

OTRAS INSTALACIONES TÉCNICAS DE LA VIVIENDA

Además de la eléctrica existen otras instalaciones técnicas en una vivienda. Las principales son:

- Instalación de agua.
- Instalación de saneamiento
- Instalación de gas
- Instalación de calefacción
- Instalación de aire acondicionado

1. LA INSTALACIÓN DE AGUA

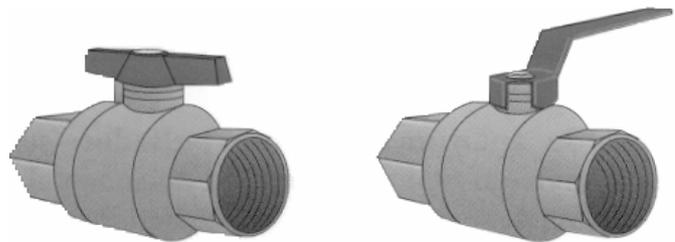
El agua para consumo humano procede de los **pantanos y presas** construidos en los ríos para embalsar el agua o bien de **fuentes naturales** (lagos, manantiales, pozos, etc). Esta agua pasa una serie de **controles sanitarios** y se le agregan sustancias que garantizan su potabilidad, como el **cloro**, que evita la aparición de gérmenes en el agua, o el **flúor**, que mejora la salud dental de la población.

El agua procedente de los embalses o fuentes se canaliza hasta unos **depósitos** situados en las ciudades, construidos en zonas elevadas o sobre torres con el fin de que el agua llegue *por gravedad* con suficiente presión a las viviendas más altas. Cuando esto no puede ser por tratarse de una ciudad con edificios de gran altura, se utilizan **bombas** que proporcionan al agua la presión suficiente para subir a las viviendas más elevadas. La distribución se realiza mediante una **red pública** de tuberías esparcida por toda la ciudad.

El enganche de la red pública con cada instalación particular se denomina **acometida**.

Las instalaciones de agua de las viviendas constan de diversos elementos:

Tras la acometida se instala una **llave de paso general** que corta el suministro de agua procedente de la red pública a toda la instalación.

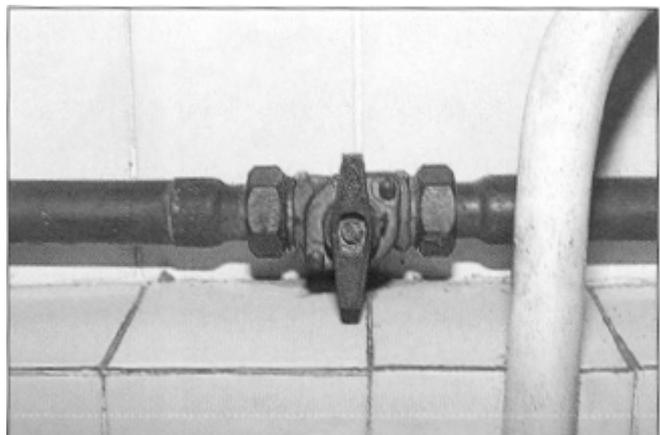


Tipos de llaves de paso

A continuación se sitúa un **contador** para medir el consumo de agua. Éste está colocado entre dos llaves de paso, para poderlo sustituir fácilmente si se avería. Pertenece a la compañía suministradora.

La distribución de agua por la vivienda se realiza mediante **tuberías**, las cuales pueden ser de diversos materiales:

- Hasta hace algunas décadas el material más empleado para las tuberías era el **plomo** por su gran maleabilidad y facilidad de soldadura. Hoy día ya no se utiliza, ni para agua caliente, porque se deteriora rápidamente con altas temperaturas, ni para agua fría para consumo humano por sus efectos dañinos para la salud.



- El **acero galvanizado** (acero con recubrimiento de zinc) reemplazó al plomo en las tuberías. Sin embargo, su poca maleabilidad hace que no sea el material más utilizado. Además, la herrumbre que acaba acumulándose en el interior de las tuberías y piezas por la oxidación producida por efecto del oxígeno disuelto en el agua provoca defectos en las instalaciones y coloración rojiza del agua (aunque ésta no es perjudicial para la salud).
- Las más habituales hoy en día son las tuberías de **cobre** ya que se colocan más fácilmente y tienen un buen comportamiento frente al agua caliente. Pueden ser de cobre duro o recocido. Las tuberías de cobre duro se comercializan en tubos de 4 a 6 m y se utilizan para instalaciones vistas de tramos rectos. Las tuberías de cobre recocido se venden en rollos de 50 m y se utilizan en instalaciones empotradas o curvilíneas.
- Cada vez se están utilizando más las tuberías de **plástico**, ya que permiten un montaje más rápido y seguro y no permiten incrustaciones de cal. Los plásticos más usados son el **polietileno** y el **polipropileno**. También se ha utilizado mucho el PVC (cloruro de Polivinilo) pero actualmente está prohibido su uso en las redes de abastecimiento de agua por sus efectos perjudiciales para la salud. Además, el PVC presenta problemas de resistencia a altas temperaturas y de fragilidad con bajas temperaturas. Se usa en las tuberías de desagües.

Nota: en una misma instalación de agua no deben mezclarse tuberías de cobre y de acero sin tomar precauciones ya que al estar en contacto estos dos metales se produce lo que se denomina “par galvánico” que provoca la destrucción (disolución) del acero. Para evitarlo, se usan unos manguitos de unión especiales que evitan el contacto entre estos dos metales.

Para unir tuberías se utilizan unas piezas denominadas **manguitos**, que pueden ir roscados (en las de acero) o soldados (en las de cobre). Para sacar **derivaciones** se utilizan unas piezas denominadas **T**, y para cambiar de dirección se usan **codos** que pueden ser a 90° o a 135°.

A lo largo de la instalación se colocan diversas **llaves de paso**, cuya función es impedir el paso de agua. Gracias a ellas se pueden realizar reparaciones o sustituciones de aparatos sin tener que cortar todo el suministro. Así, hay una llave de paso en la cocina y otra en los aseos. También llevan llave de paso los ramales dirigidos a todos los sanitarios (fregadero, cisternas de inodoros, bidé, lavabos, etc) y electrodomésticos que usan agua (lavadora, lavavajillas, etc). Las llaves de paso van roscadas o soldadas a las tuberías.

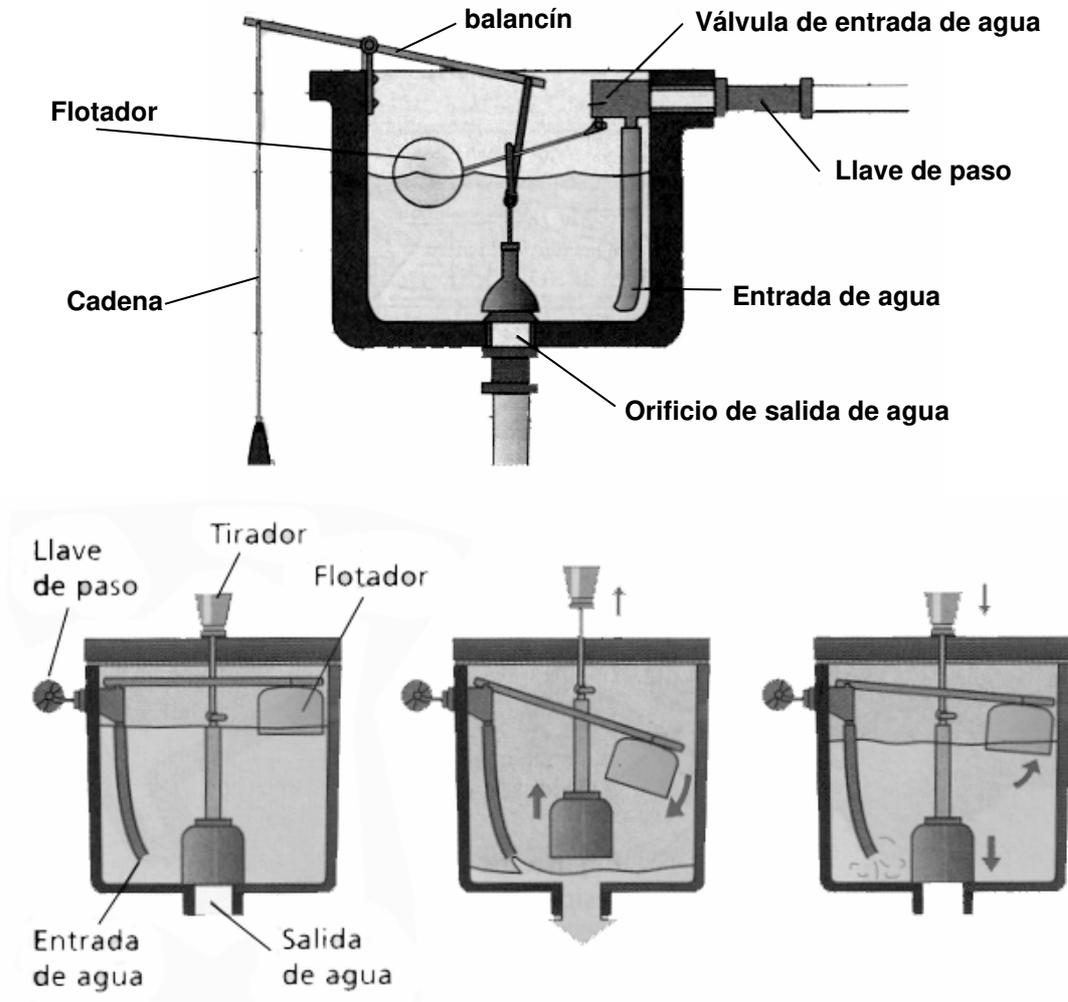
Otro elemento fundamental son los **grifos**, que sirven para abrir o cerrar la salida de agua. Existe una gran variedad de grifos: grifos de pomo giratorio, grifos monomando, grifos de apertura por pulsador y cierre automático pasado un tiempo (ahorran mucha agua), grifos mezcladores de agua fría y caliente, etc.

Otro elemento típico de las instalaciones de agua son las **cisternas** de los inodoros, que son depósitos que almacenan agua para la limpieza del inodoro. Pueden ser **de cadena**, situadas a cierta altura del inodoro o **de tirador**, situadas justo encima. En ambas, al tirar de la cadena o del tirador se levanta el elemento que tapona el orificio de salida del agua. El llenado de las cisternas se produce automáticamente a través de una válvula con-



Grifo monomando

trolada por un flotador. Al vaciarse la cisterna el flotador desciende y la válvula se abre; conforme se va llenando la cisterna el flotador sube y va cerrando la válvula, hasta que la cierra del todo. En cualquier caso tiene un rebosadero para que, en caso de fallo, el agua sobrante vaya hacia el inodoro.



La obtención de agua caliente

Para la obtención de agua caliente se utilizan los **calentadores** o las **calderas**, que pueden ser eléctricos o de gas. La producción de agua caliente puede hacerse de forma *individual* para cada vivienda, que es lo más habitual, o de forma *centralizada* para todo el edificio. La instalación consiste en una derivación de la tubería de agua fría que se dirige al calentador. Una vez calentada el agua sale una tubería que abastece los grifos de agua caliente.

▪ El calentador de gas

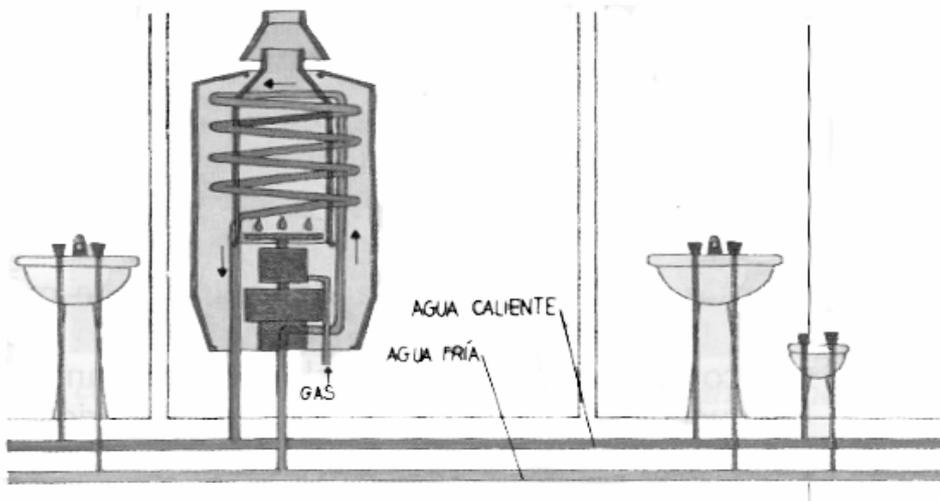
El **calentador de gas** típico de las viviendas es de tipo instantáneo, es decir, calienta el agua en el mismo momento en que se va a consumir. Los hay de diferentes capacidades de calentamiento, de entre 6 y 20 litros/minuto. El típico de las viviendas suele ser de unos 11 litros/minuto.

Está constituido por un **quemador** que quema el gas en el interior de una cámara metálica. Esta cámara lleva soldada externamente una serie de espiras de tubo de cobre dentro de las cuales circula el agua que procede de la instalación de la casa. Cuando se acciona algún grifo de agua

caliente, el flujo de agua que recorre el tubo ocasiona una variación de presión que abre una válvula de gas dispuesta en el interior del calentador, provocando así la entrada de gas, el cual se enciende al entrar en contacto con una llama piloto.

Normalmente, el encendido de la llama piloto suele hacerse mediante un sistema piezoeléctrico mediante el cual, una vez abierta la espita de gas, se aprieta el pulsador una o más veces haciendo saltar chispas hasta que se enciende la llama piloto. De esta manera, el termo ya estará en condiciones de actuar para que el quemador se encienda si se abre el paso de agua.

Los calentadores de gas llevan incorporada una pieza reguladora del paso de gas (chiclé) que tiene un orificio cuyo calibre varía dependiendo del tipo de gas que se use (butano, gas ciudad, propano). Esta pieza hay que cambiarla si se va a utilizar el calentador con otro tipo de gas.



Instalación de calentador de gas

▪ El calentador o termo eléctrico

Los **calentadores o termos eléctricos** son depósitos de agua, normalmente cilíndricos, con un dispositivo eléctrico de calentamiento (resistencia) insertado en su interior, controlado por un termostato. Los hay de diferentes capacidades (desde 15 hasta 200 litros), aunque los más frecuentes en las viviendas suelen ser de 75 a 100 litros.

La **resistencia** puede ser simple o doble. Cuando es simple se sitúa en la parte inferior del depósito ya que el agua fría se va abajo y la caliente sube. Esta resistencia acaba calentando todo el depósito. Cuando la resistencia es doble, una parte se sitúa en la mitad superior del depósito y la otra en la parte inferior; la primera calienta sólo el agua situada arriba mientras que la segunda calienta toda el agua. Cuando se precisa poca agua caliente se conecta sólo la resistencia superior para no tener que calentar todo el depósito; de esta manera ahorramos energía.

El **termostato** desconecta la resistencia al llegar el agua a cierta temperatura. Es regulable y permite ajustar la temperatura de desconexión de la resistencia eléctrica al valor deseado.

El problema de los termos eléctricos es que hay que conectarlos con suficiente antelación al momento de consumo y que si consumimos el agua caliente almacenada acaba saliendo fría. Sin embargo, actualmente también existen termos eléctricos instantáneos.

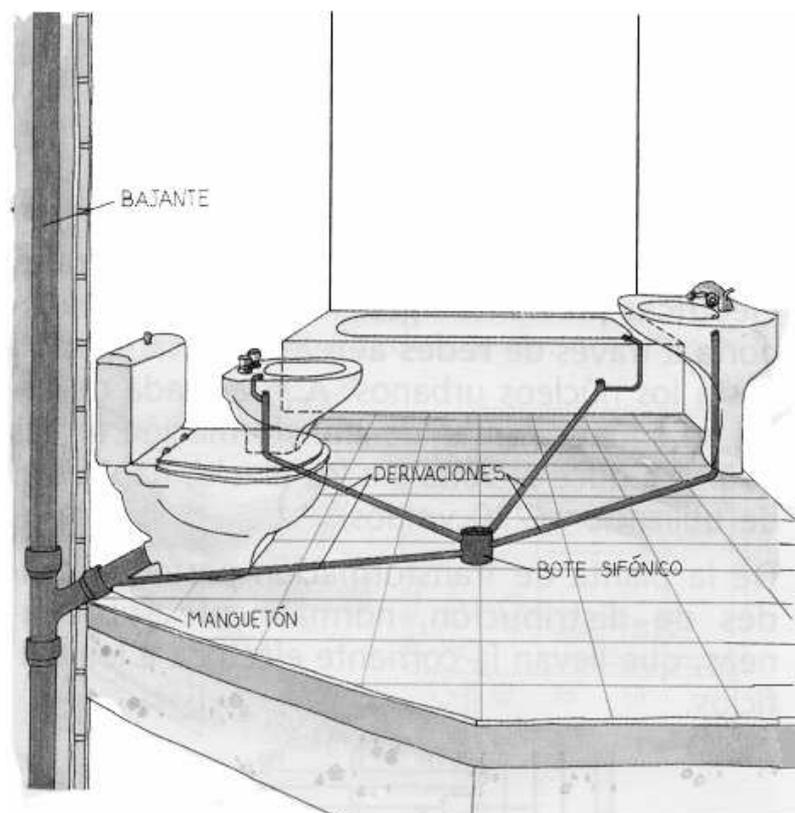
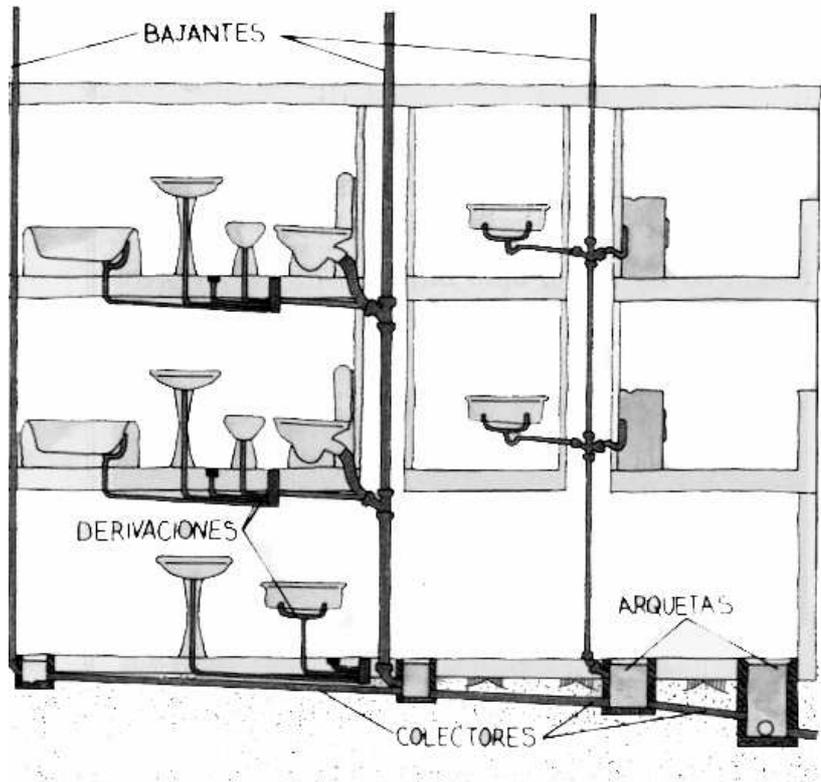
¡Ojo! Asegúrate siempre de que el enchufe donde vaya conectado el termo tenga toma de tierra.

2. LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

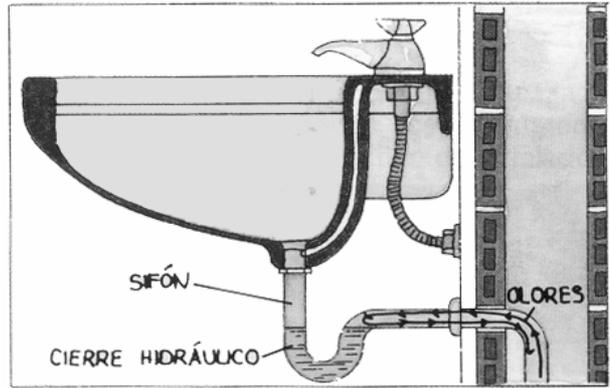
La instalación o **red de saneamiento** de los edificios también se denomina **red de desagüe** o **red de evacuación de aguas sucias**. Esta red está constituida por una red de tuberías (o cañerías) con otros elementos como *sifones*, *botes sifónicos*, *sumideros* y *arquetas*. La función de esta red es conducir todas las aguas ya utilizadas (denominadas aguas sucias) en los distintos aparatos sanitarios (lavabo, bañera, bidé e inodoro), fregaderos, piletas y electrodomésticos (lavadora, lavavajillas, etc), así como el agua de lluvia, hacia la red pública de alcantarillado.

Las **tuberías de desagüe** de las viviendas suelen ser actualmente de PVC; antes también se utilizaban de plomo o de materiales cerámicos. A las tuberías que proceden de los aparatos se les denomina **derivaciones**, a las que descienden verticalmente **bajantes** y a las que recogen abajo los vertidos de los bajantes se les llama **colectores**. Al pie de los bajantes, o donde los colectores cambian de dirección o se conectan con otros colectores, se colocan las **arquetas**, que son unos huecos cuadrados a los que se puede tener acceso retirando una tapa, para poder retirar atascos, hacer operaciones de limpieza, etc.

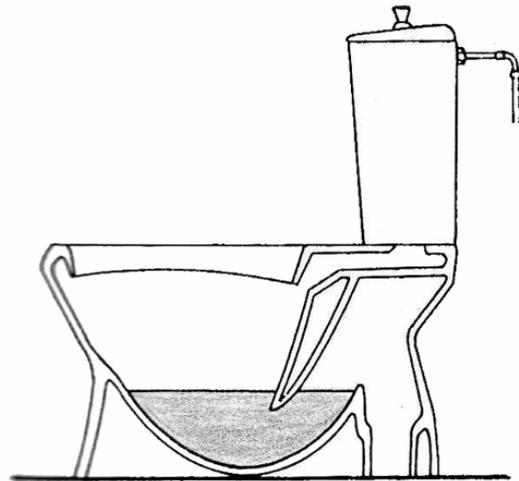
Los **botes sifónicos** son una especie de tubos empotrados en el suelo de los cuartos de baño con tapa visible y accesible, en los cuales desembocan todas las derivaciones individuales de los sanitarios, salvo del inodoro, que es el único que se conecta directamente al bajante mediante una tubería llamada **manguetón**.



Los **sifones** son unos tubos en forma de U que se quedan parcialmente llenos de agua, gracias a lo cual impiden el paso de los olores procedentes de las cloacas. Se suelen instalar sifones en los fregaderos, piletas, sanitarios (aunque en estos no es necesario cuando hay bote sifónico, pues éste ya cumple esta función), etc. El inodoro lo lleva incorporado en la propia forma del aparato.

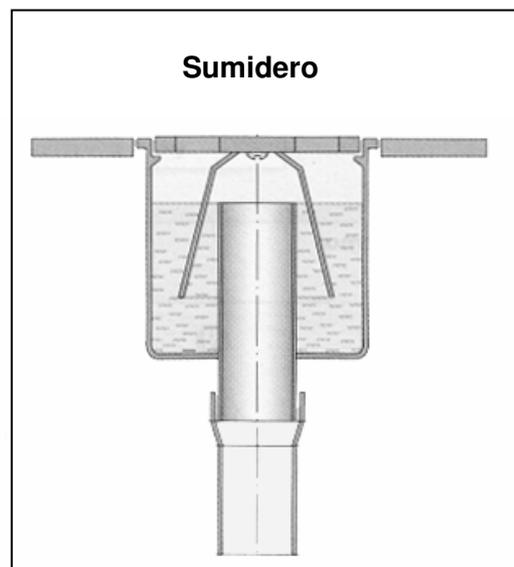


En los sifones, sobre todo en los de los fregaderos y piletas, se suelen acumular residuos de comida, grasa solidificada, etc, por lo que conviene limpiarlos con frecuencia. En las tuberías de PVC es fácil pues suelen tener una tapa roscada que se retira para limpiarlos.



Cuando se realizan operaciones de montaje y desmontaje de tuberías de desagüe puede ocurrir que se produzcan goteras en las uniones roscadas. Para evitarlas conviene colocar en las roscas unas cuantas vueltas de estopa (hilo de cáñamo) o de cinta de teflón antes de roscar (el teflón es lo que se usa actualmente; se vende en rollos en las ferreterías).

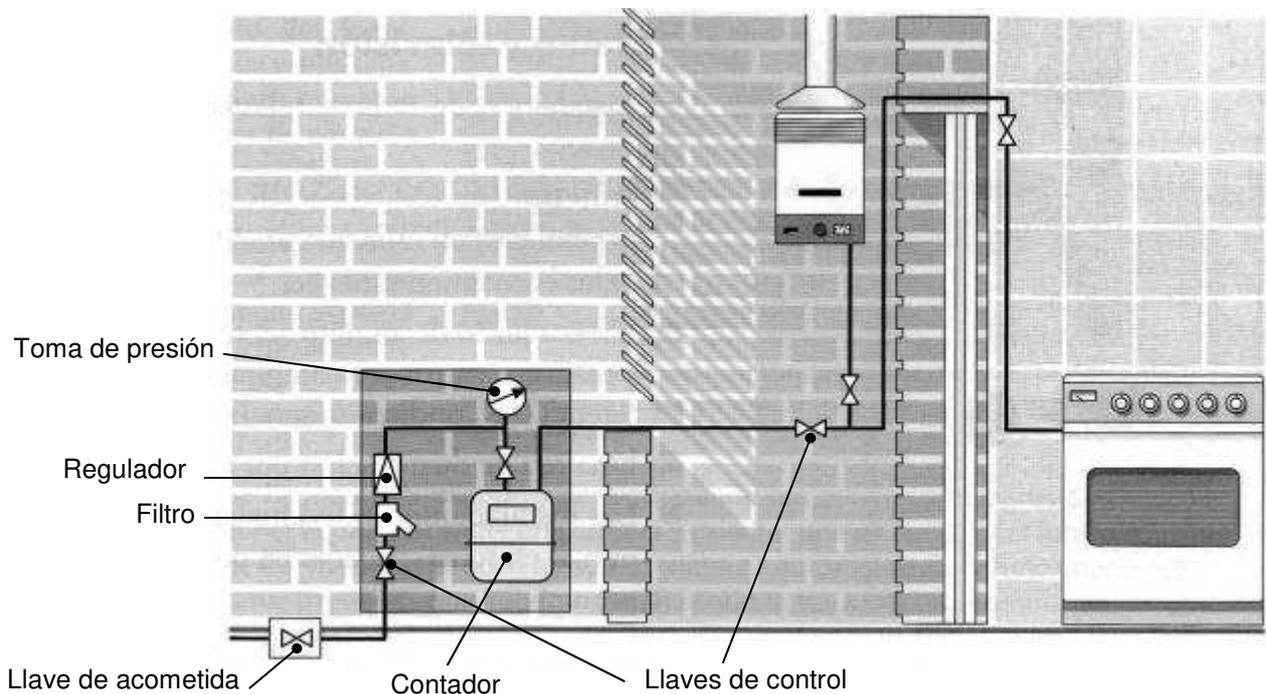
Los **sumideros** son unos recipientes que van empotrados en el suelo con una tapa por la que puede entrar el agua. Se utiliza sobre todo en patios, terrazas y azoteas para recoger el agua de lluvia. Tienen una función similar a los sifones al evitar el paso de olores. Además, en el hueco lleno de agua que rodea la boca de salida se depositan la arena y otros residuos arrastrados por el agua que de esta forma no pasan a las tuberías con el riesgo de atascos. Eso sí, estos residuos deben limpiarse regularmente.



3. LA INSTALACIÓN DE GAS

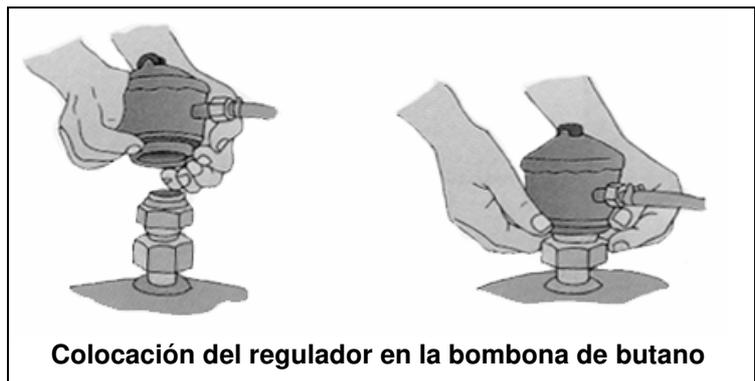
El gas es un combustible muy utilizado en las viviendas para producir calor en cocinas, calentadores (para agua caliente) y calderas (calefacción individual). Existen dos tipos de instalaciones, las de gas canalizado y las de gas envasado.

En las **instalaciones de gas canalizado** los gases que se emplean son el **gas ciudad** y el **gas natural**. El gas se distribuye por las ciudades mediante redes de tuberías a baja presión. De la red de distribución, perteneciente a la compañía suministradora, parten las **acometidas** individuales o colectivas (caso de bloques de viviendas) de los usuarios. Tras la acometida se instala una **llave de paso general**, para cortar el suministro, un **filtro**, un **regulador de presión** y un **contador**. Cada aparato lleva además una llave de paso propia.



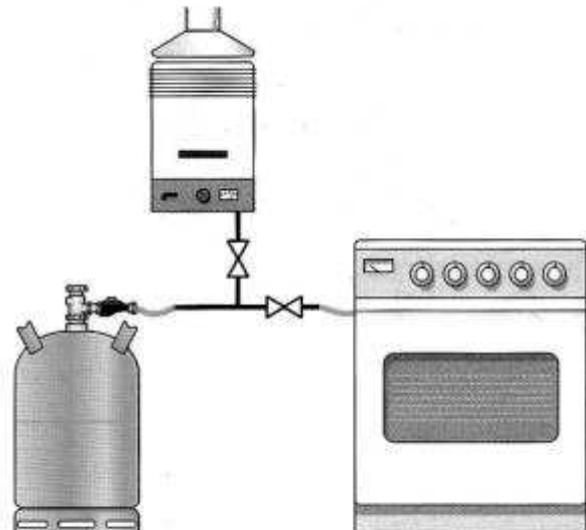
En las **instalaciones de gas envasado** se emplean los gases del tipo **GLP (Gases Licuados del Petróleo)**, como el **butano** (C_4H_{10}) y el **propano** (C_3H_8). Estos gases se distribuyen embotellados, bien en bombonas o bien en tanques fijos. Las **bombonas** que se utilizan para uso doméstico son de gas butano, mientras que las de gas propano se utilizan para calefacción en viviendas. Los **tanques fijos**, que son recargados mediante camiones-cisterna, se utilizan en la industria pero también en viviendas tipo chalés, comunidades de viviendas, etc.

En las instalaciones de bombona, se acopla a ésta un **regulador de presión** con un mecanismo de cierre y apertura de seguridad. Este regulador se enlaza con las tuberías de distribución a través de un tubo de goma especial que debe ser revisado y cambiado periódicamente por personal autorizado.





Esquema de una botella de butano.



Instalación con una bombona de butano.

Las tuberías empleadas en las instalaciones de gas son de cobre, soldadas (no roscadas) para evitar fugas de gas. Cuando van por el exterior van pintadas de color amarillo para distinguirlas de otros tipos de tubería.

El empleo de los gases combustibles de uso doméstico no reviste peligro si se cumplen unas **normas de seguridad elementales en el mantenimiento y utilización de las instalaciones**. Vamos a ver recordar las principales:

- La ley nos obliga a realizar una revisión, **cada cuatro años si usamos gas natural**, o **cada cinco si utilizamos botellas de butano o propano**. Si usamos gases envasados estamos obligados, además, a sustituir dentro de plazo todos aquellos elementos de la instalación que tengan fecha de caducidad, como los tubos de goma que se utilizan para conectar a las bombonas los aparatos (termo, cocina de gas, estufas de gas, etc). Actualmente existen en el mercado **tubos flexibles metálicos que no caducan**, son resistentes al calor y cuentan con un dispositivo de seguridad que corta el paso del gas si se produce una desconexión accidental.
- Donde funcione un aparato a gas **debe haber siempre ventilación**. Se colocan rejillas a ras de suelo y salidas de humos en la parte alta de los locales. No se deben obstruir las rejillas de ventilación colocando objetos delante de ellas. Y no hay que olvidar abrir rejillas nuevas si se acristala la terraza o el lavadero.
- No dejar el fuego encendido si no se está utilizando y vigilar los recipientes mientras se cocina: su contenido podría derramarse, apagar la llama y provocar una fuga de gas. Hay que limpiar con frecuencia los quemadores para evitar que se obstruyan.
- Si el humo de la llama tizna las cacerolas, avisar al servicio técnico del fabricante del aparato, porque es muy probable que el gas se esté quemando de forma incorrecta. Observar con frecuencia **la llama de los aparatos**. Debe ser estable, silenciosa y de **color azul**, más intenso en el centro. Una llama ruidosa, inestable y con puntas amarillas o de tonalidades anaranjadas también es un indicio de que la combustión no se está realizando correctamente. Tener en

cuenta que una mala combustión produce monóxido de carbono un gas tóxico que puede llegar a producir la muerte.

- **No dormir con la caldera encendida** y acostumbrarse a cerrar las llaves de paso de los aparatos cuando no se vayan a utilizar y cuando, por alguna avería, se interrumpa el suministro de gas. En ausencias prolongadas, cerrar la llave de paso del gas de la vivienda.
- **Si olemos a gas, debemos tomar las siguientes precauciones:** no accionar interruptores ni aparatos eléctricos, no encender cerillas o mecheros y, por supuesto, no fumar; abrir puertas y ventanas para que el local quede bien ventilado y cerrar los mandos de los aparatos y la llave de paso general. Inmediatamente se debe avisar a un instalador de gas o al servicio de urgencias de la compañía suministradora (Gas Natural: 900 75 07 50; Repsol: 901 12 12 12) para que revise y repare la instalación. No se debe volver a abrir la llave de paso hasta que la avería esté reparada.

¿SABÍAS QUE...?

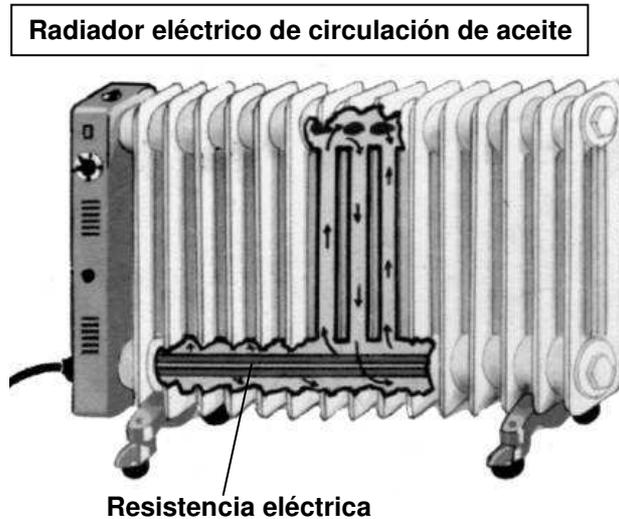
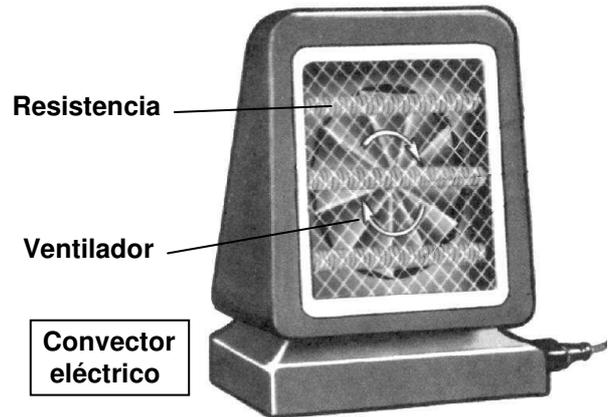
El gas natural es inodoro. Para proporcionarle ese olor característico que nos permite detectarlo con facilidad hay que añadirle un potente odorizante.

El gas natural es más ligero que el aire, por lo que, de producirse alguna fuga, sale rápidamente al exterior de los locales, lo que garantiza una elevada seguridad.

Los gases propano y butano pesan más que el aire, por lo que tienen tendencia a acumularse en lugares bajos y no se pueden utilizar en sótanos.

4. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

En la zona en la que vivimos, con inviernos bastante templados, es habitual que muchas viviendas no tengan instalaciones de calefacción propiamente dichas, siendo suficiente con los clásicos radiadores y convectores eléctricos portátiles e incluso estufas de gas.



Sin embargo, en otras zonas más frías del país son necesarios sistemas de calefacción más eficaces en las viviendas. Veamos los tipos de calefacción más usuales:

Sistemas de calefacción por agua caliente.

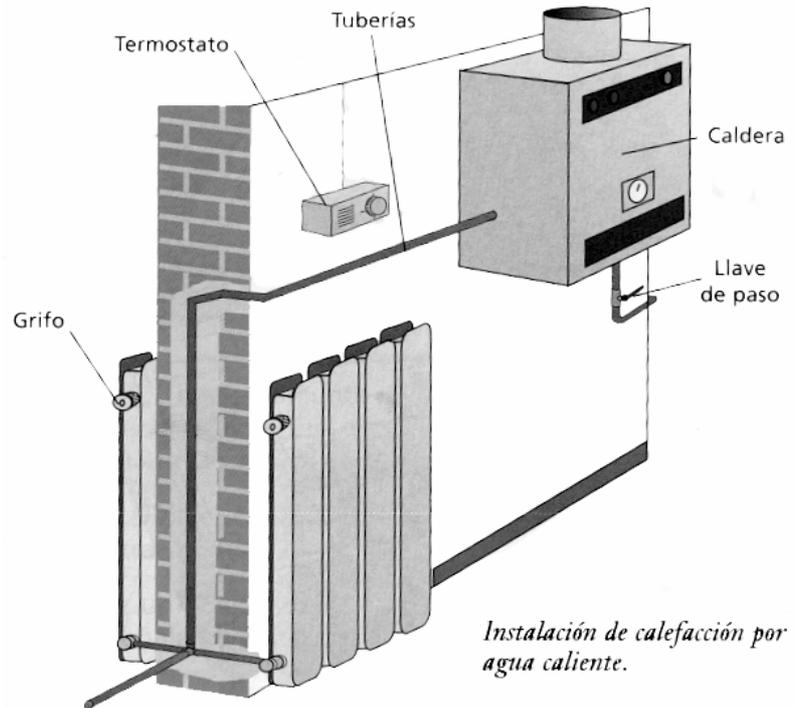
Básicamente pueden ser de dos tipos:

a) El **sistema de calefacción por radiadores** es el más tradicional; consiste en una **caldera** donde se calienta el agua, que puede ser de gas, eléctrica o de gas-oil, una **red de tuberías** (de cobre, acero o plásticos como el polietileno reticulado o el polipropileno) que conducen el agua caliente hasta unos elementos llamados **radiadores**, que es donde se cede el calor al ambiente. Los radiadores son una chapas onduladas (para aumentar la superficie de contacto con el aire) cuyo interior forma un serpentín por el que pasa el agua (al tener forma de serpentín el agua tarda más en pasar y cede más calor al ambiente). El agua se calienta en la caldera a unos 90º y sale de los radiadores a unos 70º.

Además existen en la instalación otros elementos:

- La **bomba impulsora**, que extrae el agua caliente de la caldera y la impulsa a través de las tuberías. En algunos sistemas no hay bomba y el agua circula por diferencia de densidad (el agua caliente es menos pesada y por eso sube).

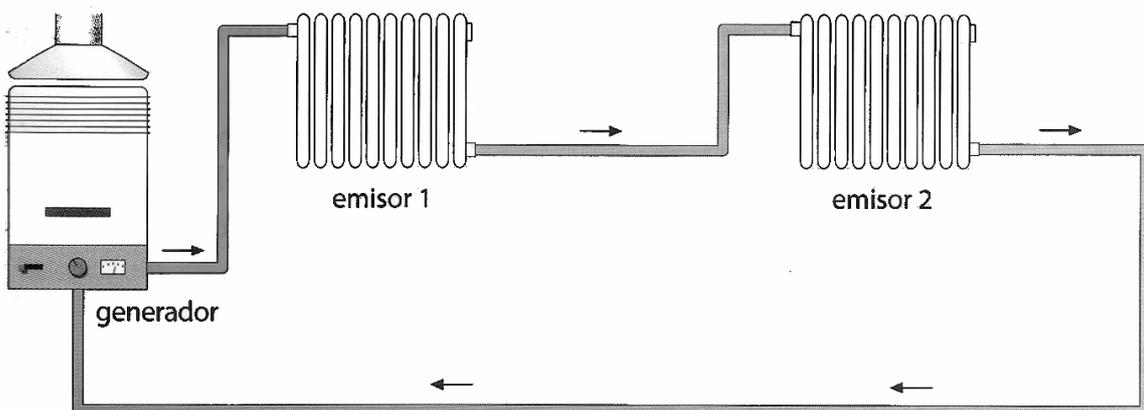
- Los **purgadores**, para extraer el aire que pueda haber en la instalación dificultando la circulación del agua. Se instalan en la entrada de los radiadores y en las partes más altas de las tuberías de distribución.
- El **vaso de expansión**, para compensar el aumento de volumen del agua al calentarse manteniendo la presión de la instalación. Normalmente es un depósito cerrado con dos cavidades, una con aire a una presión calibrada y otra conectada a la instalación de agua de la calefacción. Sin ellos reventarían las tuberías por el incremento de presión.



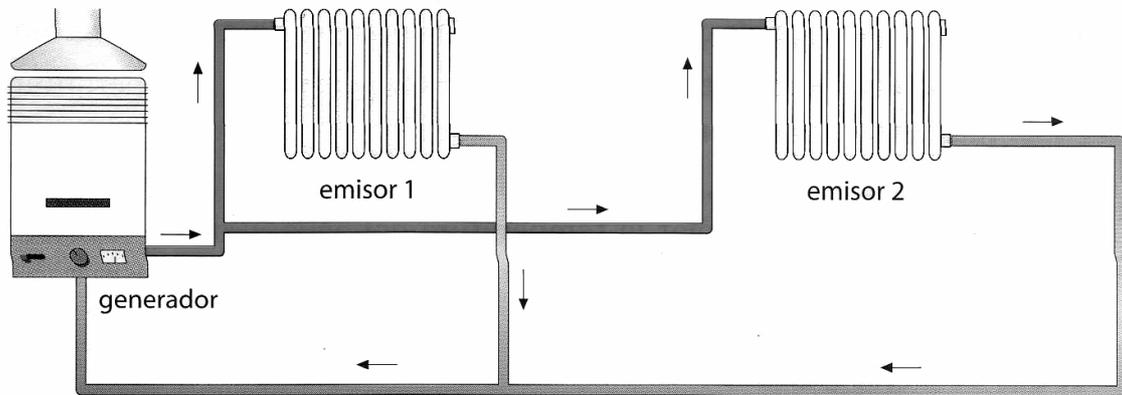
- Las **válvulas de seguridad** que se encargan de desconectar la caldera en caso de que se produzca un calentamiento excesivo del agua.
- El **termostato**, que regula la temperatura de la vivienda al valor deseado, encendiendo y apagando la caldera cuando conviene.
- **Grifos y llaves de paso**, para el llenado y vaciado de la instalación así como para regular el paso de agua en cada radiador.

La distribución del calor se realiza mediante un circuito cerrado formado por tuberías de acero o cobre que sale de la caldera portando el agua caliente y vuelve a la caldera trayendo el agua a menor temperatura. El circuito puede ser monotubo o bitubo.

- La **instalación monotubo** utiliza un solo tubo que va saliendo de un radiador y entrando en el siguiente y así sucesivamente (los radiadores van conectados en serie). Conforme más alejados están de la salida de la caldera más fría le llegará el agua a los radiadores, por lo que si queremos una calefacción uniforme, los radiadores más alejados tendrán que ser de mayor tamaño para que emitan más calor.

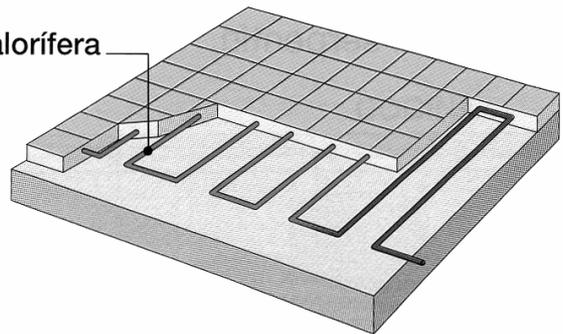


- La **instalación bitubo** utiliza un tubo de ida con el agua caliente que entra en todos los radiadores y un tubo de vuelta que recoge el agua fría de todos los radiadores (los radiadores van conectados en paralelo).



b) Actualmente también se emplean mucho los **sistemas de calefacción de suelo radiante**, que consisten en calentar el suelo de las viviendas mediante tuberías de agua caliente empotradas bajo el pavimento. El sistema es idéntico al anterior salvo que no tiene radiadores. El agua va a mucha menor temperatura (unos 40º). El hecho de utilizar temperaturas bajas hace posible y rentable utilizar paneles solares. Como curiosidad, debes saber que este sistema ya lo utilizaban los romanos en el siglo I haciendo pasar aire caliente por unos canales construidos bajo el suelo.

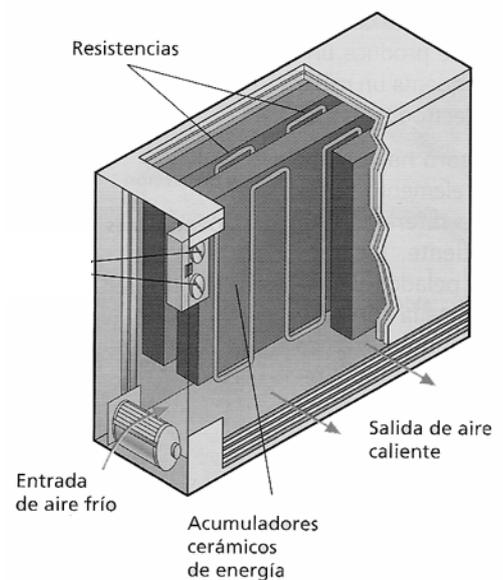
Tubería calorífera



Sistemas de calefacción eléctrica de acción diferida

Además de los radiadores y convectores portátiles que hemos mencionado, existen otros sistemas que permiten un ahorro económico si se contrata la **tarifa nocturna** (en la que la electricidad es un 55% más barata por la noche y sólo un 3% más cara por el día). Estos sistemas se conectan de noche, acumulan calor y lo suministran durante el día.

- Uno de ellos es el de **calefacción de suelo radiante mediante resistencias eléctricas** empotradas en el suelo en lugar de tuberías. En este sistema, el suelo acumula el calor por la noche y lo suministra durante el día, uniformemente, por todo el local.
- **Acumuladores de calor**, que son unas cajas en cuyo interior tienen una especie de ladrillos cerámicos que son calentados durante la noche (tarifa nocturna) mediante resistencia eléctrica y acumulan energía calorífica que luego liberan durante el día con la ayuda de un ventilador.



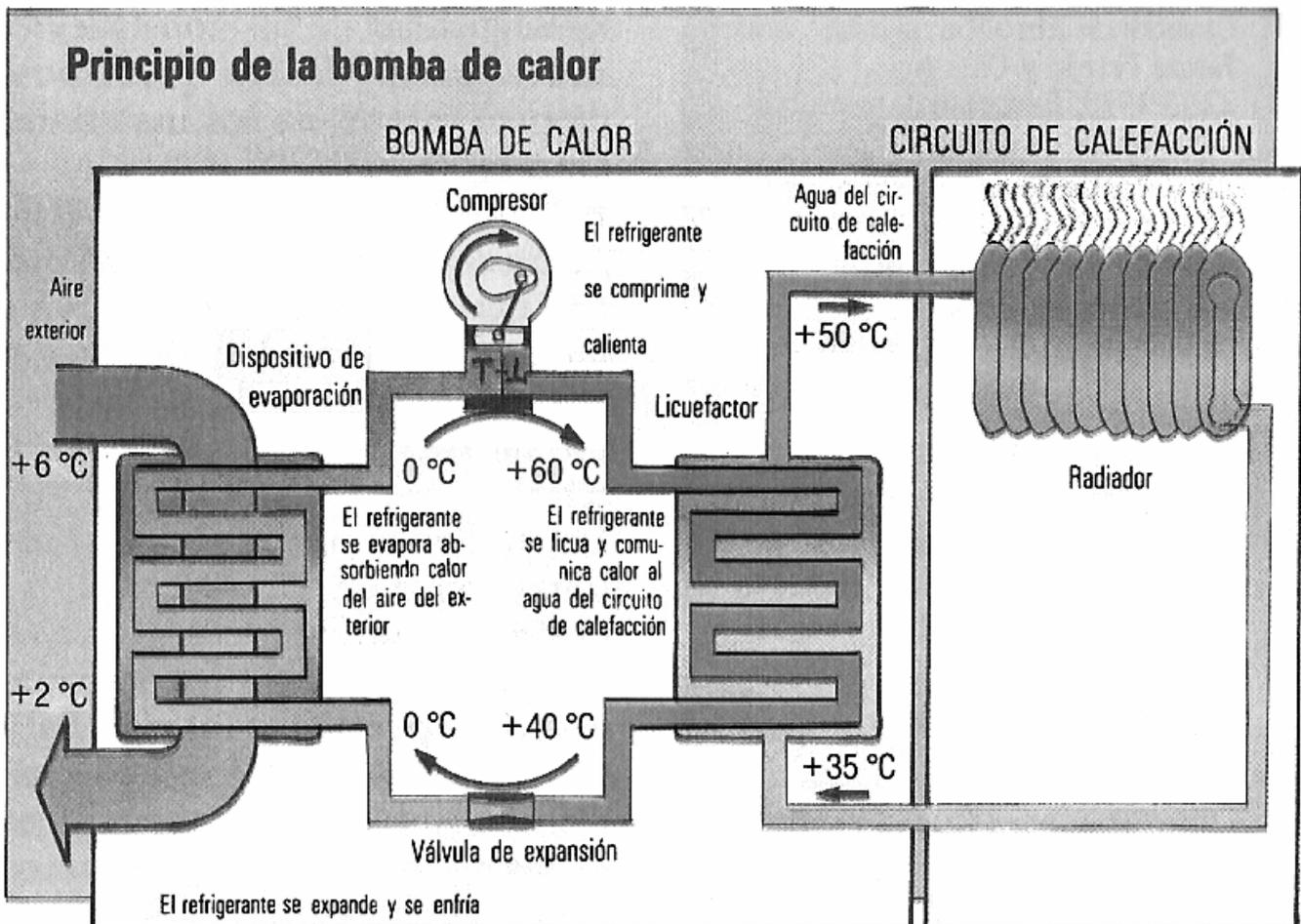
Bombas de calor

Otro sistema de calefacción son las **bombas de calor**. Este tipo de instalaciones utiliza como fluido interior de las tuberías gases caracterizados por tener muy bajos puntos de vaporización (próximos a 0°C o inferiores). Basan su funcionamiento en el hecho de que cuando una sustancia se comprime se calienta y, por tanto, está en condiciones de ceder calor al entorno; en cambio, cuando se expande (descompresión) se enfría, por lo que puede extraer calor del entorno.

Las partes de una instalación de bomba de calor son:

- **Compresor:** en él tiene lugar la compresión del gas, que a la vez que se comprime se calienta hasta unos 60°C. El compresor puede ser accionado por energía eléctrica o por un motor de combustión.
- **Condensador:** en este elemento el gas se licua y cede calor al ambiente, bien directamente o a través de un intercambiador de calor. El líquido sale a unos 40°C pero mantiene la presión de salida del compresor. Donde esté situado el condensador tendremos el foco caliente.
- **Válvula de expansión:** al paso de esta válvula se produce la expansión (disminución de presión) del líquido comprimido y se enfría hasta unos 0°C.
- **Evaporador:** en este dispositivo el líquido se evapora absorbiendo calor del entorno.

La bomba de calor también se puede usar como equipo de aire acondicionado si incluye una válvula reversible que invierta las funciones del evaporador y del condensador.

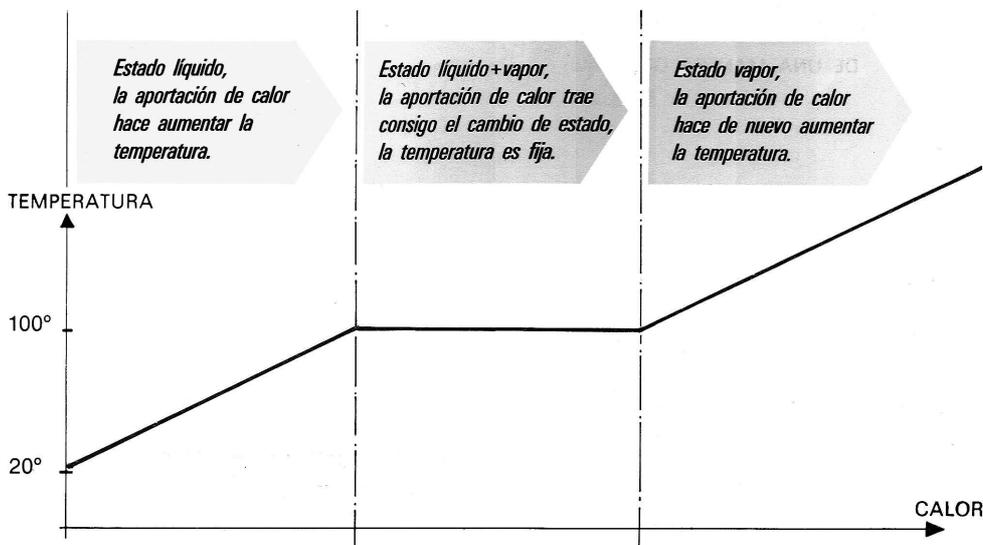
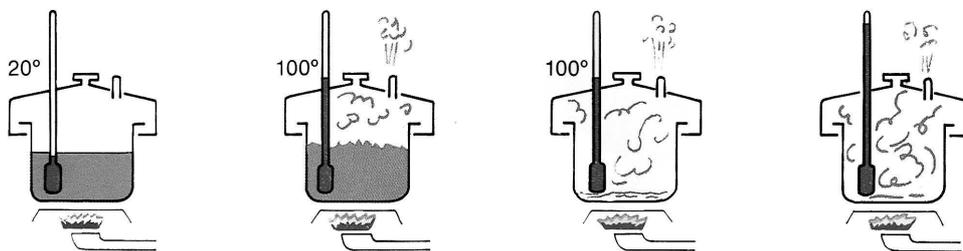


5. INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO

Los equipos de aire acondicionado pretenden acondicionar el aire del interior de una vivienda actuando sobre la temperatura (produciendo frío o calor), la humedad y la velocidad del aire.

Para comprender el funcionamiento de los equipos de acondicionamiento de aire hemos de recordar previamente algunos fenómenos físicos.

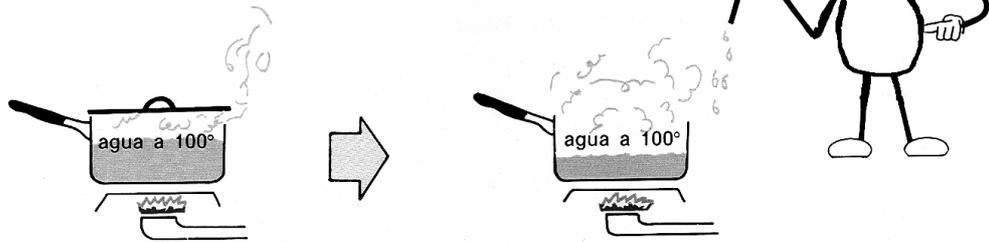
1.- Cuando aportamos calor a un líquido aumenta su temperatura. Cuando se llega a su temperatura de vaporización (100 °C en el caso del agua a la presión atmosférica) la aportación de calor trae consigo el cambio de estado de líquido a vapor, manteniéndose constante su temperatura. Una vez se encuentra en estado vapor, la aportación de calor hace aumentar de nuevo la temperatura.



VAPORIZACION = ABSORCION DE CALOR

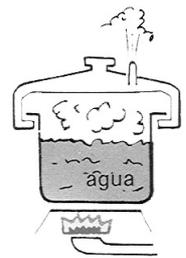
En cualquier caso, **la vaporización de un líquido implica una absorción de calor**; en caso de que éste no se le aporte, lo tomará del entorno que le rodea. Por ejemplo, la evaporación del sudor roba calor a nuestra piel, disminuyendo su temperatura. Si vertemos alcohol sobre nuestra mano, al evaporarse nos roba calor, por eso sentimos sensación de frío.

2.- Si una sustancia en estado vapor entra en contacto con un cuerpo más frío, le cede calor. Esta pérdida de calor producirá una disminución de la temperatura del vapor. Cuando se llegue a la temperatura de licuefacción (100 °C en el caso del agua a presión atmosférica) el vapor se licuará permaneciendo la temperatura constante. Podemos ver esto si hacemos la experiencia de poner a hervir agua cubriéndola con una tapadera. Si retiramos la tapadera aparece en ésta unas gotas de agua procedentes de la licuefacción del vapor en contacto con la tapadera que está más fría. Este proceso se denomina **condensación** y supone un desprendimiento de calor.



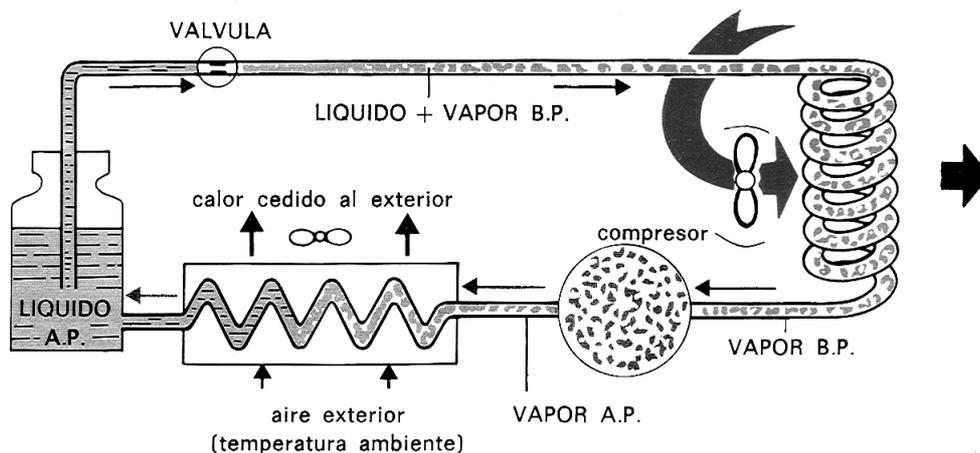
Otro ejemplo de condensación lo tenemos en el empañado de las lunas de un automóvil; este fenómeno es debido a la condensación de la humedad del aire en contacto con el cristal frío. También podemos observar el fenómeno de la condensación de la humedad del aire en el agua que aparece en el exterior de un vaso que contiene un líquido frío.

3.- Si se calienta un fluido (entendiendo por fluido un líquido o un gas) aportándole calor pero manteniéndolo encerrado en un volumen constante, la presión aumenta. Es lo que ocurre, por ejemplo, en una olla a presión.



4.- Cuando comprimimos un gas (aumento de presión) aumenta su temperatura, mientras que cuando lo expandimos (disminución de presión) se enfría (por ejemplo, el enfriamiento de un bote de aerosol o de una botella de oxígeno al salir el gas interior).

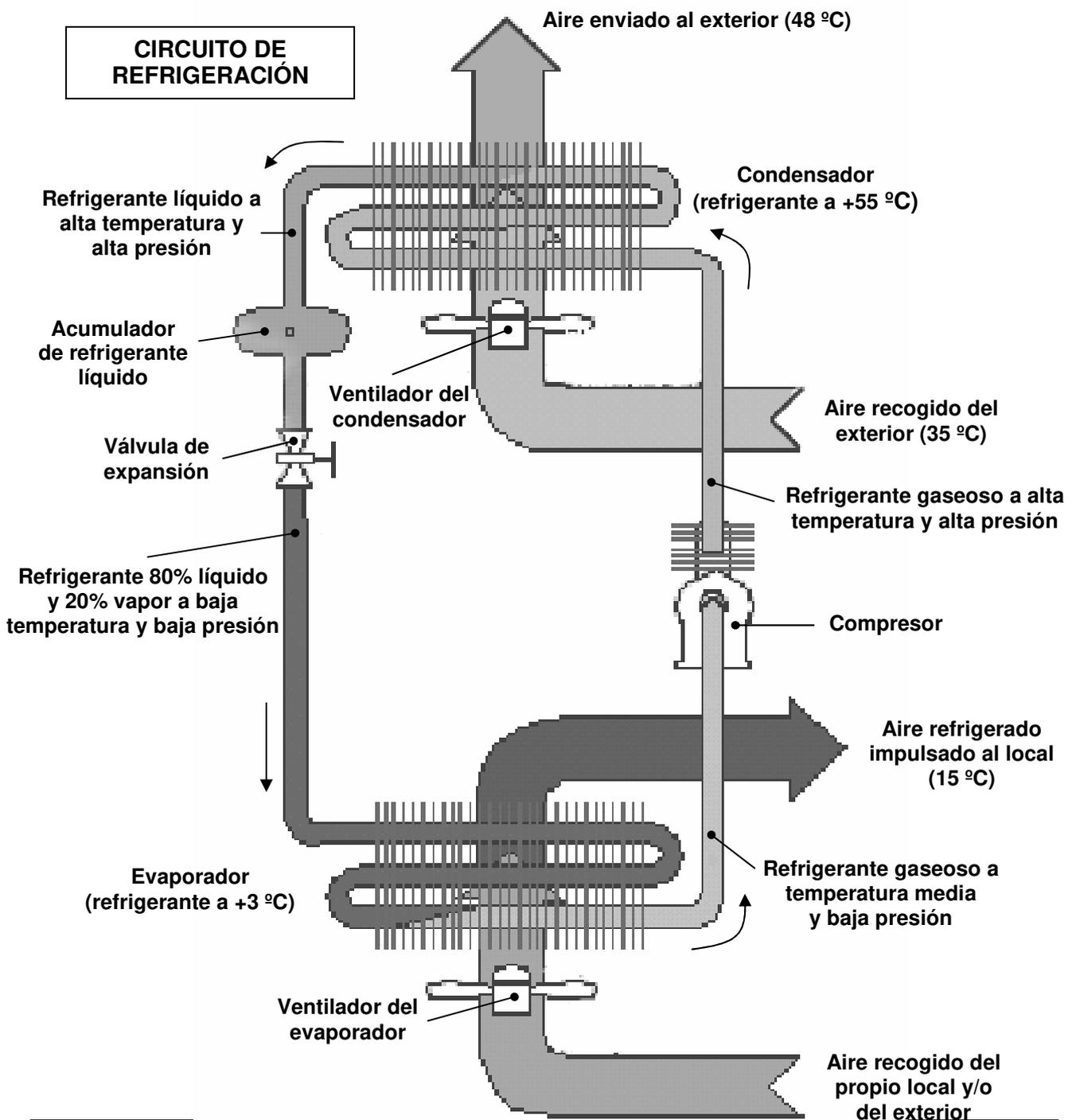
Teniendo en cuenta los anteriores fenómenos, observaremos que una buena forma de conseguir refrigerar el aire de un local podría ser vaporizando un líquido que esté lo suficientemente frío (líquido refrigerante). Para poder enfriar dicho líquido se recurre a expandirlo (descomprimirlo), para lo cual previamente debe estar a presión. Para conseguir el líquido a presión primero se comprime el vapor resultante de la vaporización (ya que es más fácil aumentar la presión de un gas que de un líquido); en el proceso de compresión del vapor inevitablemente aumenta su temperatura. Una vez tenemos el vapor a alta presión, lo condensamos (cediendo calor al exterior).



Los principales componentes de un equipo de refrigeración de aire (al igual que un frigorífico) son:

- **Evaporador:** donde el refrigerante líquido se evapora absorbiendo calor del aire del local.
- **Compresor:** donde se comprime el refrigerante en estado vapor (y se calienta).
- **Condensador:** donde se licua el refrigerante en estado de vapor a alta presión y temperatura cediendo calor al aire del exterior.
- **Válvula de expansión:** donde el líquido refrigerante a alta presión se descomprime con objeto de enfriarlo.

Además dispone de otros elementos como ventiladores, para facilitar los procesos de absorción y cesión de calor al aire, depósito de acumulación de refrigerante, termostato, etc.



El refrigerante

Para que se puedan realizar los procesos físicos que hemos descrito la sustancia que se utilice como **refrigerante** debe tener unas características especiales: tiene que ser una sustancia con una temperatura de vaporización (temperatura de paso de líquido a vapor) muy baja.

Para comprender bien esto tenemos que tener en cuenta otro **principio físico**, que es que *la temperatura a la que se produce la transición del estado líquido a vapor (temperatura de vaporización) de una sustancia depende de la presión a que está sometida*. Mientras mayor es la presión mayor es la temperatura de vaporización.

Por ejemplo, como todos sabemos, la temperatura de vaporización del agua a la presión atmosférica es 100 °C, sin embargo, a una presión de unas 6 atmósferas, dicha temperatura es de unos 160 °C. Nota: la atmósfera es una unidad de presión: 1 atmósfera = 1,013 bares)

Las sustancias que se utilizan como refrigerantes tienen una temperatura de vaporización a la presión atmosférica de unos -30 °C; a una presión de unas 3,5 atmósferas la temperatura de vaporización es de unos 3 °C y a una presión de unas 14 atmósferas la temperatura de vaporización es de unos 55 °C.

El refrigerante se expande en la válvula de expansión hasta una presión de unas 3,5 atmósferas, bajando su temperatura a unos 3 °C. Por eso en el evaporador se le roba calor al aire del local que el ventilador hace pasar en torno a él. El refrigerante se evapora con este calor absorbido.

El compresor comprime el vapor hasta unas 14 atmósferas, subiendo su temperatura hasta unos 55 °C. Debido a que esta temperatura es mayor a la del aire del exterior que el ventilador del condensador hace pasar por este, el refrigerante le cede calor al aire, que vuelve al exterior más caliente. El refrigerante se condensa al desprenderse de este calor cedido.

Lo refrigerantes utilizados en los ciclos de refrigeración se denominan comercialmente **freones**.

Hasta hace algunos años, el refrigerante más utilizado era "refrigerante 12" o gas "**R 12**", conocido comercialmente como **Freón 12**. Su nombre químico es dicloro-difluor-metano. Este gas es uno de los llamados gases CFC, que contienen cloro, el cual es muy dañino porque destruye la capa de ozono. Actualmente su uso está prohibido.

Después se reemplazó por el "**R 22**", que pertenece a los llamados **HCFC**. Estos gases, aunque menos que los CFC, también contienen cloro y destruyen la capa de ozono. Actualmente ya está prohibido fabricar aparatos que utilicen este tipo de gas, y está prevista su retirada definitiva para 2015.

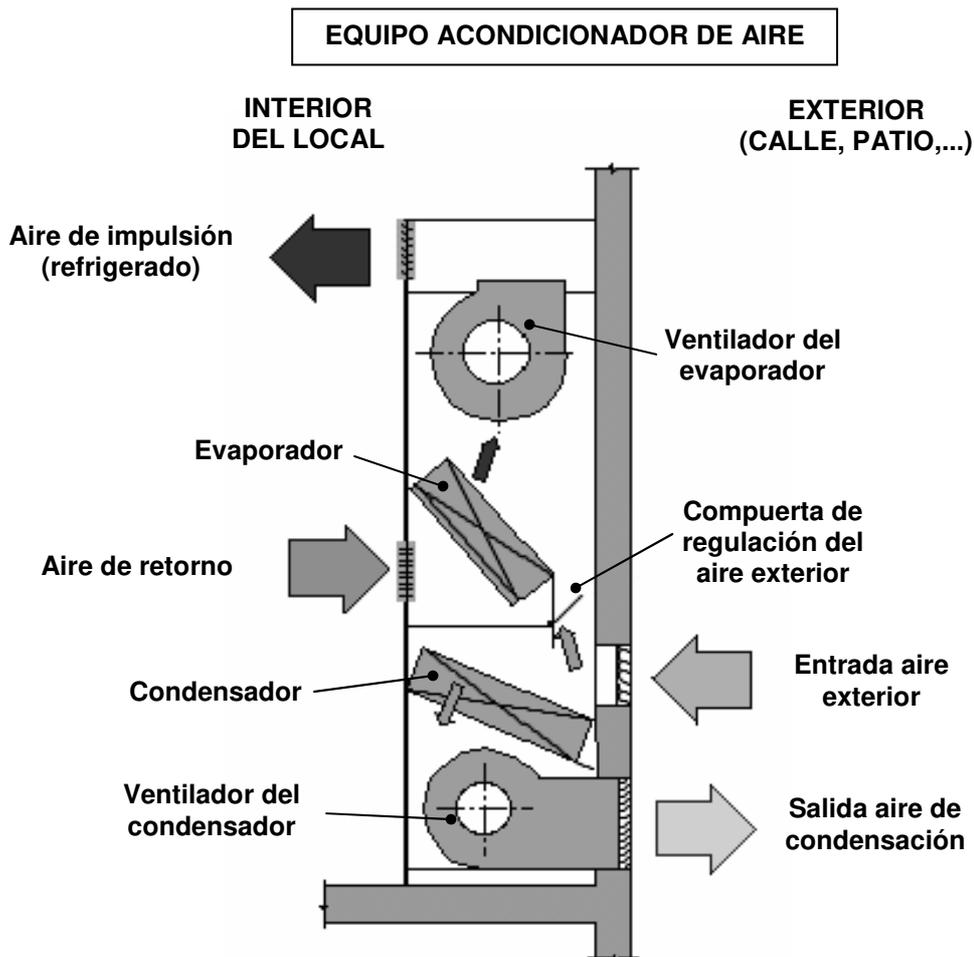
Actualmente se utilizan otros gases denominados **HFC**, como el "**R 410**", que no contienen cloro, por lo que no afecta a la capa de ozono.

Sin embargo, todos los gases refrigerantes contribuyen al calentamiento global de la tierra. A partir del Protocolo de Kyoto existen unos compromisos por parte de la Unión Europea para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Los flujos de aire

En la figura se muestra un equipo acondicionador de aire con los **flujos de aire** que tienen lugar.

En el interior del local, el aire es aspirado por la rejilla de retorno por el ventilador del evaporador y se sopla sobre el evaporador para que se enfríe. A continuación es impulsado por dicho ventilador de nuevo hacia el local, saliendo por la rejilla de impulsión. Por otra parte, el ventilador de condensación aspira aire de la calle y lo sopla sobre el condensador para robarle calor al refrigerante. A continuación es lanzado de nuevo a la calle más caliente.

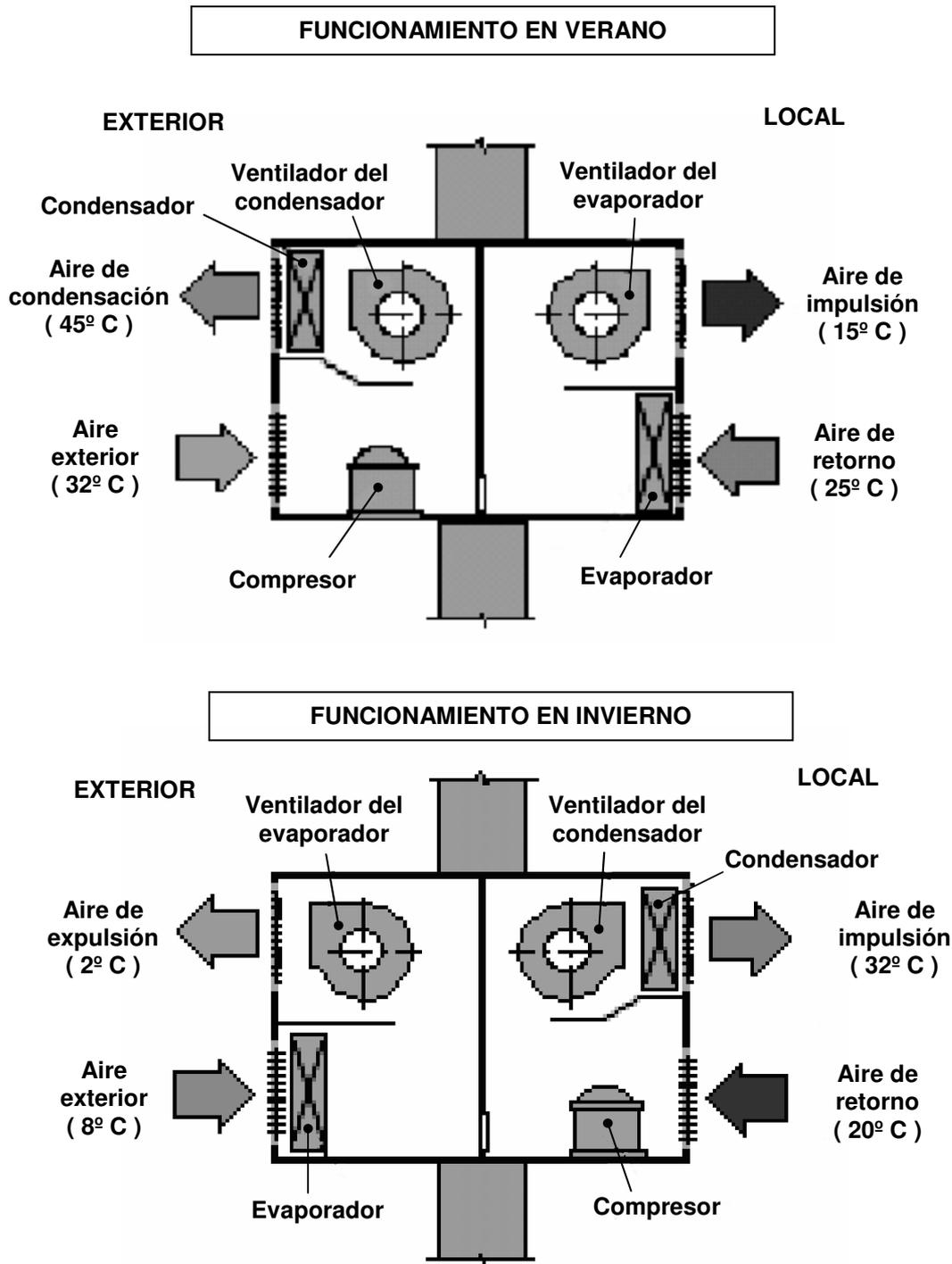


Los equipos de bomba de calor

Normalmente a todos los equipos que utilizamos para obtener aire frío les llamamos de aire acondicionado. Sin embargo habría que distinguir entre los equipos que sólo enfrían el aire (útiles sólo para el verano) a los que deberíamos llamar “*equipos de aire refrigerado*” y los equipos que pueden tanto enfriar como calentar el aire, que serían los “*equipos de aire acondicionado*” propiamente dichos.

Para calentar el aire basta con que estos equipos incorporen una resistencias eléctricas que calienten el aire que pase a través de ellas. Sin embargo, también podemos hacerlo mediante el propio ciclo frigorífico. Este último método es el más aconsejable por su alto rendimiento y es el que se utiliza en los equipos que se denominan “**equipos de bomba de calor**”.

En las figuras siguientes se observa como funcionaría un equipo de aire acondicionado de ventana del tipo de bomba de calor en verano y en invierno:



Observamos que bastaría invertir físicamente el equipo, cambiando la posición del evaporador y la del condensador para que enfríe o caliente el local según sea verano o invierno.

Lógicamente, no es preciso invertir la posición del equipo para pasar del funcionamiento de verano al de invierno, sino que la bomba de calor está dotada de una **válvula inversora** capaz cambiar la dirección de circulación del refrigerante, de manera que el evaporador se convierte en condensador y el condensador se convierte en evaporador. En otras palabras, basta actuar sobre los mandos del equipo para que se establezca el régimen de frío o calor según se desee.

Los equipos de bomba de calor son muy eficaces para su uso en invierno ya que suministran más energía en forma de calor que la energía eléctrica que consumen. Esto es debido a que la energía que consumen no se utiliza en producir calor, como en los equipos convencionales, sino en transportar el calor de un sitio a otro; concretamente, son capaces de transportar calor desde un medio frío (el exterior) a un medio más caliente (local acondicionado).

El control de la humedad

El control de la humedad del ambiente ayuda a alcanzar sensaciones de confort óptimas. A veces, con sólo disminuir el grado de humedad del ambiente se puede conseguir una sensación térmica más baja sin tener que bajar la temperatura del ambiente. Otro ejemplo: con un clima caluroso y seco, al agregar agua al aire, ésta absorbe calor para evaporarse, enfriando el aire.

Para entender bien el control de la humedad en estos equipos, hay que tener en cuenta otro fenómeno físico: el aire puede contener una cierta cantidad de vapor de agua. A esto se le llama humedad. Pues bien, cuanto mayor sea la temperatura del aire, mayor humedad puede contener.

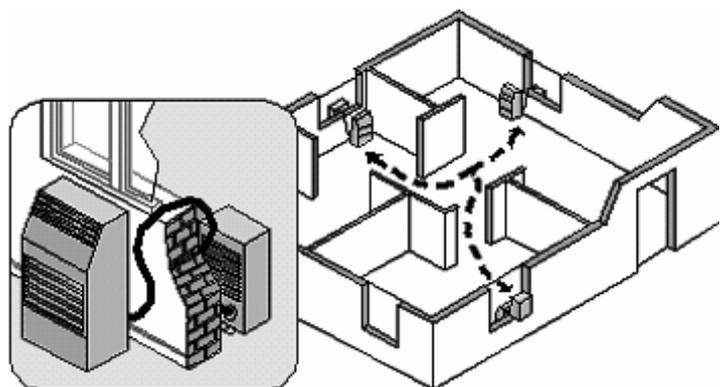
La mayor parte de los sistemas de acondicionamiento de aire se diseñan para mantener una humedad relativa que proporcione una buena sensación de confort. Las condiciones óptimas suelen ser una temperatura de unos 24° C y una humedad relativa del 50%. A medida que aumenta la humedad será necesario reducir la temperatura para conseguir la misma sensación térmica.

- En **verano**, con altas temperaturas, el aire exterior contiene más del 50% de humedad, por lo que los equipos incorporan unos **deshumidificadores** para reducir el contenido de humedad del aire. Por eso es necesario colocar un conducto en los equipos de aire acondicionado que dé salida al agua que se retira del aire.
- En **invierno** se trata de conseguir humedades relativas de entre el 20 y el 30%. No convienen humedades mayores pues se produce condensación excesiva sobre las superficies frías, como los vidrios de las ventanas. En las zonas en donde las temperaturas a la intemperie están a menudo por debajo de 2 °C, es aconsejable utilizar **humidificadores** para agregar humedad en los espacios calentados a fin de proporcionar mayor bienestar. Cuanto más frío esté el aire exterior, menos humedad contendrá; cuando se calienta este aire, la humedad relativa se reduce por lo que tiende a absorber agua, reseca las membranas nasales, los muebles y otros materiales sensibles a la humedad, lo cual produce incomodidad y daños a los objetos.

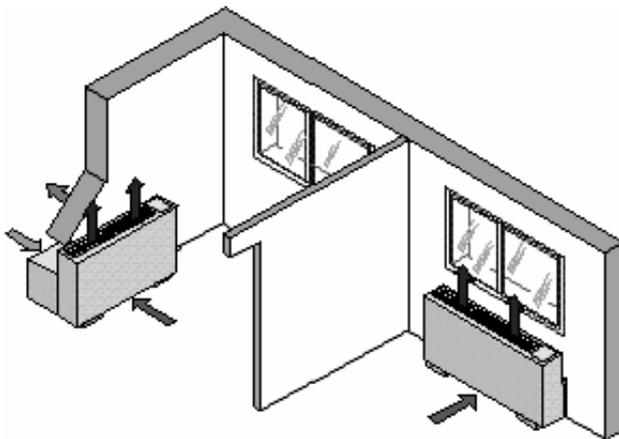
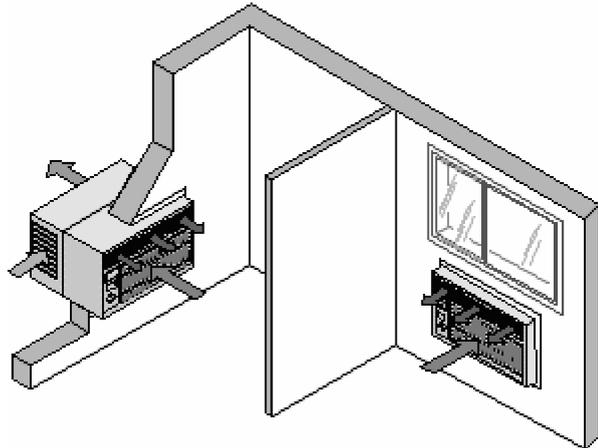
Tipos de equipos

Existen diversos tipos de equipos acondicionadores de aire: **compactos** (una sola unidad) o **partidos** (dos unidades), **unitarios** (uno independiente por habitación) o **individuales** (uno para toda la vivienda o local).

- **Acondicionador portátil:** Sólo requiere para su instalación una abertura en el marco o el cristal de la ventana o balcón. Las potencias frigoríficas que pueden desarrollar son reducidas, entre 1 y 2,5 kW.



- **Acondicionador de ventana:** es un equipo unitario y compacto. La instalación se realiza en ventana o muro. La dimensión del hueco ha de ajustarse a las dimensiones del aparato.

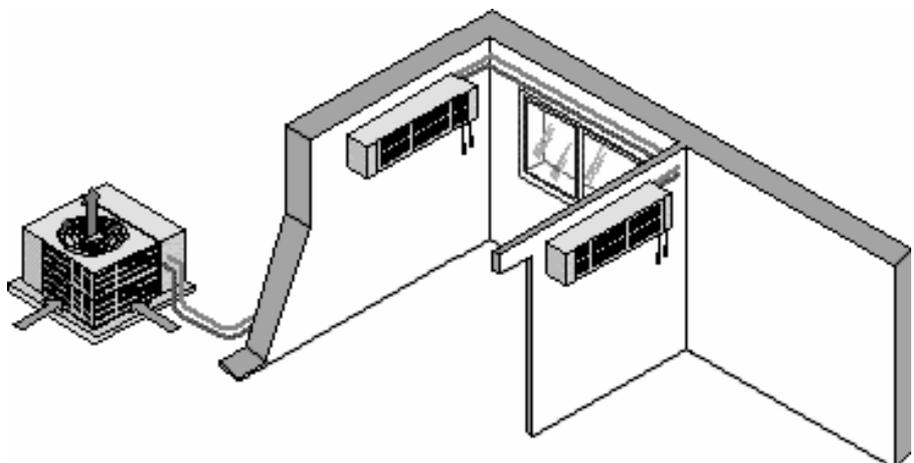


- **Consola:** es un equipo unitario y compacto. Se coloca una consola o varias en cada habitación según las necesidades del local. La instalación se realiza en muro, precisando toma de aire exterior a través del hueco practicado, cuyas dimensiones son similares a las de la consola. Esta se puede colocar apoyada en el suelo o colgada del muro.

- **Equipos partidos (split o multi-split):** Son equipos unitarios y partidos. Se diferencian de los compactos en que la unidad formada por el compresor y el condensador va en el exterior, mientras que la unidad evaporadora se instala en el interior. Ambas unidades se conectan mediante los conductos de refrigerante.

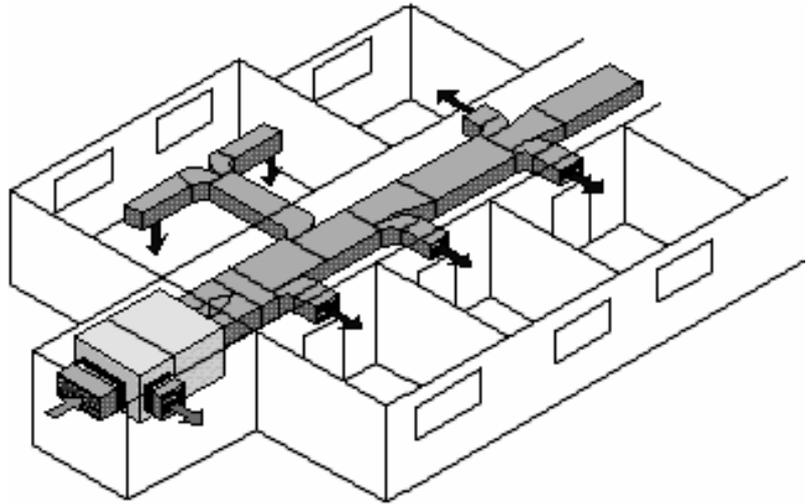
Con cada unidad exterior, se puede instalar una única unidad interior (sistema **split**) o varias unidades interiores (sistema **multi-split**). Las unidades interiores pueden ser de tipo mural, de techo y consolas, y todas ellas disponen de control independiente.

El hueco necesario para unir la unidad interior y la exterior es muy pequeño. Así, un hueco de 10 x 10 cm es suficiente para pasar los dos tubos del refrigerante, el tubo de condensación de la unidad evaporadora, que evacua el vapor de agua condensado hacia el exterior, y el cable de conexión eléctrica.



- **Equipo compacto individual:** estos equipos descargan el aire refrigerado a través de una red de conductos, situados sobre el falso techo de la vivienda o local, que desembocan en unas rejillas situadas en las paredes o en unos difusores situados en techo. El equipo necesita una toma de aire exterior y se puede colocar en un falso techo o en un armario, existiendo modelos horizontales y verticales.

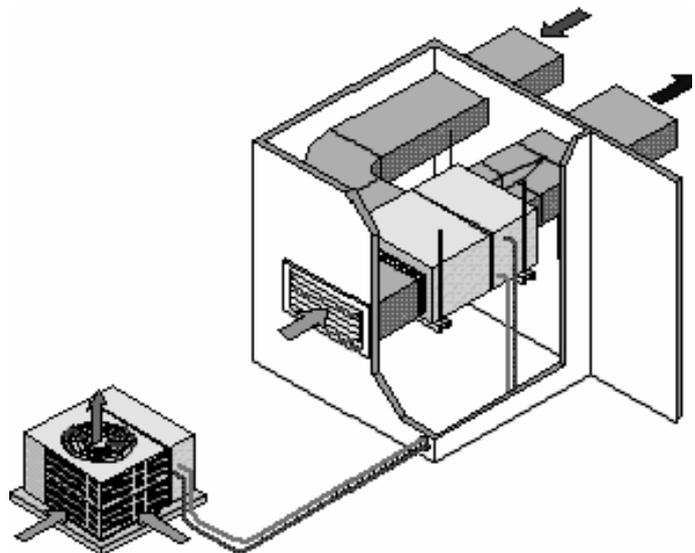
El control de las condiciones de temperatura es único para todo el equipo, y se realiza de acuerdo con las condiciones de confort de la habitación más representativa (por ejemplo, en una vivienda, la Sala de Estar). Las condiciones del resto de habitaciones se regulan ajustando la apertura de la rejilla o difusor por el que llega el aire a dicha habitación.



- **Equipo partido individual:** Al igual que el anterior, descarga el aire fresco mediante una red de conductos y emite de aire a través de rejillas situadas en pared o a través de difusores situados en el techo. Pero a diferencia del anterior, está formado por dos unidades: el compresor y el condensador se sitúan en la unidad exterior, mientras que la unidad evaporadora se instala en el interior, conectada a la red de conductos. Ambas unidades se conectan mediante las líneas de refrigerante.

Se suele instalar un equipo para toda la vivienda o local. El control es único para todo el equipo, y se realiza de acuerdo con las condiciones de confort de la habitación más representativa.

Para asegurar una correcta ventilación de las dependencias acondicionadas, la unidad interior precisa una toma de aire exterior. Esta unidad suele ser, en general, de tipo horizontal, para facilitar su colocación oculta por un falso techo.



Recomendaciones de uso del aire acondicionado

Con una vivienda aislada y acondicionada térmicamente, tenemos garantizados no sólo el ahorro en calefacción en invierno, sino también el ahorro de aire acondicionado en verano. Para un uso lo más económico posible del aire acondicionado se recomienda:

- Evitar abrir puertas y ventanas para ventilar. Es mejor hacer que todo el aire de renovación pase a través del aparato de aire acondicionado. De esta forma no se pierde aire ya acondicionado.
- Instalar burletes adhesivos en puertas y ventanas para evitar pérdidas de aire acondicionado.
- Instalar, si es posible, dobles ventanas o doble acristalamiento. Téngase en cuenta que un alto porcentaje de las fugas de calor o frío se producen por las ventanas y cristaleras.
- Evitar que los electrodomésticos que generan calor, como el frigorífico, se encuentren en las habitaciones refrigeradas.
- Evitar que el termostato esté próximo a focos de calor como bombillas, radiación solar, etc, ya que la información aportada al aparato no será representativa de la temperatura del ambiente acondicionado y el equipo tenderá a enfriar más de lo programado en verano, aumentando el consumo, y calentar menos de lo programado en invierno, disminuyendo el confort.
- A ser posible instalar los acondicionadores de aire, o la unidad condensadora en el caso de los sistemas partidos, en las fachadas norte o en patios sombríos. El refrigerante alcanzará una temperatura más baja, aumentando el rendimiento del equipo.
- Colocar persianas o toldos para evitar la radiación solar directa sobre los aparatos acondicionadores. Asimismo, colocando persianas o toldos en las ventanas se evita la penetración de la radiación solar en los locales acondicionados, reduciendo el consumo energético.
- Limpiar, una vez al mes como mínimo, el filtro del aparato de aire acondicionado, así como revisar que no tenga pérdidas de líquido refrigerante. Si el circuito contiene menos refrigerante del necesario, el compresor parará menos, aumentando el consumo eléctrico.
- No regular la temperatura del termostato a una temperatura excesivamente baja. La temperatura ideal es de 24 ó 25° C con un grado de humedad del 50% aproximadamente. A medida que aumenta la humedad será necesario reducir la temperatura para poseer la misma sensación térmica. Por cada grado menos que programemos la temperatura, aumentará el consumo energético entre un 5 y un 10%.
- Apague el aparato de aire acondicionado unos minutos antes de irse a la cama, la sensación térmica perdurará durante un tiempo por la inercia térmica del ambiente y no consumirá energía.

Igualmente, para que el uso del aire acondicionado no dé lugar a posibles resfriados, se recomienda:

- Evitar que el flujo de aire frío dé directamente a personas y animales.
- Evitar que la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior del local sea mayor de 10°. En verano, un golpe de frío o de calor al entrar o salir de una habitación puede provocar enfriamientos y una sensación muy incómoda derivada del cambio brusco de temperaturas.