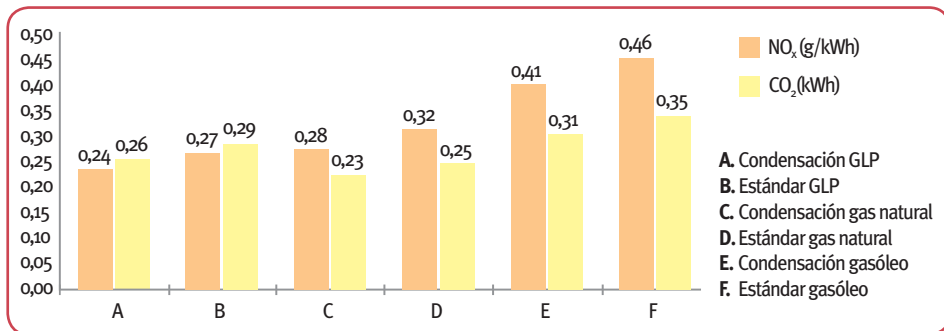


Rendimientos mínimos según Directiva 92/42/CEE (Fuente: Guía técnica comentarios al RITE, IDAE)

Es importante destacar que las calderas de condensación no sólo suponen una solución óptima en edificaciones de nueva construcción, donde una calefacción por suelo radiante o radiadores con gran superficie de emisión puede ser proyectada desde sus inicios, sino que en calefacciones convencionales con radiadores ya supone un considerable ahorro aparte del ahorro que supone en agua caliente.

### Mejor protección medioambiental

Las calderas de condensación suponen una reducción considerable en la emisión de gases contaminantes y de efecto invernadero a la atmósfera. Teniendo en cuenta que el consumo de calefacción es el 41%, según la Guía práctica de la energía del IDAE, del consumo de energía en una vivienda, la protección medioambiental que suponen estas calderas es más que considerable.



Emisión de gases en distintos tipos de calderas (Fuente: La energía solar y el gas, Sedigas; elaboración propia)

## Economía

Una reducción en el consumo de energía provoca una reducción importante en la factura energética de cada vivienda, que puede llegar hasta un 30% en el consumo de energía respecto al de una caldera convencional.

## Posibilidad de suministro instantáneo

La posibilidad de realizar de manera instantánea la producción de agua caliente sanitaria reduce las pérdidas energéticas de los tradicionales sistemas de acumulación. La tecnología actual permite, por ejemplo, la conexión de varios calentadores de condensación a gas en cascada para suministrar caudales superiores a los 100 l/min.

## Espíritu de normativa actual y futura

Las normativas actuales y futuras, tanto a nivel nacional como europeo, promocionan la instalación de sistemas de energía solar y de calderas y calentadores de condensación, principalmente por su gran eficiencia energética y reducidas emisiones nocivas para el medio ambiente, contribuyendo de forma importante a la consecución del objetivo europeo 20/20/20.

## ***Puesta en marcha, mantenimiento e inspección de las instalaciones***



Las operaciones de puesta en marcha, mantenimiento e inspección de calderas, quemadores e instalaciones de calefacción y ACS permiten a los usuarios obtener niveles más elevados de confort, ahorro y seguridad en el uso de los sistemas de calefacción y Agua Caliente Sanitaria (en adelante ACS).

Deben ser realizadas por empresas autorizadas por la Administración, de esta manera nos aseguramos que se cumplen los siguientes requisitos:

- Se ejecutarán correctamente todas las operaciones técnicas exigidas tanto por la legislación vigente como por las características propias de los equipos de calefacción y ACS, ya que los técnicos tendrán la formación específica necesaria.
- Los trabajos se realizarán correcta y eficazmente pues los técnicos dispondrán de las herramientas e instrumentos de medida necesarios.
- La empresa respaldará los trabajos realizados ofreciéndonos la garantía correspondiente.

### **A. Puesta en marcha**

#### **¿Qué es?**

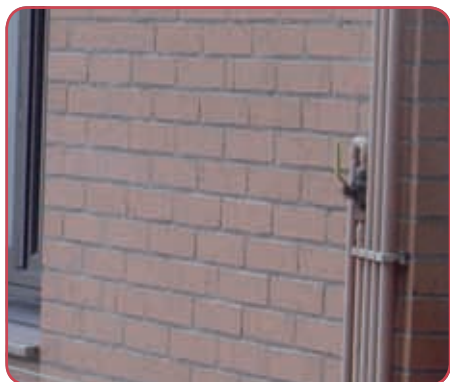
La puesta en marcha de una instalación de calefacción y ACS consiste en un conjunto de operaciones técnicas realizadas sobre la instalación, en el momento que comenzamos a usarla, por técnicos cualificados.

Las operaciones técnicas a realizar y quién puede hacerlas dependen de factores como el tipo de combustible o el tipo de instalación.



La **finalidad** de las operaciones de puesta en marcha es:

- Conseguir un **elevado grado de seguridad** para las personas y las instalaciones comprobando el correcto funcionamiento de las seguridades de equipos e instalación:



- Ventilaciones.
- Evacuación de los productos de la combustión.
- Seguridades internas de las calderas.
- Acometida de gas en nuestra vivienda.



- Aumentar el **confort y el ahorro** al ajustar los componentes de la instalación para que trabajen de forma coordinada y adaptados a nuestra vivienda:
  - Comprobación y ajuste de las presiones de gas en las calderas.
  - Ajuste de los parámetros de la combustión.

- Ajuste de la potencia de la caldera a las demandas reales de la instalación de calefacción.
- Ajuste de temperaturas de trabajo en la caldera, tanto en calefacción como en ACS.
- Ajuste y comprobación del termostato de ambiente.
- Purga y regulación de los radiadores.
- Equilibrado hidráulico de la instalación.
- Aumentar la **seguridad de funcionamiento** comprobando el estado del resto de componentes, tanto dentro como fuera de la caldera: filtros, vasos de expansión, etc.

### ¿Quién la realiza?

Como **norma general** deberá ser realizada por:

- Una **empresa mantenedora** habilitada.
- Por los **servicios de asistencia técnica del fabricante**.

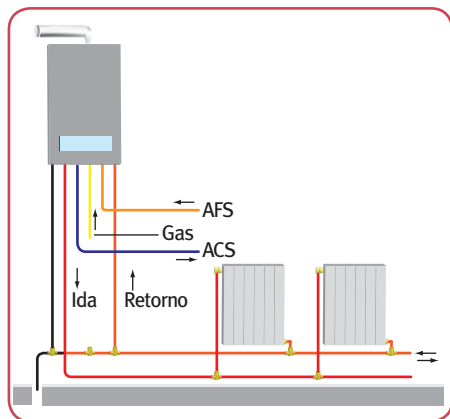
Cuando la caldera es de gas aparece la figura del “**agente de puesta en marcha**”, establecida por el Reglamento de Utilización y Distribución de Combustibles Gaseosos (reglamento vigente para las instalaciones de gas).

El “agente de puesta en marcha” será el encargado de poner en marcha los aparatos de gas, mientras que la puesta en marcha de la instalación global deberá de ser realizada por el instalador de RITE, siendo responsabilidad del mismo todo lo referente a ventilaciones, evacuaciones y acometidas de gas, además de solicitar el alta de gas a la distribuidora.

## ¿Quién puede ser agente de puesta en marcha?

- Si la caldera es de más de 24,4 kW:
  - El **servicio de asistencia técnica del fabricante** que posea un sistema de calidad certificado.
  - Un **instalador de gas** que posea una acreditación del fabricante de la caldera.
- Si la caldera tiene una potencia igual o inferior a 24,4 kW:
  - El **servicio de asistencia técnica del fabricante**.
  - Una **empresa instaladora de gas**.

## B. Mantenimiento



## ¿Qué es?

Es un conjunto de operaciones técnicas realizadas periódicamente por una empresa mantenedora autorizada sobre nuestra instalación de calefacción y ACS.

La **finalidad del mantenimiento** es:

- Asegurar que los sistemas de **seguridad** permanecen activos y en perfecto estado durante toda la vida útil de la instalación y los equipos.
- Asegurar buenos niveles de **confort y ahorro** manteniendo ajustada y regulada la instalación de calefacción y ACS.
- **Prevenir** quedarnos sin servicio de calefacción y/o ACS así como evitar pérdidas de rendimiento actuando sobre:
  - Limpieza.
  - Regulación.
  - Comprobación del funcionamiento correcto.
  - Sustitución de piezas cuyo estado no sea el adecuado para el correcto funcionamiento de la instalación.

El **mantenimiento no debe ser confundido con la garantía** de la caldera o instalación ya que:

- La garantía cubre posibles defectos de fabricación y no de uso o ajuste.
- La **garantía** actúa **después de la anomalía** y sólo sobre el componente que la causa.
- El **mantenimiento** actúa **antes de la anomalía** y sobre toda la instalación.
- La reglamentación indica expresamente que son diferentes.

## ¿Quién puede realizar el mantenimiento?

Según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios —RITE— (reglamento que rige sobre las instalaciones domésticas de calefacción y ACS) el mantenimiento de las instalaciones de calefacción y ACS debe ser realizado por una **empresa mantenedora habilitada** por la Administración.

## ¿Quién es el responsable en el mantenimiento?

El **usuario** (titular de la instalación) es el responsable de que se haga el mantenimiento de la instalación y de la caldera.

Para ello, el usuario debe llamar a la empresa mantenedora autorizada que él elija.

La **empresa mantenedora** es la responsable de realizar correctamente todas las operaciones de mantenimiento necesarias. Debe anotar las operaciones realizadas y sus resultados en el “registro” de las operaciones de mantenimiento.

El usuario es el responsable de guardar durante 5 años estas anotaciones realizadas en cada mantenimiento.

## ¿Qué instalaciones deben tener mantenimiento?

Todas las instalaciones de **potencia igual o superior a 5 kW**.

Además, todas las instalaciones de **energía solar térmica** deben tener mantenimiento.

En las **instalaciones individuales** de menos de 70 kW (prácticamente todas las domésticas individuales) es suficiente con llamar a una empresa mantenedora autorizada cada vez que corresponda realizar el mantenimiento, **sin tener que formalizar un contrato de mantenimiento**.

Sin embargo, es **recomendable contratar el servicio de mantenimiento de forma permanente** con una empresa mantenedora porque:

- El servicio será más económico, pues la empresa mantenedora puede ofrecernos servicios adicionales bajo la cobertura del contrato de mantenimiento.
- La empresa ya conoce nuestra instalación, pues la visita periódicamente, lo cual la hace más ágil y eficaz en el servicio.
- Sabemos a quién llamar cuando el sistema no funciona adecuadamente, evitando conflictos de responsabilidad entre las diferentes empresas que hayan trabajado en la instalación.

## ¿Cada cuánto tiempo debe hacerse el mantenimiento?

Viene determinado por la frecuencia de las operaciones de mantenimiento establecidas y obligadas por el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios).

En calderas de gas o gasóleo deberá hacerse **cada año**.



Además de las operaciones anuales, **cada 2 años** la empresa mantenedora hará una **evaluación del rendimiento de la caldera** consistente en las siguientes operaciones:

- Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor.
- Temperatura ambiente.
- Temperatura de los gases de combustión (recomendable hacerla cada año).
- Contenido de CO y CO<sub>2</sub> en los productos de combustión (recomendable hacerla cada año).
- Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos (recomendable hacerla cada año).
- Tiro en la caja de humos de la caldera (recomendable hacerla cada año).

En las instalaciones de energía solar térmica tendremos en cuenta los m<sup>2</sup> de captadores solares instalados:

- Con menos de 20 m<sup>2</sup> el mantenimiento será una vez al año.
- Con más de 20 m<sup>2</sup> el mantenimiento será una vez cada 6 meses.
- Las instalaciones de energía solar térmica con más de 20 m<sup>2</sup> instalados tendrán un control anual de la energía aportada por el sistema.

En el Documento Básico HE-4, que rige el diseño y ejecución de las instalaciones solares térmicas, se establecen y especifican las operaciones de vigilancia y mantenimiento así como su frecuencia.

### ¿Qué hay que hacer en las operaciones de mantenimiento?

El mantenimiento debe hacerse **respetando lo indicado en el “Manual de Uso y Mantenimiento”** de la instalación de calefacción y ACS y, **como mínimo, lo indicado en la tabla “Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad”**.



Tabla: “Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad”

Operación	Periodicidad
1. Limpieza de los evaporadores	Una vez al año
2. Limpieza de los condensadores	Una vez al año
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	Una vez al año
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	Una vez al año
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas	Una vez al año
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	Una vez al año
7. Limpieza del quemador de la caldera	Una vez al año
8. Revisión del vaso de expansión	Una vez al año
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	Una vez al año
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	Una vez al año
12. Revisión general de calderas de gas	Una vez al año
13. Revisión general de calderas de gasóleo	Una vez al año
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos	Una vez al año
19. Revisión y limpieza de filtros de aire	Una vez al año
21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	Una vez al año
22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	Una vez al año
23. Revisión de unidades terminales agua-aire	Una vez al año
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire	Una vez al año
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	Una vez al año
26. Revisión de equipos autónomos	Una vez al año
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria	Una vez al año
29. Revisión del estado del aislamiento térmico	Una vez al año
30. Revisión del sistema de control automático	Una vez al año
31. Revisión de aparatos exclusivos para la producción de agua caliente sanitaria de potencia térmica nominal $\leq 24,4$ kW	Cada 4 años
32. Instalación de energía solar térmica	Según la HE4
33. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido	Semanalmente
34. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido	Dos veces al año
35. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido	Una vez al mes
36. Control visual de la caldera de biomasa	Una vez por semana
37. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa	Una vez al año
38. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	Una vez al mes

El RITE establece la obligatoriedad por parte del mantenedor habilitado titular del carné profesional y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, de la suscripción del certificado de mantenimiento, que será enviado, si así se determina, al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quedando una copia del mismo en posesión del titular de la instalación. La validez de este certificado será como máximo de un año, y el modelo, que será establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el siguiente contenido:

- Identificación de la instalación.
- Identificación de la empresa mantenedora, mantenedor autorizado, responsable de la instalación y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva.
- Los resultados de las operaciones realizadas, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento.
- Declaración expresa de que la instalación ha sido mantenida de acuerdo con el “Manual de Uso y Mantenimiento” y que cumple con los requisitos exigidos en el propio Reglamento.



### C. Inspecciones

#### ¿Qué es?

Conjunto de operaciones destinadas a comprobar que tanto las calderas como las instalaciones cumplen con la legislación a lo largo de toda su vida útil.

Aportan:

- Seguridad al usuario y a toda la comunidad al certificar que están activos todos los sistemas de seguridad de la instalación.
- Mantienen los consumos de combustible y la emisión de contaminantes en niveles bajos de forma continua durante el funcionamiento de la instalación.

#### ¿Qué inspecciones se realizan? y ¿Quién realiza las inspecciones?

Se inspeccionarán todas las instalaciones y calderas de potencia igual o superior a 20 kW, sean del combustible que sean.

1 Todas las instalaciones tendrán una inspección periódica de la eficiencia energética (según el RITE):

- Cada 5 años una inspección de la **eficiencia energética de la caldera**.
  - Cada 15 años otra inspección adicional correspondiente a la eficiencia energética de la instalación completa.
  - La realiza el personal de la administración de la Comunidad Autónoma.
    - También puede hacerla un Organismo de Control Autorizado.
    - Y también un agente o entidad autorizada por la Administración.
  - Se realizan las siguientes operaciones:
    - Análisis y evaluación del rendimiento de la caldera (cada 5 años). El rendimiento de la caldera no disminuirá en 2 puntos respecto al que tenía en la puesta en marcha.
    - Inspección de todos los aspectos de la instalación relacionados con la eficiencia energética (cada 15 años).
    - Inspección del registro de las operaciones de mantenimiento. Recordemos que es el registro donde se han ido anotando todas las intervenciones de mantenimiento realizadas a lo largo de la vida de la instalación de calefacción y ACS (cada 5 y cada 15 años).
    - Inspección de la contribución solar mínima en la instalación de ACS o calefacción solar, si es que existe instalación de energía solar térmica.
    - Elaboración de un informe para asesorar al usuario de la instalación proponiéndole mejoras o modificaciones para:
      - Mejora la eficiencia energética y reducir el consumo.
      - Reducir la contaminación ambiental
- 2 El órgano competente de la Comunidad Autónoma establecerá el calendario de inspecciones periódicas de eficiencia energética de las instalaciones térmicas, coordinando su realización con otras inspecciones a las que vengan obligadas por razón de otros Reglamentos. En este sentido según el Reglamento de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos, todas las instalaciones con calderas de gas tendrán una inspección o revisión periódica adicional en las condiciones que se indican a continuación (estas inspecciones estarán coordinadas por el órgano competente de la Comunidad Autónoma con las inspecciones establecidas por el RITE):
- Se llamará **inspección periódica si la caldera está conectada a una red de distribución de gas** (por ejemplo, a la red de gas natural) y **la realizará el distribuidor de gas**, el cual comunicará la visita al usuario con antelación.
  - Se llamará revisión periódica **si la caldera no está conectada a una red de distribución de gas**, (por ejemplo, cuando está conectada a botellas de propano) y **la realizará una empresa instaladora de gas** elegida por el usuario.
  - Se realizará cada 5 años.
  - Incluirá la instalación de gas desde la llave de gas de usuario hasta la caldera (incluida ésta).

- El resultado de la inspección puede ser:
  - “**Anomalía principal**”: corte del suministro hasta solucionar la misma cuando ésta es un riesgo para la seguridad del usuario o de las instalaciones.
  - “**Anomalía secundaria**”: continuar con el suministro, dando un plazo máximo de 6 meses (15 días si se trata de falta de estanqueidad) para solucionar la anomalía cuando ésta no es un riesgo para la seguridad pero limita el funcionamiento correcto de la instalación.
  - Continuar con el suministro cuando no se detectan anomalías que sean un riesgo para el funcionamiento de la instalación o para la seguridad.



### Se realizan las siguientes operaciones:

- Comprobación de la estanqueidad de la instalación de gas.
- Análisis de la combustión.
- Comprobación de la correcta evacuación de los productos de la combustión.



## *Consejos para la elección de un sistema de calefacción*

Una vez definidos los diferentes sistemas, la decisión de elegir uno u otro dependerá de varios factores:

- Tipo de combustible a emplear.
- Tipo de emisores que se van a utilizar.
- Climatología local.
- Espacio físico a utilizar por los generadores y emisores.
- Coste de la instalación.
- Coste de operación.
- Coste de mantenimiento.
- Factores ecológicos.

A continuación, se diferenciará entre lo que se instalaría en una vivienda de nueva construcción y en una nueva instalación para una vivienda habitada. Y en caso de que la vivienda tenga ya una instalación de calefacción y ACS veremos lo hay que mejorar aprovechando el cambio de algunos de sus elementos.

### **A. En vivienda de nueva construcción**

Cuando se va a comprar una vivienda a un promotor inmobiliario, ya sea una casa, un adosado o un simple apartamento, la pregunta sería qué hay que exigir al constructor o en qué hay que fijarse. Lo primero sería el certificado energético de la vivienda, que ya es obligatorio

por normativa y que define, basándose en ciertos parámetros, si el edificio va a consumir más o menos energía que los estándares. Lo normal es una calificación C o D. Un edificio con calificación A sería lo mejor, mientras que las menos eficientes son viviendas con calificación E.



Según la Normativa actual el edificio deberá disponer de una instalación solar que cubra parte de las necesidades energéticas de la vivienda en cuanto a generación de ACS. Pero desde el punto de vista del confort la instalación deberá ser capaz de suministrar el ACS en buenas condiciones.

Desde el punto de vista energético, el sistema de energía complementario al solar deberá ser eficiente, porque además del gasto energético que supondría el no serlo el usuario final sería el perjudicado puesto que debería pagar más energía consumida.

En calefacción hay que tener en cuenta los siguientes componentes.

Un aspecto muy importante es el tipo de energía que va a utilizar el edificio.

Así, si sólo va a disponer de electricidad, el sistema de calefacción no debería ser de calentamiento directo por resistencia (radiadores de bajo consumo, hilo radiante o similar), pues estos sistemas en realidad ofrecen el 100% de calor de la energía eléctrica que consumen, pero es necesario saber que para cada kW de energía eléctrica que se utiliza se gastan 3 kW en generación, con lo que se aprovecha aproximadamente sólo un 33%.

Si el sistema es de acumulación en “horas valle” el costo a priori será menor, pues el usuario se aprovecha de una tarifa mejor (durante ciertas horas valle aunque penalizada durante las horas punta) pero la energía consumida es la misma.

Para una utilización eficiente de la electricidad como única energía, se requiere de sistemas tipo bomba de calor, que generan energía calorífica aprovechable entre 2 y 5 veces la energía eléctrica consumida tomando calor del ambiente exterior.

La solución de las bombas de calor, (consideradas según el tipo y eficiencia de los equipos como sistemas de energías renovables y alta eficiencia) es una solución muy eficiente que como todas tiene sus desventajas. Así, su eficiencia es menor cuando la temperatura exterior es muy baja y/o cuando se precisa una temperatura alta de los emisores, es necesario contratar potencias eléctricas mayores.

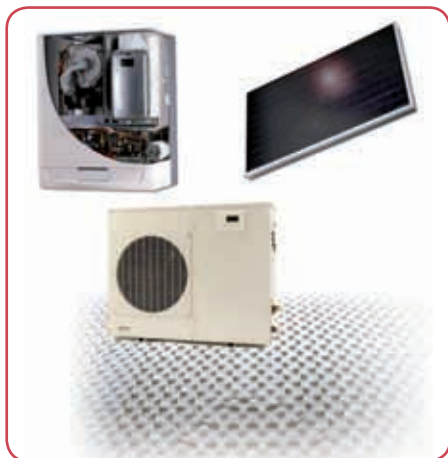
Para aumentar la eficiencia de los sistemas basados en bombas de calor se

utilizan emisores de baja temperatura como fancoils, radiadores de dimensión adecuada o suelo radiante, al igual que sistemas de acumulación para el ACS. Aquí, habría que hacer un comentario respecto al confort y es que la velocidad del aire es un factor que influye enormemente en el confort y que con sistemas tipo fancoil o cortinas de aire, se genera disconfort e incomodidad para el usuario.

Por el contrario, las bombas de calor (dependiendo de los modelos utilizados) pueden producir también refrigeración, aspecto este muy valorado en nuestro país donde cada vez son más habituales los sistemas de aire acondicionado.

Si el edificio va a disponer de otros combustibles además de la electricidad, la oferta es mayor. Así, la posibilidad de disponer de gas natural canalizado o incluso de gas propano está casi generalizada y permite utilizar otras soluciones con buena eficiencia energética y alto confort o combinar los beneficios de sistemas que funcionan con electricidad eliminando las desventajas.

Según la normativa vigente, el rendimiento mínimo exigido a las calderas individuales y las calderas centrales es el mismo, ya que este solamente depende de su potencia, siendo el nivel de exigencia mayor a mayor potencia de la caldera. Si se hace un correcto uso de las calderas individuales, éstos se adaptarán perfectamente a las necesidades del usuario sin derroche energético. Para decidir sobre la instalación de calderas individuales o centrales, será necesario analizar el tipo, forma, altura y características del edificio para decidir la conveniencia de instalación de un sistema de generación u otro.



Existen calderas, las de condensación, que tienen un rendimiento hasta un 15% superior a las calderas de baja temperatura. Debido a la tecnología empleada en su construcción eran equipos con un costo superior a las calderas estándar, pero que en la actualidad se ha reducido enormemente y, aunque todavía es mayor al de una caldera estándar, la amortización se realiza rápidamente. A esto hay que añadir las ayudas que en casi todas las comunidades autónomas se están dando para su instalación. Por otro lado hay que considerar el beneficio que se hace al medio ambiente con reducciones de emisión de CO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> de hasta el 30% y más del 50% respectivamente, y un significativo ahorro de combustibles fósiles.

Aunque es posible utilizar calderas de condensación con cualquier tipo de emisores (de alta o baja temperatura) obteniendo siempre rendimientos superiores (alrededor del 8%) a las calderas estándar, su máximo rendimiento se consigue utilizando emisores de baja temperatura como fancoils, radiadores de dimensiones adecuadas o superficies radiantes.

La combinación de un sistema como la bomba de calor, la caldera de condensación con energía solar, superficies radiantes (suelo, techo, paredes) y los controles apropiados para ello son una idónea solución en cuanto a eficiencia energética y confort, si bien su costo o el espacio físico que exigen hacen que no siempre sea posible su instalación.

La utilización de calderas de condensación con combustibles o el gasóleo son asimismo válidas en núcleos sin suministro de gas, aunque hay que considerar algunas exigencias que comporta la salida de los humos de la combustión.

Pensando en sistemas con una energía renovable como las bombas de calor geotérmicas, las consideraciones pueden ser equivalentes a las indicadas en general para las bombas de calor, pero con rendimientos más estables ya que el intercambio se hace aproximadamente siempre a la misma temperatura.

En el caso de calderas de biomasa tipo pellets, se utiliza un combustible considerado como el más ecológico, aunque por ser sólido genera problemas de cenizas (realmente muy pocas en los modelos actuales) y una necesidad de gran volumen de almacenamiento. Son idóneas para viviendas aisladas.

Si la vivienda la va a construir el propio usuario, teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, es fácil decidir qué es lo que puede y/o debe instalar en su nueva casa; si bien hay que tener siempre en cuenta todos los aspectos constructivos del edificio.



## B. En vivienda habitada

Cuando se trata de hacer una instalación de calefacción y/o ACS en una vivienda habitada sin considerar una reforma total, los conceptos anteriores cambian un poco. No se tiene en cuenta la solución de generadores centrales ya que supondrían una reforma general en la que todos los vecinos deben hacerla simultáneamente.

Lo primero es analizar las necesidades: qué tipo de energía se va a poder utilizar, el confort que se quiere obtener y el compromiso medio-ambiental que generalmente se traduce en un desembolso inicial algo mayor, pero con reducción del costo de mantenimiento y, por tanto, con una amortización final y menor coste operativo.

El cálculo de potencia necesaria lo haría el instalador con la orientación de necesidades que el usuario le haga (tipo de energía que prefiere utilizar e incluso el equipo generador y emisores para ello).

Se puede empezar por los emisores y de ahí ir hacia atrás:

Si se quiere utilizar sólo calefacción (el caso de ACS se tratará aparte) se pueden emplear los tres emisores (radiadores, fan-coils o suelo radiante).

La solución con fan-coils para solo calefacción, en general no tiene objeto, pues el confort que proporciona no lo justificaría.

La instalación de suelo radiante, que representa una solución de alto confort, requiere de una reforma total del suelo, instalación de cuadros de colectores, etc. que en un principio puede ser desestimada por su complejidad. En cualquier caso, una instalación de suelo radiante es aconsejada

para la vivienda habitual y no para las de utilización ocasional, puesto que las inercias que tiene asociadas son muy grandes y no sería práctico ni desde un punto de vista económico ni de confort. A favor de la solución con suelo radiante es el menor consumo energético, puesto que la temperatura ambiente puede ser incluso dos grados menor que la que tendría con otros emisores, proporcionando el mismo confort o incluso superior. Esta reducción de temperatura genera un ahorro energético como se ha explicado anteriormente.

**Los radiadores** son una solución muy versátil y fácil de instalar en una vivienda habitada que, si se diseñan adecuadamente dimensionados para trabajar a baja temperatura, proporcionan al usuario un confort superior y un ahorro energético por la posibilidad de utilizar todas las ventajas de las calderas de condensación o bombas de calor.

Si se quiere que la vivienda disponga a su vez de **aire acondicionado**, la mejor solución pasa por una utilización conjunta de bomba de calor y caldera de condensación con suelo radiante-refrescante como emisor, lo que proporcionará el máximo confort y ahorro energético siempre que esté controlado por un gestor que, analizando factores como temperatura exterior, temperatura necesaria para ir a los emisores o curvas de eficiencia de la caldera y bomba de calor, haga funcionar a uno u otro generador en las condiciones más favorables.

Prescindiendo de que la instalación con fancoils para calefacción y climatización es una solución no demasiado buena en términos de confort, se pueden utilizar fancoils y radiadores haciéndolos trabajar unos sólo para refrigeración y los otros sólo para calefacción.

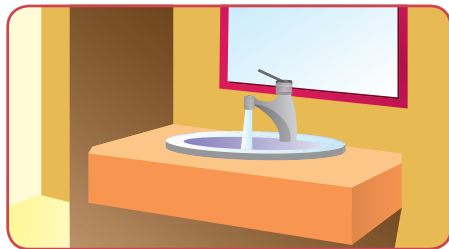
En cualquiera de los casos, el control del sistema es un punto muy importante a tener en cuenta y además de proporcionar el mayor confort posible puede gestionar los generadores, temperaturas de agua y horarios para que el sistema funcione de forma eficaz y se consigan ahorros considerables.

Es obligado por normativa (RITE) utilizar sistemas que permitan tener temperaturas diferenciadas en cada estancia, exceptuando baños, pasillos y cocina (por ejemplo...), válvulas termostáticas en radiadores o actuadores en el suelo radiante). A su vez, se recomienda la utilización de un termostato-programador horario en la habitación más desfavorable. Esta es una solución relativamente económica que permite obtener muy buen confort ya que cada estancia está a la temperatura deseada sin derroches por desocupación o exceso de temperatura donde no se necesita.

Habría que hacer una mención especial a la posible modificación de una instalación ya existente aprovechando, por ejemplo, el cambio de caldera. En estos casos conviene reemplazar el generador por otro de menor consumo energético, por ejemplo, para sustituir una caldera. Lo idóneo sería utilizar una de condensación que es la que mejor rendimiento va a tener en cualquier situación. Como control para estas calderas es casi necesario y totalmente conveniente utilizar crono-termostatos modulantes y/o sondas de temperatura exterior que tengan en cuenta la temperatura de la habitación o la exterior para poder modificar las temperaturas de agua a los emisores y conseguir el máximo rendimiento.

Las sondas de temperatura exterior son totalmente necesarias trabajando con suelo radiante debido a la gran inercia de estos emisores.

Para el caso de **agua caliente sanitaria**, tanto de forma exclusiva como en combinación con calefacción, es necesario tener en cuenta ciertos aspectos a la hora de diseñar la instalación, ya sea en vivienda nueva como habitada.



Desde el punto de vista energético, es interesante disponer de un sistema de energía solar térmica para su preparación que siempre ahorrará energía aunque no garantizará el suministro al 100%. Este sistema de energía solar es obligatorio para nuevas viviendas y una buena forma de colaborar en la reducción de emisiones a la atmósfera.

A la hora de decidir si es mejor para una vivienda un sistema de agua caliente instantánea o por acumulación hay que tener en cuenta que, aunque la potencia necesaria para generarla instantáneamente deba ser superior a la instalada con un sistema de acumulación, el consumo de combustible no tiene porqué ser superior sino lo contrario, ya que los sistemas de acumulación deben mantener agua a cierta temperatura dentro de los depósitos (acumuladores) y esto generará pérdidas a través del aislamiento. Es importante que estos acumuladores posean un buen aislamiento para que estas pérdidas sean las menores posibles. Es necesario indicar que los sistemas con acumulación proporcionan mayor confort al usuario, por la capacidad de suministrar mayores caudales punta.

## Consejos para el ahorro de combustible



Nuestros hábitos y costumbres en el día a día representan un factor decisivo en la cantidad de combustible que gastamos.

Son pequeños actos que sin aportar nada al confort aumentan las facturas del gas, gasóleo, agua y electricidad.

Exponemos a continuación una serie de recomendaciones que nos ayudarán a ahorrar, sin perder confort, en la utilización de la calefacción y el ACS.

### A. Temperatura de consigna

Las temperaturas de consigna más habituales en una instalación individual son:

- Temperatura de caldera o de calefacción: temperatura a la que queremos que trabaje la calefacción.
- Temperatura del agua caliente sanitaria: temperatura a la que queremos el agua en los grifos de ACS.
- Temperatura de ambiente: temperatura que deseamos en el interior de la vivienda.



Son valores regulables y que pueden ser ajustados tanto por el usuario como por los técnicos, los instaladores o los mantenedores de las instalaciones.



El mecanismo de regulación puede ser desde un mando giratorio en sistemas analógicos, hasta pulsadores que ajustan la temperatura deseada en una pantalla digital.



## Temperatura de caldera o de calefacción

Como ya vimos, es la temperatura a la que queremos que trabaje la caldera cuando da el servicio de calefacción.

En instalaciones con radiadores, la temperatura adecuada de ajuste sería 70 °C pues aporta:

- Menor consumo al reducir las pérdidas de energía.
- Los radiadores serán focos de calor más tenues que proporcionarán más confort.
- Menos suciedad en la pared. Las manchas negras que se ven en la pared por encima de los radiadores se producen cuando los radiadores están a más de 70 °C.

El mantenedor de la instalación nos indicará si es necesario seleccionar una temperatura de consigna diferente de los 70 °C.

En instalaciones con suelo radiante la temperatura máxima de ajuste debe estar en torno a los 50 °C.

En instalaciones nuevas es aconsejable que la caldera tenga capacidad de trabajar con una sonda exterior pues:

- No tendremos que ajustar la temperatura de caldera, ella lo hace automáticamente por nosotros.
- La temperatura de caldera variará continuamente ajustándose automáticamente en función de la temperatura exterior (si la temperatura

exterior sube entonces la temperatura de caldera baja).

- El consumo se reduce al disminuir las pérdidas de calor.

## Temperatura de agua caliente sanitaria

Hay que distinguir si el sistema de producción de agua caliente sanitaria es **mixto instantáneo o por acumulación**.



Con **acumulación**, la temperatura de acumulación debe ser elevada para conseguir suficiente producción de agua caliente:

- La **temperatura recomendada está entre 55 y 60 °C**, aunque luego se consume a 40 °C. Es recomendable el uso de grifería termostática.
- En el caso de haber recirculación de ACS ésta deberá estar controlada.

Cuando la producción de ACS es **mixta instantánea**, la temperatura de consigna debe ser **entre 30 y 35 °C** porque:

- Cuando la temperatura de consigna de ACS es 2 ó 3 grados superior a la deseada no tenemos que mezclar con agua fría, proporcionando más confort al influir menos las aperturas momentáneas de otros grifos (tanto de agua fría o caliente).
- La caldera usará menos potencia para calentar el agua, lo que reduce el gasto de energía.
- Alarga la vida de la caldera reduciendo calcificaciones de componentes.

## Temperatura de ambiente

Se ajusta en el termostato de ambiente y su valor debería estar entre 20 y 21 °C durante el tiempo en que estemos en casa haciendo las actividades diarias. Es la llamada temperatura ambiente confort.



Cada grado de más que pidamos en ambiente supone aproximadamente un **7% más de combustible**.

Ajustar valores de temperatura ambiente por encima de 23 °C puede reducir la humedad del ambiente y generar falta de confort por exceso de calor.

Para dormir, la temperatura adecuada es inferior a la ambiente diurna y estará entre 17 y 18 °C. Es la llamada temperatura ambiente reducida o económica.

Además de reducir el consumo permite un sueño de mayor calidad que ayuda a un mejor descanso.

## B. Programación horaria



De lo indicado en el apartado de ajuste de la temperatura ambiente se desprende que la relación confort/consumo ideal consiste en pedir una **temperatura ambiente menor fuera del horario de calefacción en lugar de apagar completamente la caldera**.

Podemos ajustar estas temperaturas para diferentes horarios fácilmente instalando termostatos de ambiente programables, llamados también cronotermostatos, que nos permitirán ajustar los horarios de trabajo de la calefacción a nuestra forma de vida.

El termostato de ambiente programable, a la vez que nos da un elevado grado de confort, nos ofrece una **reducción significativa del consumo**.

Si no se va a utilizar la calefacción durante un largo periodo de tiempo (por ejemplo, en segunda residencia) debemos

desconectar la calefacción teniendo en cuenta:

- Para aumentar el confort podemos usar equipos de **encendido remoto por teléfono**. Nos permitirá encender la calefacción unas horas antes de llegar a la vivienda y no tener encendida la calefacción más tiempo del necesario.
- Desconectar la calefacción no tiene porque implicar apagar la caldera. Puede ser interesante dejar la caldera conectada a la red eléctrica y así **mantener activas las seguridades internas de la caldera** contra heladas y bloqueos de bombas de calefacción.
- Todas las programaciones horarias son válidas cuando la **instalación dispone de sonda exterior** para controlar la temperatura de trabajo en función de la temperatura exterior.

### C. Actuación sobre los emisores

El **termostato de ambiente** como elemento que controla la temperatura ambiente en la vivienda está colocado **en un local representativo de todas las habitaciones, normalmente en el salón**. Además debe estar emplazado en un sitio adecuado que sea representativo de la temperatura del local.

Debido a que los distintos locales dentro de la casa tienen sus propias características térmicas (utilización, orientación, ventanas, nº de paredes al exterior, etc.) es conveniente ajustar sus emisores de calor para que emitan sólo la energía necesaria.



El ajuste se realiza manualmente en las llaves de los emisores.



Las llaves termostáticas regulan automáticamente la emisión de calor del emisor en función de la temperatura ambiente. Deben instalarse en todos los radiadores de la casa excepto en la cocina, en el cuarto de baño, en los pasillos y en el local en donde instalamos el termostato de ambiente.

Hay que **evitar que cuando está funcionando la calefacción las cortinas u otro mobiliario tapen los radiadores** ya que se genera una concentración de calor en las llaves termostáticas que leen una temperatura ambiente errónea y cierran el radiador antes de alcanzar la temperatura ambiente deseada.

### D. Renovaciones de aire

Entendamos que son las **entradas de aire a nuestra vivienda**, tanto las **provocadas** como las **no deseables**.

Todas obligan al sistema a aportar una cantidad de energía que contrarreste el frío que provoca el aire que viene del exterior.

### Entradas de aire no deseables son:

- Rendijas en puertas y ventanas exteriores.

Su eliminación, o reducción, pasa por mejorar los aislamientos o la calidad de las puertas y de las ventanas, **asegurando un cierre adecuado.**

Siempre se dice, y con razón, que la calefacción empieza por mejorar el aislamiento de nuestra casa.



### Entradas de aire controladas o provocadas son:

- **Las rejillas de ventilación** permanente, inferiores y superiores, de cocinas y cuartos de baño. Provocan una entrada de aire frío y una salida de aire caliente del local.
- La ventilación o aireación diarias de las habitaciones a través de las ventanas.

**Las rejillas de ventilación** permanente son orificios que **no se deben tapar** pues **representan nuestra seguridad** ante posibles fugas de gas o ante una chimenea que emita gases tóxicos en un local habitable.

La mejor medida de ahorro y confort en este caso consiste en **mantener cerradas las puertas de cocinas y cuartos de baño**; es decir, donde haya rejillas de ventilación, para evitar que el aire caliente que tenemos en el resto de la casa salga por estas ventilaciones.

Las pérdidas de calor por este concepto pueden superar el 30% del gasto en combustible.

La ventilación de los locales es otro de los factores importantes en la pérdida de calor y, por lo tanto, del aumento del gasto en combustible.

Una ventilación correcta debe servir para sustituir el aire viciado del interior de la habitación por aire nuevo limpio del exterior.

Para conseguirlo eficazmente **es suficiente con abrir la ventana y generar corriente de aire con otra habitación.**

- **En 10 minutos se habrá renovado todo el aire del local** enfriando el aire interior pero no las paredes ni el mobiliario.
- Al terminar la ventilación, la calefacción trabajará sólo para recuperar el calor del aire del ambiente.
- La temperatura ambiente se recupera rápidamente y se gastará poca energía.

No se debe ventilar **dejando la ventana abierta durante un largo periodo de tiempo**, aunque mantengamos la puerta cerrada:

- Conseguimos una peor ventilación aunque la sensación del aire frío en la habitación nos hace pensar lo contrario.
- Al terminar la ventilación hay que calentar el aire y las paredes y mobiliario que se han quedado a temperatura exterior.
- Se tarda más tiempo en recuperar la temperatura ambiente y el gasto de combustible es muy superior al de la ventilación rápida con corriente.

### **E. Usos del agua caliente sanitaria**

La utilización doméstica del ACS se centra básicamente en los servicios de:

- Higiene personal: baño, ducha y aseo.
- Limpieza de vajilla, cubertería, etc.

Unos buenos hábitos en el uso del ACS repercutirán en el ahorro de energía y de agua.

Una costumbre muy extendida es la de abrir los grifos monomando en su posición media para cualquier uso, en ocasiones sólo durante unos segundos. Este acto sólo sirve para derrochar energía sin aportarnos nada.

- El grifo se debe abrir **en posición media o de ACS sólo cuando queremos usar el agua caliente**. Si no es así, hay que abrir el grifo en posición de sólo agua fría.
- Actualmente existen en el mercado grifos diseñados para el ahorro de energía y agua:
  - Por ejemplo, que al abrirlos en posición media o frontal usan sólo agua fría y no mezclan, por lo que la caldera no enciende en esta situación.



Las reglas básicas en el uso del ACS son:

- No dejar el grifo abierto en los momentos en los que no estamos usando el agua.
- No accionar el grifo en posiciones de agua caliente si no vamos a sacar un provecho de ello.











c/ Madera, 8 - 28004 Madrid  
Tel.: 91 456 49 00. Fax: 91 523 04 14  
comunicacion@idae.es  
[www.idae.es](http://www.idae.es)