

PARTE 2 : TIPOS DE APARATOS SEGÚN EL USO

INDICE

1. APARATOS DE COCCIÓN.....	3
1.1. Generalidades.....	3
1.2. Clases de aparatos.....	3
1.3. Funcionamiento.....	6
1.4. Potencias	12
1.5. Control y seguridad.....	12
2. APARATOS DE CALEFACCIÓN.....	13
2.1. Generalidades.....	13
2.2. Clases de calderas	13
2.3. Funcionamiento.....	13
2.4. Seguridad.....	16
2.5. Calderas de condensación.....	18
2.5.1. Generalidades.....	18
2.5.2. Características constructivas y funcionales de las caldera de condensación.....	20
3. APARATOS DE PRODUCCIÓN DE A.C.S.....	23
3.1. Funcionamiento de los calentadores en el mercado	23
3.2. Calentador instantáneo.....	24
3.2.1. Generalidades.....	24
3.2.2. Funcionamiento.....	26
3.2.3. Clases de calentadores y clasificación	27
3.2.4. Seguridad.....	28
3.3. Calentador acumulador	28
3.3.1. Generalidades.....	28
3.3.2. Funcionamiento.....	29
3.3.3. Clases de aparatos.....	32
3.3.4. Seguridad.....	32

1. APARATOS DE COCCIÓN

1.1. Generalidades

Los aparatos de cocción son aquellos que utilizan el gas para preparar o calentar los alimentos.

Los aparatos de cocción, son aparatos dedicados al calentamiento directo fundamentalmente de alimentos. Al ser el calentamiento directo, éste se produce de forma atmosférica tomando el aire necesario para que se produzca del local donde se encuentra.

Evidentemente, los productos de la combustión, se expulsarán de forma natural hacia el exterior.

La forma que adoptan los quemadores suele ser circular, favoreciéndose así la transmisión del calor homogéneamente por todos sus puntos.

1.2. Clases de aparatos

Los aparatos de cocción pueden ser de libre emplazamiento o encastables, existiendo varias opciones en ambos casos, como se aprecia en la figura 1.

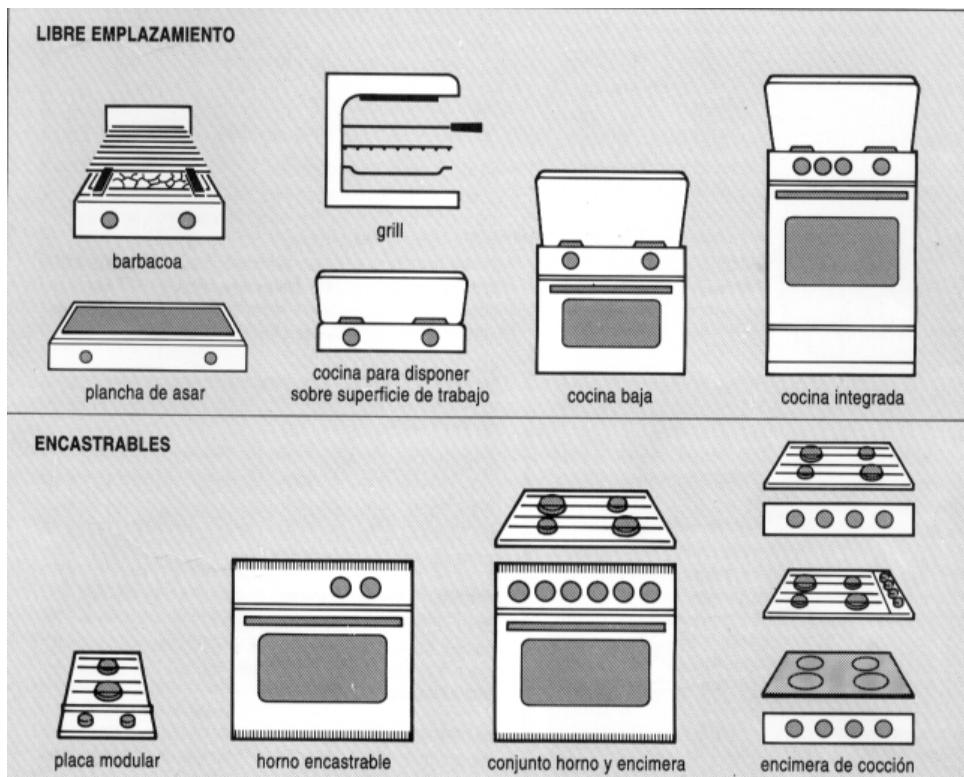


figura 1

La cocina es el aparato de consumo más extendido, y su uso no es estacional como ocurre con las calderas de calefacción.

Existen diferentes clases de aparatos de cocción. Los más habituales son:

- **Muebles cocinas**

Estos aparatos son aparatos independientes de los muebles de la cocina. Generalmente suelen incorporar también el horno (el cual puede ser a gas o con otro tipo de combustible) (figura 2). El funcionamiento de dichos aparatos consiste en la recepción del gas por medio del colector que lo distribuye a cada quemador. Antes de realizar su salida hacia el exterior, el gas pasa por la llave o dispositivo de regulación.



figura 2

En caso de que la cocina lleve un horno incorporado, como nos muestra la figura 3, suele ir acompañado de una cámara caliente platos debajo del mismo, la cual aprovecha el calor generado por el horno.

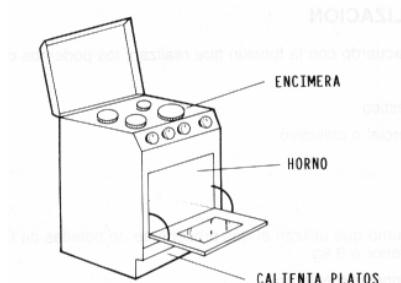


figura 3

Cuando la cocina es desplazable, la conexión debe realizarse mediante un tubo flexible.

- **Encimeras**

Son los aparatos que se encastran en el interior de los muebles de la cocina y forman, desde el punto de vista estético, un todo con dichos muebles (figura 4). Su funcionamiento es muy parecido a las cocinas. El gas es recogido por un colector que lo distribuye a los distintos quemadores. Una vez que el gas ha pasado por las llaves de regulación, es conducido a través de los inyectores que reparten el gas en los quemadores.



figura 4

- **Vitrocerámicas a gas.**

Los aparatos denominados vitrocerámicas a gas, son aquellos que utilizan el combustible gaseoso para suministrar energía por medio de una placa cerámica. En ésta se logran alcanzar temperaturas muy elevadas, produciéndose el calentamiento por infrarrojos. Estos aparatos quedan perfectamente integrados en el conjunto de la cocina (figura 5). El funcionamiento de estos dispositivos se basa en los mismos principios que para los aparatos anteriores, es decir, el gas llega al aparato y se distribuye a través de unas toberas que lo reparten hacia los distintos focos de calor existentes en el aparato. Cada foco de calor puede disponer de uno o dos quemadores independientes. Los focos de calor que disponen de dos quemadores, pueden funcionar independientemente uno respecto de otro.



figura 5

El circuito de evacuación de los productos de la combustión, es de tiro natural. El aire necesario para la combustión lo toma por las rejillas inferiores y los productos de la combustión se evacuan por las rejillas superiores.

También puede realizarse la salida de los productos de la combustión de forma forzada por medio de un pequeño ventilador.

Los dispositivos de control de la llama y de la temperatura proporcionada son:

- *Electrodos de ionización.*
- *Sonda termostática.* Esta sonda es capaz de detectar la temperatura a la que se tiene la superficie de la placa.
- *Limitador de temperatura.* Estos dispositivos permiten cortar el paso de gas cuando se generen aumentos de temperaturas por encima de 650°C.

- **Horno a gas.**

Los hornos a gas consisten en un habitáculo donde se realizan cocciones o asados en el que el aporte de calor se realiza en todas las direcciones. Generalmente los hornos pueden disponerse según dos disposiciones distintas, o bien integrados en los mueble cocina, o bien como parte independiente del resto de los aparatos de cocción.

Los hornos a su vez, pueden ser de dos clases diferentes:

Hornos Directos: Aquellos en los que los gases quemados pueden discurrir por el habitáculo del horno.

Hornos Indirectos: Son aquellos en los que los gases quemados discurren por una doble pared externa al horno y de esa manera calientan la superficie interior del mismo.

Los dispositivos de seguridad que incorporan los hornos suelen ser sondas de ionización, o bien un dispositivo termoeléctrico o termostático.

- **Cocinas industriales.**

Estos aparatos están destinados a proporcionar un gran aporte simultáneo de energía, bien sea por numerosos focos de calor o por pocos focos de calor pero con gran potencia.

Existen diferentes dispositivos que se pueden considerar cocinas industriales: Hornos, marmitas, autoclaves, sartenes y freidoras, mesas calientes, armarios calientes ...

1.3. Funcionamiento

Los aparatos de gas aportan calor al recipiente previsto para cocinar (hervir, freir, vapor) o también directamente sobre el alimento (barbacoa, plancha de asar, grill, gratinado), permitiendo las variaciones necesarias en cada caso.

El encendido puede ser:

- Mediante la aproximación de una llama o chispa.
- Semiautomático, pulsando el encendedor incorporado y accionando el mando para abrir el grifo.
- Automático, cuando al girar el mando del grifo para abrir el paso del gas, también saltan las chispas hasta encender la llama.

- **Encimera**

La encimera consta de tres o cuatro quemadores de llama azul. El gas que alimenta los quemadores es distribuido por un tubo colector (figura 6).

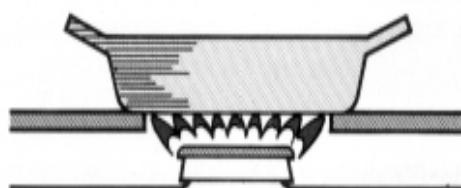


figura 6

La entrada de gas a los mismos se consigue accionando una llave que permite el paso del gas al inyector (figura 7).

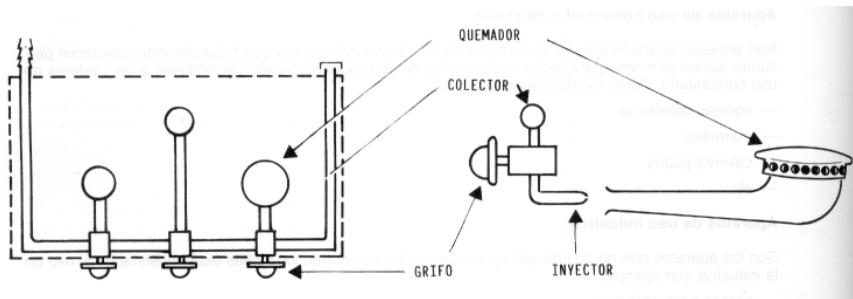


figura 7

Los inyectores se encuentran calibrados de forma que permiten un caudal de gas adecuado a la potencia del quemador.

Dichas llaves (figura 8) pueden regular el caudal entre un valor máximo, correspondiente a la potencia nominal del quemador, y un mínimo que garantice una buena combustión, de forma que no se produzca el retroceso de la llama. La potencia mínima suele oscilar entre 1/3 y 1/5 de la potencia nominal.

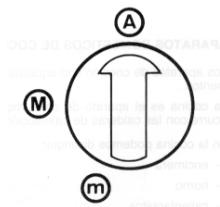


figura 8

Estos mandos en posición cerrado están enclavados para evitar su apertura accidental involuntaria, para pasarlo a la posición de funcionamiento debe efectuarse una ligera presión.

La forma del quemador suele ser del tipo corona (cabezal redondo), aunque pueden tener otras formas para adaptarse a los recipientes a calentar. El recipiente a calentar está separado del quemador mediante una parrilla (figura 9). Estos quemadores no suelen estar dotados de un dispositivo de seguridad en caso de extinción de la llama, ya que se presupone una vigilancia continua de los mismos.

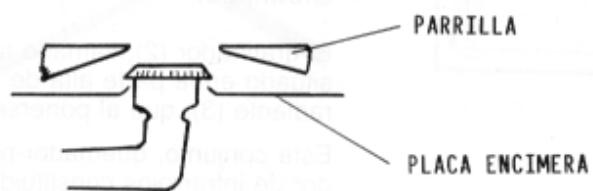
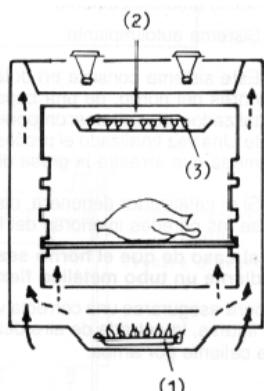


figura 9

En caso de que la encimera sea encastrable debe conectarse mediante un tubo rígido o un tubo metálico flexible.

- **Horno**

Los hornos consisten en una cámara cerrada de unos 50 litros de capacidad, destinada a realizar cocciones o asados por aporte de calor en varias direcciones a todo el compartimento de manera uniforme (figura 10).



(1) Quemador del horno
(2) Gratinador
(3) Placa radiante del gratinador

figura 10

El quemador (1) está situado en la parte inferior de la cámara y los productos de la combustión circulan por el interior de la cámara y entre una doble pared, alrededor de la cámara, saliendo por la parte posterior. La plancha situada sobre el quemador actúa precisamente como una pantalla que reduce el calor directo.

La pared interior de la cámara al calentarse transmite el calor a los alimentos por radiación y los gases que circulan por el interior de la cámara transmiten el calor por convección. Si existe un quemador en la parte superior o bóveda del horno (para gratinar), permanece apagado, puesto que la radiación de calor intensa sobre los alimentos no es adecuada para hornear (pescado, carne, pastelería, etc.). La pared exterior está recubierta por un aislante térmico que reduce las pérdidas caloríficas.

Al encontrarse el quemador oculto, lleva obligatoriamente un dispositivo de seguridad en caso de extinción de la llama.

La puerta del horno suele ser transparente con el fin de vigilar el proceso de cocción.

Estos aparatos llevan incorporados dispositivos que son capaces de regularlo de forma manual y de forma termostática. En ocasiones se incorpora también un programador.

Los hornos suelen incorporar diversos accesorios tales como:

- **Gratinador**

El gratinador (2), llamado también grill, es un quemador que se encuentra situado en la parte alta de la cámara del horno, el cual calienta una placa radiante (3), que transmite calor a los alimentos por radiación.

Este conjunto, quemador-placa radiante, puede sustituirse por un quemador de infrarrojos constituidos por una placa cerámica porosa.

La entrada de gas al quemador del gratinador está controlada por la misma llave que la del quemador del horno, con el fin de que no puedan funcionar simultáneamente.

- **Ast**

El ast es un espadín, que gira lentamente, en el cual se ensartan las carnes que se deseen asar.

- **Otros accesorios**

- Reloj avisador

- Una vez transcurrido el tiempo prefijado de cocción, emite un sonido de aviso.

- Programador

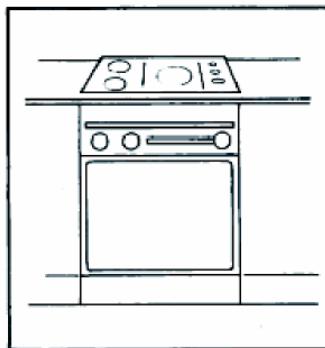
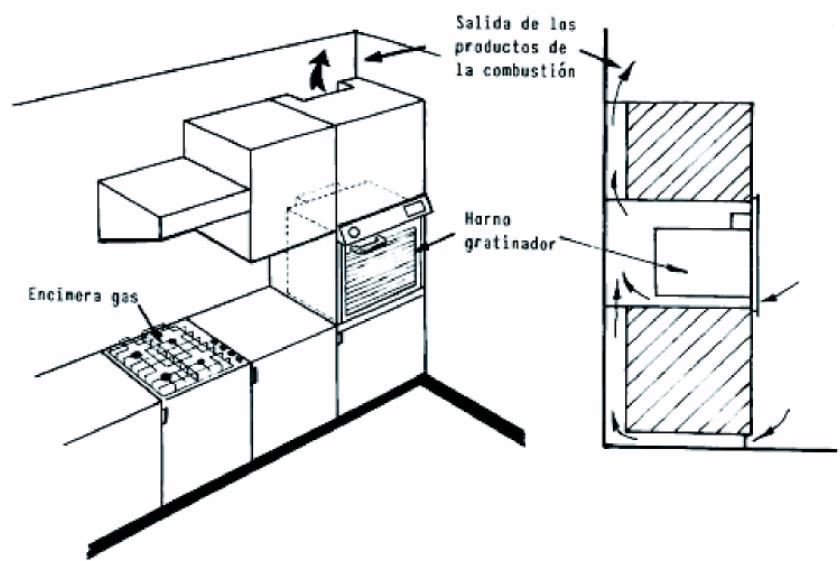
- Permite fijar el inicio y el fin de la cocción, encendiendo y apagando el horno automáticamente.

- Sistema autolimpiante

- Este sistema consiste en dotar a la chapa que forma las paredes interiores del horno, de una capa de esmalte que contiene un cuerpo catalizador, el cual descompone las grasas cuando el horno está caliente. Una vez finalizado el proceso de cocción basta pasar una esponja húmeda que arrastra la grasa disuelta.

Si el catalizador degenera, disminuyendo su eficacia, deberán sustituirse las paredes interiores del horno.

En caso de hornos encastrables independientes, para evitar el calentamiento excesivo del mobiliario de cocina, debe asegurarse una correcta ventilación como nos muestran la figura 11. La entrada de aire debe situarse en la parte baja y la salida del aire caliente por la parte superior, siguiendo las instrucciones del fabricante.



Encimera sobre horno

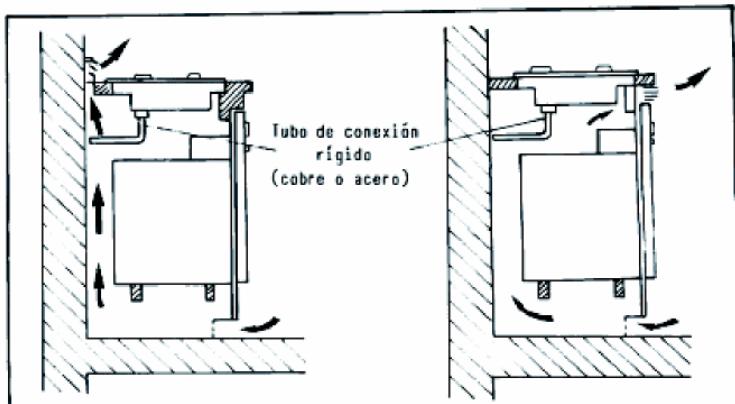


figura 11

- **Vitrocerámica**

La necesidad de adaptar los aparatos de cocción a las exigencias de los usuarios, que requieren aparatos más fáciles de limpiar y adaptados a las líneas estéticas actuales, ha impulsado el desarrollo de encimeras vitrocerámicas a gas de características y prestaciones similares a las eléctricas.

Las dificultades que presenta la limpieza de una encimera convencional con quemadores descubiertos se solventan gracias a que en las encimeras vitrocerámicas los quemadores quedan totalmente cubiertos por una placa de superficie plana muy fácil de limpiar.

Sobre una superficie vitrocerámica, completamente lisa, la cocción se lleva a cabo en recipientes adecuados (vidrio, metal, cerámica) con base de apoyo totalmente plana (figura 12). Estos reciben el calor por radiación y principalmente por conducción. No le afectan las corrientes de aire, ni el vertido accidental de líquidos.

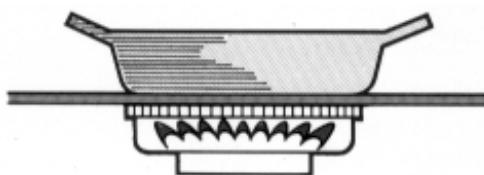


figura 12

La placa está fabricada con un material de composición especial que le confiere las propiedades necesarias de resistencia mecánica a los impactos, resistencia térmica y buena transmisión de la radiación infrarroja de los quemadores a su través, resistencia a los cambios bruscos de temperatura y escasa dilatación térmica.

Las encimeras tienen dos o tres focos de calor directo correspondientes a sendos quemadores infrarrojos a gas que se encuentran alojados debajo de la placa con potencias entre 0,6 y 2,5 kW. Estos quemadores son atmosféricos, construidos con material cerámico poroso en los que se alcanzan temperaturas del orden de 1.100 °C, con lo que se consigue la emisión infrarroja.

Al encenderse un quemador se aprecia a través de la placa vitrocerámica el color rojo que emiten las llamas. La temperatura que se alcanza en la superficie de la placa es de aproximadamente 560 °C, suficiente para cualquier tipo de cocción.

Los quemadores principales se encuentran situados en la parte delantera de la encimera y los pdc se evacuan por una rejilla situada en la parte trasera. En consecuencia, la zona situada entre los quemadores y la rejilla es calentada por los pdc alcanzando temperaturas del orden de 400 °C. De esta forma se convierte en una zona complementaria de calentamiento permitiendo aprovechar un calor que en las cocinas tradicionales de fuegos abiertos se pierde en el ambiente.

Estas encimeras están provistas de un dispositivo de encendido por chispa eléctrica y un dispositivo de seguridad de ionización.

Recientemente se ha desarrollado un modelo de encimera vitrocerámica a gas de circuito estanco mejorando de forma notable las prestaciones del aparato.

Estos aparatos están comandados de forma que se puede hacer una regulación en función a la temperatura a alcanzar en la superficie de la placa.

En ocasiones incorporan un temporizador para determinar la duración de la cocción.

1.4. Potencias

Los quemadores a gas, suelen tener mayor rendimiento que los focos de calor de los aparatos electrodomésticos alternativos.

La potencia nominal se puede reducir en los quemadores superiores, hasta el 20%, simplemente girando el mando que regula el caudal de gas y observando directamente el cambio de tamaño de las llamas.

Los quemadores tienen distintas potencias, para adecuarse a los distintos recipientes y a la duración del tiempo de cocción (figura 13). Estas potencias son:

Tipos de quemadores		Potencia nominal kcal/h	Equivalencia en kW	Ø aproximado en mm
Superiores	Auxiliar	<1.000	<1,16	<40
	Semirápido	1.000-2.000	1,16-2,3	40-65
	Rápido	2.000-3.000	2,3-3,5	65-90
	Ultrarrápido	>3.000	>3,5	>90
Horno		2.000-2.600	2,3-3,0	
Grill		1.300-2.150	1,5-2,5	

figura 13 - Clasificación y potencia usual de los quemadores

Una cocina completa a gas, pone a disposición del usuario, una potencia total de alrededor de 13 kW, que si es preciso, puede ser utilizada en su totalidad sin temor a que se interrumpa el suministro a causa del consumo, ni afectar al uso simultáneo de otros aparatos.

Algunas cocinas van provistas de quemadores especiales, como el de gran diámetro para cocinar paella.

En el caso del horno, la potencia del quemador puede reducirse mediante el correspondiente mando, pero si dispone de termostato se regula automáticamente el tamaño de la llama de forma continuada y progresiva para mantener constante la temperatura de cocción, la cual es fijada por el usuario.

La potencia nominal del quemador del horno se diseña en función del volumen de la cámara, y es de aproximadamente 93 W por litro de volumen, y suele oscilar entre 2,9 kW y 5,8 kW.

1.5. Control y seguridad

Las llaves de las cocinas no pueden abrirse más que intencionadamente; su concepción impide aperturas accidentales. Los quemadores situados en el recinto de un horno y los quemadores ocultos en general, como los de grills, barbacoas, encimeras vitrocerámicas o planchas de asar, disponen siempre de un dispositivo de vigilancia de llama.

Este dispositivo de seguridad positiva impide que salga gas de dichos quemadores cuando no está encendida la llama.

También es posible encontrar aparatos que dispongan de tal vigilancia de llama en los quemadores descubiertos (de encimera).

El dispositivo de seguridad de las encimeras vitrocerámicas a gas se basa generalmente en la ionización de la llama y su control, que al igual que su encendedor, son electrónicos.

Últimamente se ha desarrollado un modelo de encimera vitrocerámica a gas con control y seguridad que no necesita estar conectada permanentemente a la red de suministro de electricidad.

2. APARATOS DE CALEFACCIÓN

2.1. Generalidades

Frecuentemente la función de la caldera es doble, además de generar calor para la calefacción, lo hace también para el agua caliente sanitaria (ACS).

Su campo de aplicación es muy amplio ya que, además del uso en viviendas individuales, puede instalarse en edificios con múltiples viviendas u oficinas, así como los destinados al equipamiento en el sector terciario, como empresas, hoteles, restaurantes, hospitales, colegios, centros deportivos, etc. y toda clase de locales comerciales con necesidades similares a las de aquéllas.

Es de destacar que su fácil instalación y gran variedad de modelos existentes en el mercado permiten encontrar una solución idónea para cada caso, tanto en locales y viviendas de nueva construcción como los ya habitados.

En las calderas a gas, la potencia indica el calor que transfiere al circuito de distribución para su emisión al ambiente.

2.2. Clases de calderas

- Calderas sólo de calefacción**

Según su ubicación, pueden ser de tipo mural (adosadas a la pared) o de pie (apoyadas en el suelo), y sus dimensiones son reducidas. Convierten en calor todo su contenido energético y no dejan in quemados (hollín) ni contaminantes.

Se trata de aparatos fijos que han de conectarse a conductos de evacuación de productos de la combustión. Existen modelos de circuito estanco.

Las calderas deben conectarse a la instalación receptora mediante un tubo rígido o un tubo metálico flexible.

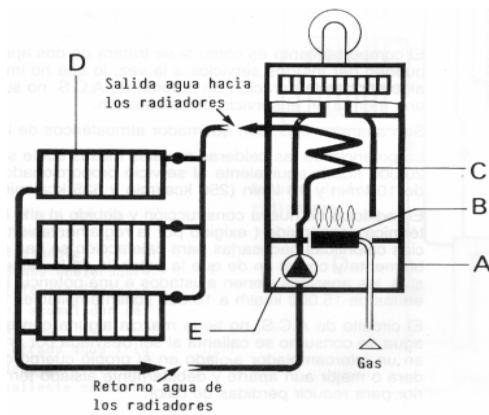
- Calderas mixtas**

Existen modelos de calderas que además suministran agua caliente sanitaria (ACS). Son las llamadas calderas mixtas que también pueden ser murales o de pie. En estas calderas, la producción de ACS tiene preferencia sobre la calefacción.

2.3. Funcionamiento

- Calderas sólo de calefacción**

El calentamiento del agua de calefacción se realiza, al igual que los calentadores de agua caliente sanitaria, habitualmente por el procedimiento instantáneo en las murales (figura 14), y por acumulación en las de pie.



- A - Caldera mural por agua caliente, a gas
- B - Quemador de gas
- C - Cambiador de calor (cuerpo de caldeo)
- D - Radiadores
- E - Bomba aceleradora

figura 14

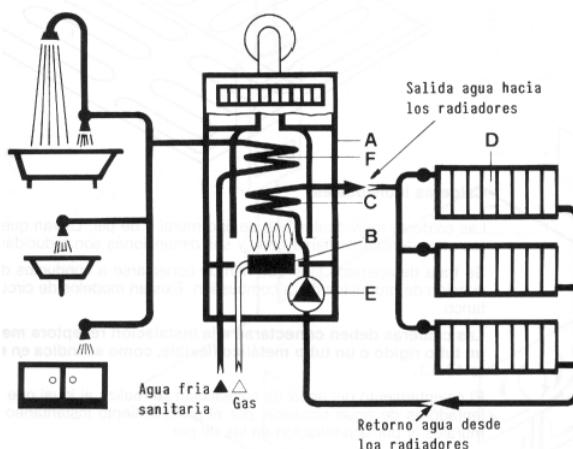
El calentamiento del agua se realiza en un cuerpo de caldeo (C) como el de los calentadores, por lo que el contenido del agua es muy reducido. El agua circula impulsada por una bomba aceleradora (E) lo que hace posible su distribución a los radiadores (D).

Las potencias oscilan entre 9,3 kW (8000 kcal/h) y 23,3 kW (20.000 kcal/h) (se elige una potencia un 10% superior a la de los radiadores instalados).

El cuerpo de caldeo en las calderas murales esta formado generalmente por un tubo de cobre con aletas, mientras que en las de pie es de chapa o fundición.

- **Caldera mixta**

El funcionamiento es como si se tratara de dos aparatos (figura 15) salvo que no pueden dar los dos servicios a la vez, lo que no implica inconveniente alguno pues la duración de la toma de ACS no supone normalmente una merma en el servicio de calefacción.



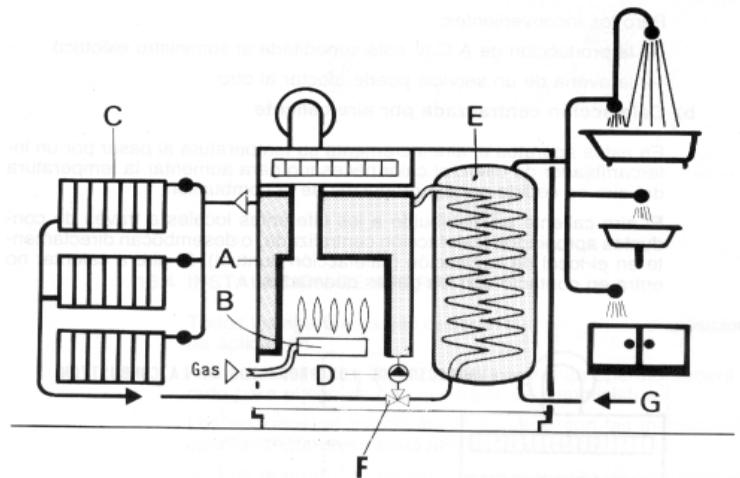
- A - Caldera mixta
- B - Quemador
- C - Cuerpo de caldeo para calefacción
- D - Radiadores
- E - Bomba aceleradora
- F - Cambiador de calor para ACS

figura 15

Son aparatos fijos, con quemador atmosférico de llama azul.

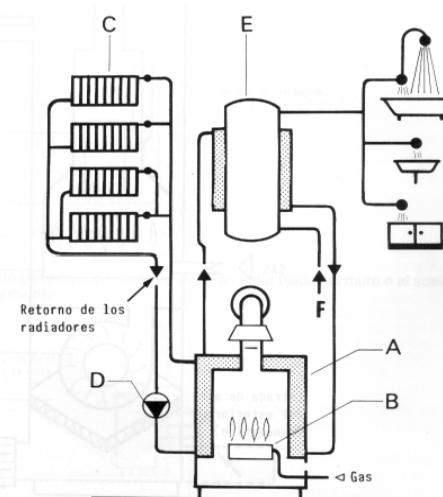
La potencia de las calderas murales mixtas (figura 15) suele ser de 17 kW a 23 kW, equivalente al servicio proporcionado por un calentador de 10 l/min y 13 l/min.

El ACS puede también obtenerse por acumulación en un depósito incorporado en la caldera (figura 16) o en mueble aparte (figura 17), en cuyo caso se puede obtener un mayor caudal que en el suministro instantáneo explicado anteriormente, haciendo posible en mayor medida las tomas simultáneas desde varios puntos de utilización de ACS. Las calderas mixtas con acumulador pueden por tanto satisfacer mayores demandas momentáneas importantes de ACS que las de funcionamiento instantáneo.



- A - Caldera monoblock (incorpora acumulador)
- B - Quemador
- C - Radiadores
- D - Bomba aceleradora
- E - Acumulador
- F - Válvula de tres vías (retorno de radiadores y de acumulador)
- G - Entrada de agua fría sanitaria

figura 16



- A - Caldera de pie
- B - Quemador
- C - Radiadores
- D - Bomba aceleradora
- E - Intercambiador en el acumulador de ACS
- F - Entrada agua fría para servicio agua caliente sanitaria

figura 17

El circuito de ACS no tiene mezcla alguna con el de calefacción. El agua de consumo se calienta al ser desviada por una válvula de 3 vías, en un intercambiador alojado en el propio cuerpo de caldeo de la caldera, o mejor aún aparte y debidamente aislado térmicamente del exterior para reducir pérdidas de calor.

El acumulador es normalmente externo, a veces pareado con la caldera. En otros modelos tanto murales como de pie, el depósito acumulador está incorporado a la caldera.

Son aparatos conducidos, con quemador atmosférico de llama azul.

La temperatura máxima del agua es independiente de la de entrada, de la presión del agua y del caudal circulante. Las diferentes temperaturas del agua se obtienen mediante mezcla con agua fría.

2.4. Seguridad

Las calderas de calefacción central individual a gas están dotadas de los siguientes dispositivos de seguridad:

Seguro de encendido

Impide que salga gas del quemador sin quemar. Puede ser de:

- llama piloto, termopar y válvula electromagnética.
- encendido automático e ionización de llama.
- detector de llama por célula de radiación ultravioleta.

Seguro contra sobrecalentamiento.

Limita la temperatura del agua por encima del valor operativo del termostato, pero por debajo del umbral de riesgo (figura 18).

Dado el caso de un aumento atípico de temperatura, se apaga el quemador, pero se reenciende cuando la temperatura del agua haya descendido. Si este primer control fallase, un limitador de temperatura interrumpe el funcionamiento de la caldera y obliga a intervenir manualmente para poder reanudar el servicio.

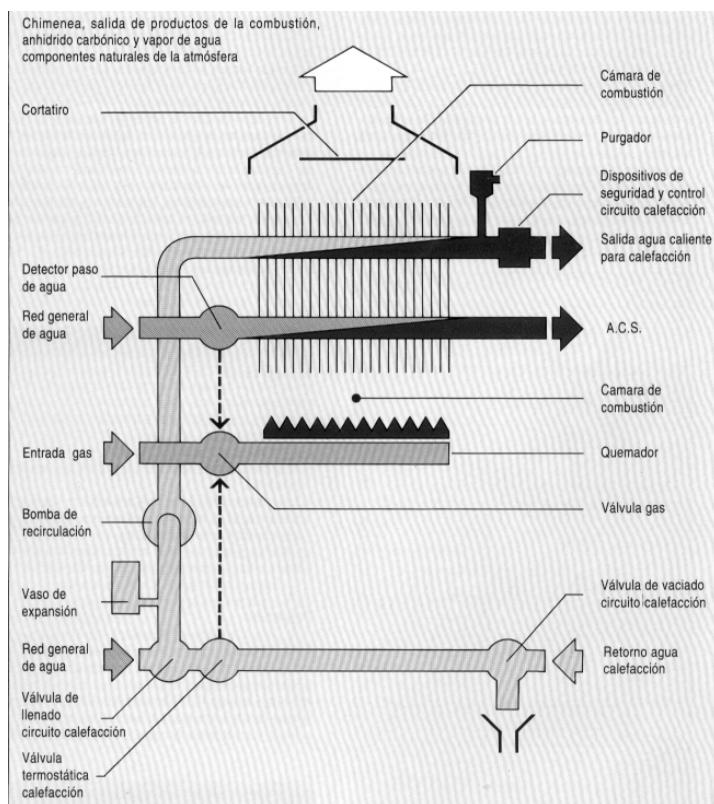


figura 18

Seguro contra sobrepresión

Impide el exceso de presión en el circuito de calefacción. Su válvula de seguridad, llegado el caso, permite la salida de agua al embudo de desagüe, quedando restablecida la presión de seguridad tarada en el circuito de calefacción.

Seguro de evacuación

Los aparatos con tiro natural están provistos de un dispositivo antirretorno que impide las anomalías por revoques, estancamiento u otros efectos producidos por alteraciones atmosféricas que puedan afectar a la evacuación de los gases quemados y en consecuencia a la correcta combustión del gas.

En los aparatos con tiro forzado, un enclavamiento hace que la apertura del paso de gas al quemador dependa de la existencia de un flujo forzado de aire en el circuito de combustión, siendo este flujo esencial para la correcta combustión.

Seguro de evacuación de gases quemados

En las calderas con tiro forzado por ventilador, un presostato diferencial de gas y aire (en su caso) supervisa su correcto funcionamiento. Ante cualquier anomalía interrumpe el paso de gas al quemador si no se dispone de la presión de gas o de aire impulsado que garantice una combustión correcta. También puede llevar un termostato para la temperatura de los humos.

2.5. Calderas de condensación

2.5.1. Generalidades

Recordemos que la composición de los PDC es, en su mayor parte, CO_2 , vapor de agua y aire. La energía calorífica producida en la combustión del gas se desglosa en el "calor latente" y en el "calor sensible".

En los aparatos con evacuación de PDC por tiro natural, parte del calor producido en la combustión del gas es utilizado para vaporizar el agua formada en la combustión y en calentar los PDC hasta una temperatura tal que se garantice suficiente tiro natural. Este tiro renueva el aire en la cámara de combustión.

Si se extrae más calor de los pdc para transformarlo en potencia útil, se reduce con ello el tiro natural que, de resultar insuficiente, se deberá reforzar mediante ventilador. la temperatura de los pdc desciende y el calor recuperado es parte del sensible. si se reduce la temperatura de los pdc por debajo del punto de rocío, se produce la condensación de ese vapor, desprendiendo en este caso calor latente.

Para aprovechar al máximo el calor producido en la combustión, además de reducir al máximo las pérdidas de calor al ambiente, se ha de extraer el máximo calor de los pdc, disminuyendo su temperatura hasta un valor mínimo compatible con la exigencia del sistema, sin que se altere la calidad de la combustión.

El agua de condensación tiene carácter ácido por lo que llega a corroer a los materiales (intercambiador-serpentín del aparato y conducto de evacuación) con los que se pone en contacto si no son de material resistente.

Todo aumento de rendimiento supone una reducción del Gasto calorífico para obtener una potencia útil determinada, esto es, cuanto más se acerca el rendimiento al 100%, menor será el consumo de gas por unidad de energía útil obtenida. Una temperatura excesiva de los PDC indica que el rendimiento de la combustión podría ser mayor.

Para aumentar el rendimiento de los aparatos productores de calor existen varios procedimientos:

- a) Reduciendo el porcentaje del nitrógeno del aire utilizando filtros especiales dotados de catalizador.
- b) Aprovechando más el calor que acompaña a los PDC (aumentando la superficie de transmisión PDC-agua a calentar). Como resultado de la operación, se disminuye la temperatura de los PDC, y se facilita la condensación.
- c) Sistema mixto de los dos anteriores.

Existen tres niveles de rendimiento de combustión que sirven para clasificar las calderas:

- a) Calderas de alto rendimiento. Del orden del 90% (HI).
- b) Calderas de eficiencia elevada. Del orden del 95% (HI).
- c) Calderas de condensación. Por encima del 100% (HI).

En las calderas de eficiencia elevada, al comienzo, cuando retorna el agua fría, el rendimiento de la caldera es mayor, pudiéndose llegar a la condensación de parte del vapor de agua.

Con la caldera de condensación se aumenta el rendimiento de la combustión del orden del 15 al 25% respecto al que tiene una caldera clásica con un buen rendimiento energético.

Se evacuan los PDC a baja temperatura, aunque requieren que el agua de retorno llegue a la caldera a una temperatura inferior al punto de rocío (49 °C), por lo que la superficie de los emisores de calor (radiadores) ha de ser mayor. En las instalaciones que se calculen para una temperatura de ida del orden de 90 °C, no se puede utilizar la caldera de condensación sino la de alto rendimiento o la de eficiencia elevada (figura 19). Se alcanzan rendimientos del orden del 94% sobre el H_o (104% sobre el H_i) si se produce mayor condensación y si se aumenta el aislamiento del recipiente de acumulación. En estos aparatos, los PDC se han de expulsar al exterior mediante extractores mecánicos.

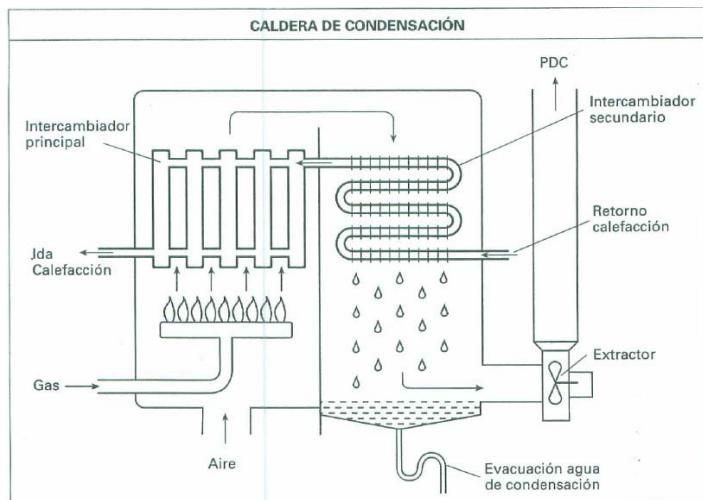


figura 19

El balance térmico en las calderas tradicionales y de condensación puede ser el que se refleja en el cuadro siguiente:

	BALANCE TÉRMICO DE LA CALDERA	
	TRADICIONAL	DE CONDENSACIÓN
PÉRDIDA POR RADIA	5% 13% 10% 72% 72/90% = 80%	1% 5% 3% 91% 91/190% = 101%
considerando al $H_s = 100\%$ y al $H_i = H_s - CLV = 100 - 10 = 90\%$		

En las calderas de condensación, la evacuación de los PDC a baja temperatura viene garantizada con la intervención de un ventilador situado aguas arriba (extractor) o abajo (impulsor) de la cámara de combustión. En las calderas de tipo mural, el hecho de ser de tiro forzado se aprovecha para que el circuito de combustión sea "estanco" con lo que el orificio a realizar en el muro fachada para alojar la "ventosa" puede ser de diámetro reducido (micro ventosa).

El quemador de estas calderas suele ser atmosférico y en los aparatos modernos, carece de piloto. Si el quemador es de aire impulsado, se optimiza la función.

El encendido es eléctrico. El dispositivo electrónico enciende directamente el quemador de la caldera, dando un elevado nivel de seguridad y un empleo más racional y económico del combustible. El seguro de encendido ya no suele ser termoeléctrico sino por ionización de llama.

En los aparatos acumuladores de condensación, el conducto de evacuación de los PDC tiene forma ascendente-descendente para que su excesiva pérdida de carga evite se pueda producir tiro natural en su interior durante el tiempo en que no se encuentra en funcionamiento, evitándose así las pérdidas innecesarias de calor.

2.5.2. Características constructivas y funcionales de las calderas de condensación

Funcionamiento: Al poner en marcha la caldera de condensación, el ventilador actúa realizando un barrido para eliminar el posible gas que eventualmente pudiera existir en la cámara de combustión. Tras comprobar el buen estado de los dispositivos de la caldera, se enciende el quemador y se controla su encendido por ionización de llama. Los PDC producidos atraviesan el intercambiador donde ceden calor al agua de calefacción. A su salida atraviesan el recuperador donde, al contacto con el agua de retorno que se encuentra fría, el vapor de agua se condensa, cayendo en un recipiente para conducirlo al desagüe. El calor útil es la suma del calor sensible aprovechado al enfriar los PDC hasta el punto de rocío y el calor latente de condensación total o parcialmente, según la temperatura del agua de retorno.

Regulación: La exigencia prioritaria de la instalación es la de mantener la temperatura del agua de retorno en su valor mínimo (inferior al punto de rocío), mediante termostato de ambiente en función de la temperatura exterior (actúa directamente sobre el quemador) (diferencial de 0,5 °C). No se ha de utilizar válvulas mezcladoras de tres o cuatro vías.

La utilización de elementos electrónicos reduce el número de piezas de la caldera, optimizando los resultados.

Combustión y rendimiento: Las prestaciones de una caldera a condensación son óptimas cuando el exceso de aire en la combustión se mantiene entre el 20 y el 30% y cuando la temperatura de retorno del agua tiene un valor inferior a la de rocío. Por este motivo, estas calderas son apropiadas para paneles radiantes. Al comienzo del funcionamiento, cuando el agua de retorno se encuentra fría, el rendimiento es máximo, llegando a alcanzar el 105% (Hi).

El rendimiento de la caldera es tanto mayor cuanto más próximo es el Gasto calorífico real al valor nominal, a la temperatura del proyecto (lo contrario que en la tradicional). La disminución del Gasto calorífico y la correspondiente disminución de la temperatura media/viene acompañada de una mayor condensación y por lo tanto defina mayor recuperación del calor latente que compensa totalmente la disminución del rendimiento.

Debido a que el agua condensada cae por su propio peso, se tiende a construir las calderas con el quemador en la parte superior y así alejarlo del contacto con el agua con carácter ácido que lo podría deteriorar. La salida de condensados será por la parte inferior del aparato donde se recogerían las gotas formadas.

Aislamiento térmico: Para reducir la pérdida de calor al exterior, las calderas llevan un recubrimiento de material aislante térmico o una doble pared por cuyo interior pasa el aire para la combustión, experimentando un precalentamiento que aumenta el rendimiento al refrigerar la caldera (sistema turbo).

Amortización: Las calderas de condensación, al contener un nivel tecnológico elevado y emplear materiales de mayor calidad que en las tradicionales, resultan de una inversión inicial más elevada. La amortización depende de las condiciones climatológicas de la localidad considerada, del coste del combustible y de la tasa de interés bancario. Se calcula para un período de 3 a 5 años.

Debido a la diferencia de precio de adquisición de las calderas de condensación, su amortización en lugares de climatología no muy severa resulta muy dilatada en el tiempo, siendo únicamente las de grandes potencias las que pueden amortizarse rápidamente.

Evacuación de los PDC: En las calderas tradicionales, si los conductos de evacuación se encuentran en locales fríos, se produciría el enfriamiento de los PDC lo que conllevaría a una reducción del tiro obligando a incorporar un extractor de los PDC. La condensación del vapor de agua reduce el volumen de los PDC. Para evitar la condensación sería necesario aislar dichos conductos. El efecto venturi del cortatiro hace que se mezclen los PDC con el aire, reduciendo su grado de humedad y el punto de rocío, al disminuir la presión parcial del vapor de agua en la mezcla (hasta los 50 °C aproximadamente).

Las calderas de condensación de circuito cerrado y tiro forzado no requieren de cortatiro. El conducto puede ser de menor diámetro pero ha de reunir ciertas características:

1. La pendiente no debe ser inferior al 3% ascendente en el sentido de salida de los PDC.
2. La sección no debe ser inferior al diámetro del acoplamiento de la caldera.
3. Próximo a la caldera se incorporará un dispositivo de recogida de condensados para evitar que la eventual condensación formada en el conducto, retorne al aparato.
4. La longitud máxima del conducto de evacuación está limitada por las características del extractor/impulsor.

Evacuación del agua de condensación: Puesto que el agua de condensación tiene un PH ácido (unos 3,87 grados y el valor medio es 2,44), las partes en contacto con dicho agua deberán ser de material inoxidable AISI 316 y el AISI 316L) o protegido contra la corrosión. Diluyendo el agua condensada en agua normal, se reduce su agresividad. El conducto de evacuación de condensados puede realizarse utilizando material plástico (PVC, ABS, HPE) que no envejece al contacto con dicha agua.

1. Caso de instalación individual, la evacuación se realizará a través del sumidero y con pendiente constante.
2. En caso de instalación centralizada la evacuación se realizará a la evacuación prevista.

En el caso de que se aproveche un conducto existente, no resistente, la protección se logra entubándolo interiormente utilizando tubo de acero inoxidable.

Intercambiador: El intercambiador de calor está sobredimensionado, la superficie de recuperación de calor se aumenta del 50 al 100% utilizando un segundo recuperador o un único intercambiador de mayor superficie. El material utilizado es resistente a la acción química de los PDC y dispone de una protección contra el ataque químico del agua condensada. El agua de retorno llega al segundo recuperador donde ocasiona la condensación, pasando después al intercambiador donde alcanza la temperatura de funcionamiento (temperatura de ida).

Mantenimiento de las calderas de condensación: Estas calderas requieren una revisión más frecuente que las calderas tradicionales puesto que se necesita limpiar el circuito de condensación y el del combustión, incluido el quemador. Los generadores de a.es. de condensación tienen el inconveniente del mantenimiento que se requiere por la dureza del agua.

Aplicaciones de las calderas de condensación: Se ha dicho que para alcanzar rendimientos altos se requiere que el agua de retorno llegue a la caldera a una temperatura inferior al punto de rocío (unos 50 °C). Una instalación tradicional de calefacción trabaja con una temperatura de ida de unos 90 °C y de retorno de 70 °C, con una temperatura media de 80 °C, a la que corresponde una superficie de emisores de calor determinada. Si la caldera de condensación trabaja con una elevación de temperatura de 15 °C y retorna a 40 °C, la temperatura media será de 47,5 °C por lo que la superficie radiante de los emisores de calor tendrá que ser mucho mayor, del orden del 2,2 veces la tradicional lo cual dificulta su aplicación en las instalaciones con radiadores. La aplicación se encuentra en la calefacción por suelo radiante, en invernaderos, calentamiento de piscinas, y en todos aquellos casos en que se calefacte a baja temperatura.

La calefacción por suelo radiante utiliza temperatura en la ida de 30 a 50 °C por lo que el retorno estará a una temperatura por debajo del punto de rocío y se producirá la condensación. Estas temperaturas bajas se consiguen más fácilmente si la regulación es modulante (figura 20).

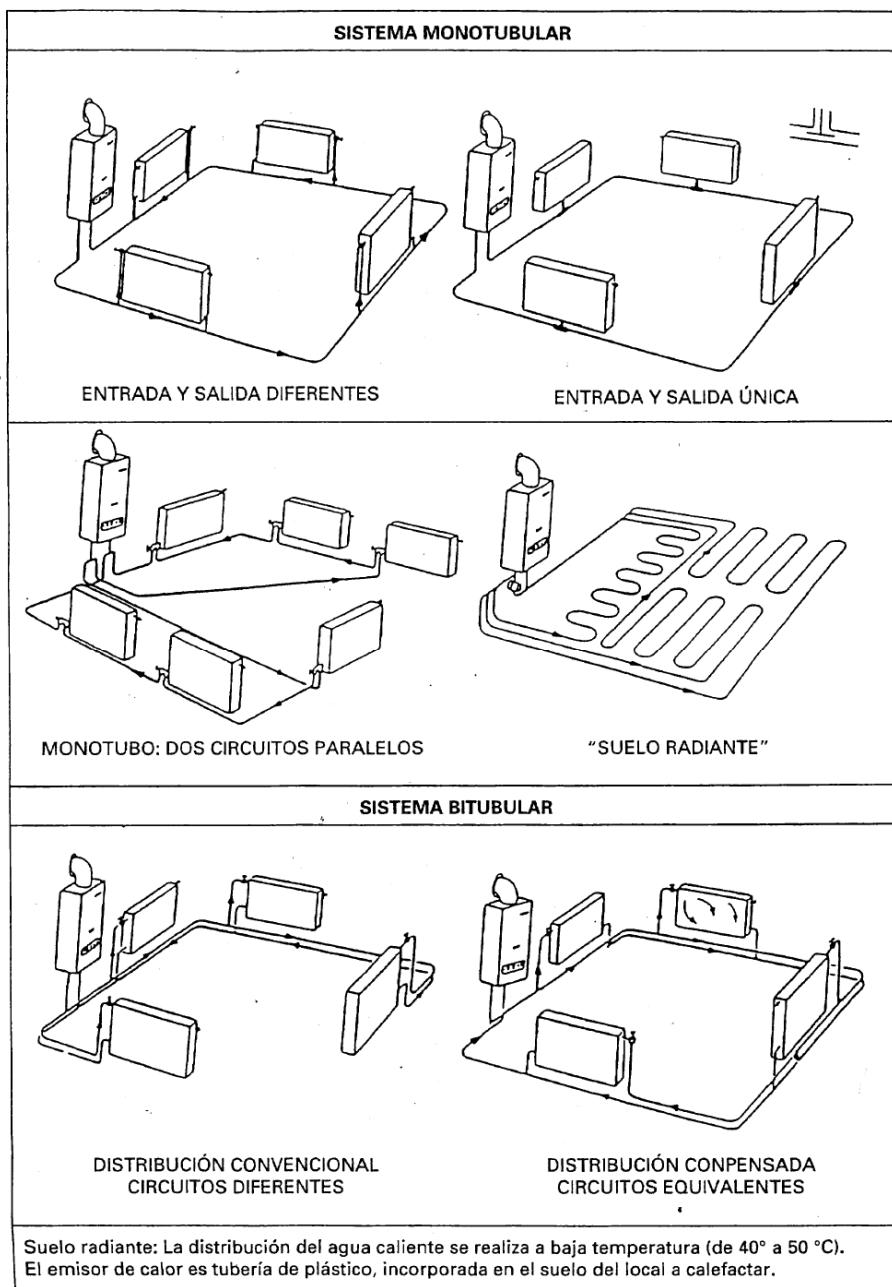


figura 20

La calefacción en invernaderos y en la germinación de simientes, requiere calentar el ambiente a temperatura moderada, hecho posible mediante calderas de condensación con las que se obtiene el agua caliente para conducirla por tubos de plástico enterrados en el terreno. Ante las eventuales fugas de agua que traen como consecuencia la renovación de la misma, se trabaja con intercambiadores para que el agua de la caldera sea la misma, no se renueve, y se mantenga limpio el circuito interno de la caldera. Debido a que las plantas necesitan CO₂ para la función clorofílica, los PDC originados en la caldera se vierten en el invernadero para aprovechar el anhídrido contenido.

Calentamiento del agua: Puesto que las calderas de condensación trabajan con una elevación de unos 15 °C y el retorno debe llegar a unos 40 °C para que se produzca condensación, el agua solo podrá alcanzar los 55 °C. Esto hace que dichas calderas solo puedan utilizarse para calentamiento del agua de piscinas, laboratorios fotográficos y en procesos de fabricación industriales donde se requiera elevar ligeramente la temperatura del agua de red. En el calentamiento del agua de piscinas se ha de alcanzar del orden de los 26 °C. Esto se* logra satisfactoriamente mediante estas calderas pero teniendo en cuenta que el agua de baño no debe entrar en la caldera pues es portadora de cloro y pudiera atacar los materiales del intercambiador y del recuperador. Para evitarlo se precisa de un intercambiador externo de una superficie de transmisión mayor a la normalmente utilizada ya que el circuito primario de calentamiento (agua de caldera) se encuentra a una temperatura baja.

Para la preparación de a.c.s a temperatura inferior a 55 °C, la caldera de condensación ha de ser de doble intercambiador, uno de calentamiento (alta temperatura) y otro de recuperación (baja temperatura). El recuperador funciona en este caso como precalentador del agua a baja temperatura operando en condensación.

APORTACIÓN DE LAS CALDERAS DE CONDENSACIÓN A LA MEJORA DE CALIDAD DE VIDA: Entre las mejoras destacan: La reducción del calentamiento de la atmósfera (45 °C), la reducción del efecto invernadero al reducir la producción de PDC (menor producción de CO₂), la reducción de los óxidos de nitrógeno (NOx) (26 ppm sobre 50, el máximo permitido a partir del año 1992) y el ahorro de combustible (entre el 20 y el 40%).

3. APARATOS DE PRODUCCIÓN DE A.C.S.

3.1. Funcionamiento de los calentadores en el mercado

Un calentador mecánico es un aparato que tiene la misión de calentar el agua procedente de la red de distribución, consiguiendo una temperatura suficiente para utilización en servicios sanitarios. La energía calorífica primaria procede normalmente de la combustión de un combustible gaseoso.

En todo momento, existe una conexión hidráulica entre la entrada de agua fría de la red y el propio calentador (figura 21), no obstante “cuando todos los grifos de agua caliente permanecen cerrados, al existir una presión homogénea en todo el circuito hidráulico, no se producirá la puesta en funcionamiento del aparato, es decir, la combustión no se desarrollará, al no existir entrada de gas hacia el quemador”.

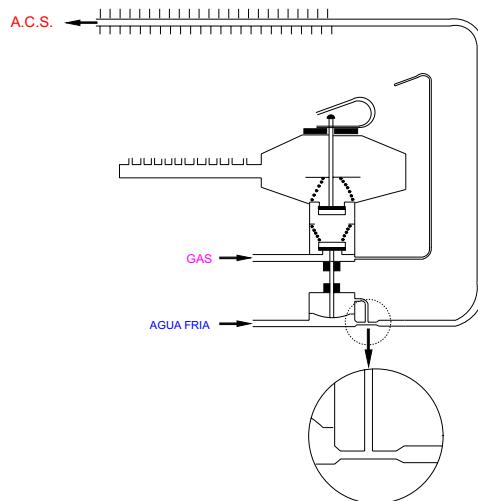


figura 21 Membrana del calentador en reposo. Piloto apagado

El calentamiento del agua sanitaria puede realizarse de dos formas (figura 22):

- 1) Mediante calentadores instantáneos
- 2) Mediante calentadores por acumulación

En los calentadores instantáneos el agua fría atraviesa un intercambiador de calor (serpentín). El quemador tiene una potencia mucho mayor que el de los calentadores por acumulación.

En los calentadores por acumulación un quemador de una potencia relativamente pequeña mantiene un depósito de agua a una cierta temperatura.

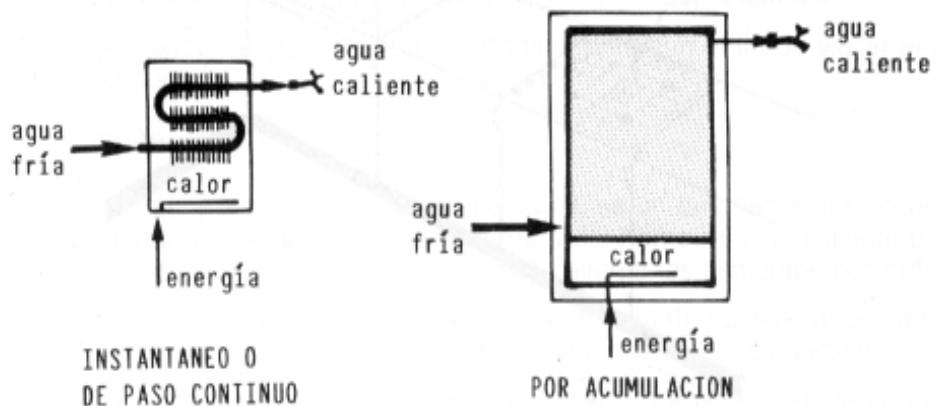


figura 22 - Principios de calentamiento del agua

Los calentadores suelen disponer de un dispositivo de encendido piezoelectrónico.

La conexión del aparato a la instalación individual debe realizarse mediante un tubo rígido o mediante un tubo metálico flexible.

La salida de los productos de la combustión debe ir equipada con el oportuno conducto de evacuación, cualquiera que sea la potencia del calentador.

3.2. Calentador instantáneo

3.2.1. Generalidades.

Las instalaciones con calentador instantáneo a gas, permiten suministrar agua caliente sanitaria (ACS) ininterrumpidamente mientras exista demanda de este servicio.

Los calentadores instantáneos son aparatos en los que el paso de un caudal suficiente de agua abre automáticamente el paso del gas al quemador. El gas arde gracias a la llama de un pequeño quemador piloto. El quemador es del tipo atmosférico de llama azul.

El calentador actúa pues, como central generadora de agua caliente, que es conducida a través de la instalación, hasta cualquiera de los puntos de suministro previstos en la instalación individual, sean grifos u aparatos electrodomésticos (figura 23).

En general, el agua que pasa por el serpentín sufre una elevación de temperatura de entre 25 y 40 °C en función del caudal. Si el agua fría se encuentra a 10 °C y el incremento de temperatura es de 40 °C, la temperatura del agua a la salida del serpentín será de 50 °C.

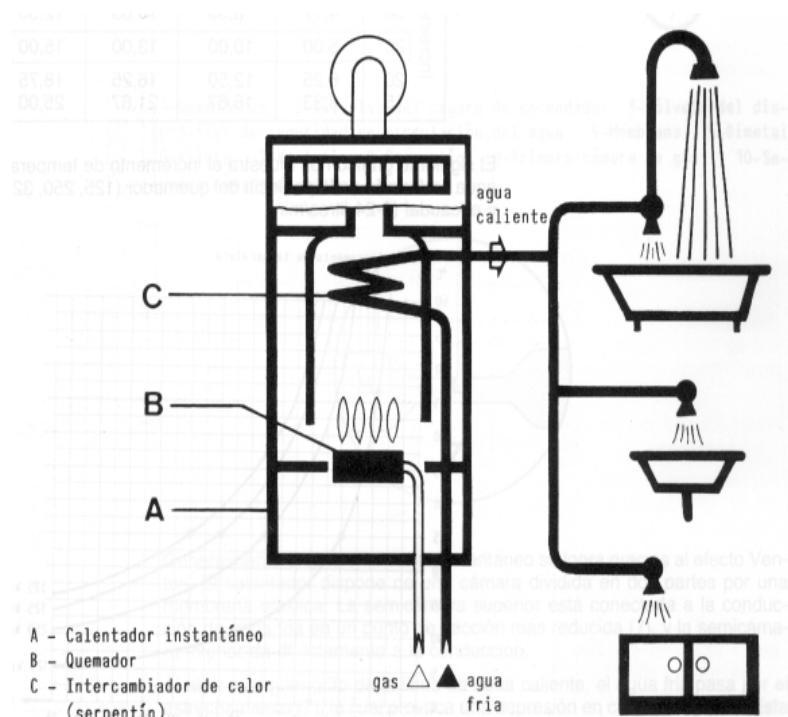
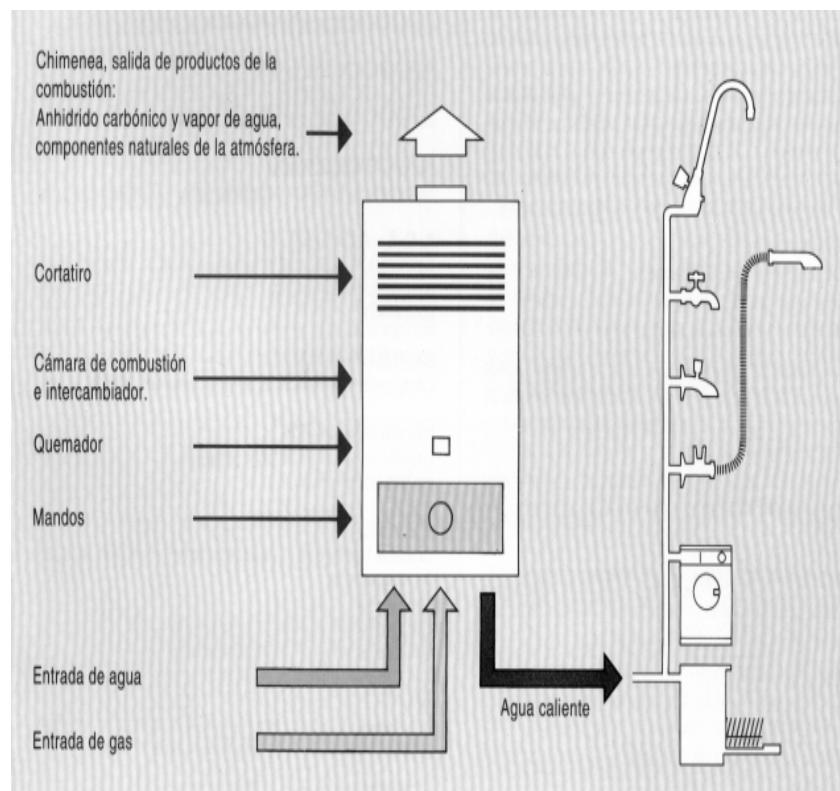


figura 23 - Esquema del calentador

3.2.2. Funcionamiento.

El funcionamiento del calentador se basa en que a través de un quemador atmosférico se produce la combustión del gas con desprendimiento de calor que se aprovecha para calentar el agua que circula por el interior de un intercambiador de calor.

El encendido del quemador se realiza por medio de una llama piloto o mediante un sistema de encendido automático sin llama piloto permanente.

Una vez encendida la llama piloto o en su caso activando el sistema de encendido automático sin llama piloto permanente, el calentador queda en disposición para prestar servicio.

Una vez hecho esto, al abrir cualquier grifo de la instalación de ACS, el detector de paso de agua, abre la válvula del gas, permitiendo que éste llegue al quemador, donde se inicia automáticamente el proceso de combustión, que calienta el agua que circula por el intercambiador (figura 24).

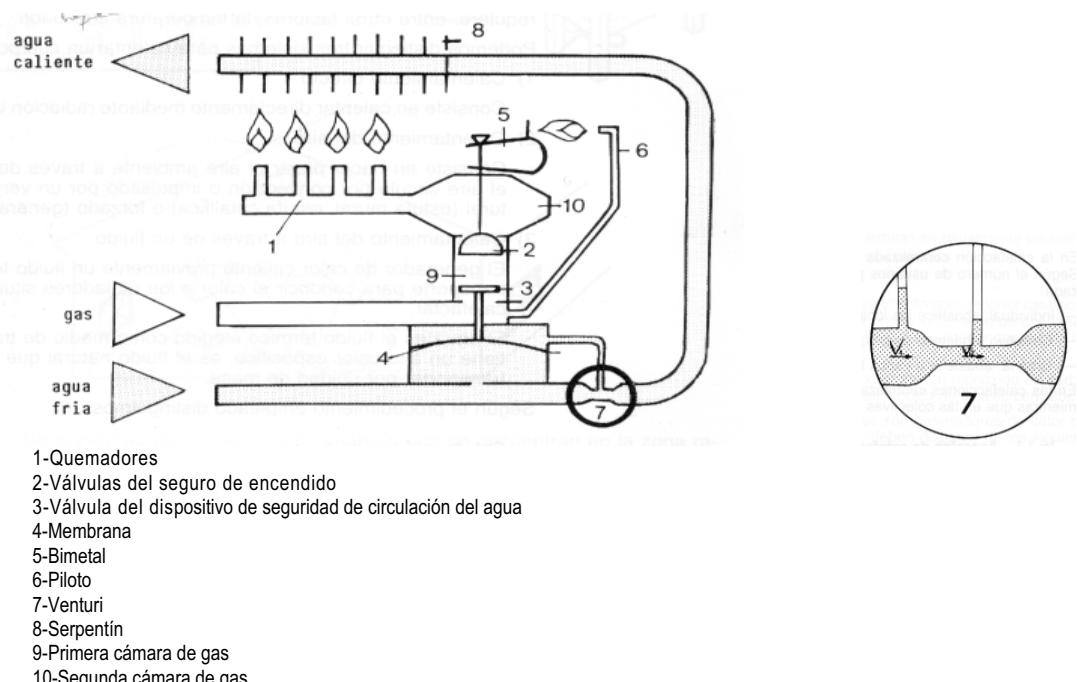


figura 24

Generalmente el funcionamiento instantáneo se logra gracias al efecto Venturi. El calentador dispone de una cámara dividida en dos partes por una membrana elástica. La semicámara superior está conectada a la conducción de agua fría en un punto de sección más reducida (7), y la semicámara inferior da directamente a la conducción.

3.2.3. Clases de calentadores y clasificación

Debido a la aceptación de que goza el calentador de agua instantáneo a gas, se encuentra en el mercado un amplio abanico de modelos con distintas características que sin duda hacen más fácil escoger el que mejor se ajuste a las necesidades de cada caso.

Utilizando como pauta las características y prestaciones más significativas, se pueden clasificar por:

1. La potencia (caudal de agua caliente.)
2. El sistema de regulación de la potencia.
3. La presión del agua de la red.
4. La captación de aire y evacuación de los productos de la combustión.

Comercialmente se designan como aparatos de:

- 5 litros los de 8,7 kW (125 kcal/min).
- 10 litros los de 17,4 kW (250 kcal/min).
- 13 litros los de 22,7 kW (325 kcal/min).
- 15 litros a los de 24,4 kW (375 kcal/min).

Esta clasificación nos da la relación de litros de agua que puede calentar en un minuto para un incremento de temperatura de 25°C, como puede verse en la figura 4.

La escala clásica de potencia usuales en Europa es la siguiente (figura 25):

Potencia nominal		Caudal nominal de agua l/min.*	DENOMINACIÓN DEL CALENTADOR INS- TANTANEO DE A.C.S.				POTENCIA UTIL NOMINAL (indicada en la placa de características)		CONSUMO ENERGETICO para un Rendimiento=0,75 con el P.C.S.	
kcal/min.	kW		kcal/h	kW	kcal/h	kW				
125	8,7	5	7.500	8,7	10.000	11,6				
250	17,4	10	15.000	17,4	20.000	23,3				
325	22,7	13	19.500	22,7	26.000	30,2				
400	27,9	16	22.500	26,2	30.000	34,9				

Incremento de temperatura Δt	CALENTADOR INSTANTANEO				CAUDAL DE AGUA litros/min
	5 litros 125	10 litros 250	13 litros 325	15 litros 375	
50	2,50	5,00	6,50	7,50	
45	2,78	5,56	7,22	8,33	
40	3,13	6,25	8,13	9,38	
35	3,57	7,14	9,29	10,71	
30	4,17	8,33	10,83	12,50	
25	5,00	10,00	13,00	15,00	
20	6,25	12,50	16,25	18,75	
15	8,33	16,67	21,67	25,00	

*El valor del caudal de agua (litros/minutos) que se calienta 25°C sobre la temperatura del agua entrante, se emplea popularmente para denominar al calentador.

figura 25

La potencia nominal de un calentador instantáneo es el calor por unidad de tiempo que transmite al agua.

La figura 26 nos muestra el incremento de temperatura que sufre el agua en función de la potencia del quemador (125, 250, 325 y 375 kcal/min) y el caudal (2-24 litros/min).

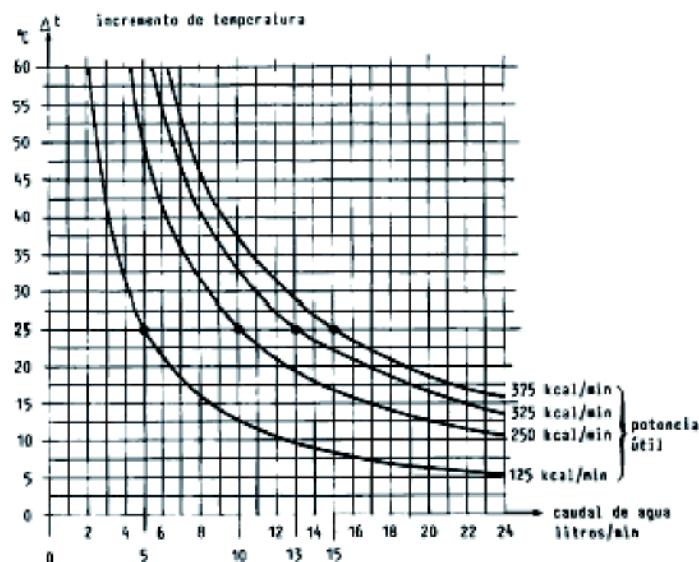


figura 26

3.2.4. Seguridad

Los calentadores instantáneos además de disponer de mandos para el control del gas, encendido y selector de temperatura, cuentan con los siguientes dispositivos de seguridad:

- Seguro de encendido. Dispositivo de seguridad en caso de extinción de la llama, que impide la salida de gas sin quemar. Consiste, usualmente, en un termopar.
- Seguro contra la falta de agua (detector de paso). Únicamente permite el paso del gas al quemador cuando circula agua por el aparato, evitando el sobrecalentamiento por caudal insuficiente. Su funcionamiento lo hemos descrito en el mismo funcionamiento del calentador.
- Seguro de combustión correcta (cortatiro). Permite evacuar correctamente los productos de la combustión aún en condiciones atmosféricas desfavorables.
- Seguro contra sobrecalentamiento en calentadores termostáticos. Limita la temperatura del agua a un valor superior al del termostato, pero por debajo del umbral de riesgo.

3.3. Calentador acumulador

3.3.1. Generalidades.

La instalación de un calentador acumulador de agua a gas como central individual de agua caliente sanitaria (ACS), tiene la función de almacenar, calentar y mantener caliente un volumen de agua sanitaria suficiente para suministrar ACS abundante y de forma simultánea en varios puntos de utilización.

Su ámbito de aplicación son las instalaciones con elevadas demandas momentáneas de ACS, como las casas unifamiliares y pisos grandes con dos o más cuartos de baño, donde es frecuente la simultaneidad de uso o edificios multifamiliares. También en peluquerías, cafeterías, restaurantes, lavabos, vestuarios de

talleres e industrias, pensiones, residencias, hoteles, gimnasios, clubs deportivos, campings, cuarteles, así como lavanderías, explotaciones agrícolas, avícolas y ganaderas, entre otros.

Si la potencia instalada en el local donde se ubica el aparato calentador-acumulador a gas, supera los 70 kW, se exige el cumplimiento de los preceptos para sala de calderas que se especifican en la Norma UNE 60.601.

3.3.2. Funcionamiento

El calentador acumulador de agua a gas, calienta y mantiene caliente el agua en su depósito acumulador (calderín) a una temperatura elevada, mediante un quemador atmosférico a gas, (excepto el modelo mayor del mercado, de 1000 litros de capacidad, que tiene un quemador mecánico con aire impulsado).

El acumulador está formado por un depósito de agua atravesado por un conducto de calentamiento, el cual funciona como chimenea. Al pie del conducto de calentamiento se encuentra la cámara de combustión, donde un quemador atmosférico de llama azul efectúa la combustión del gas (figura 27).

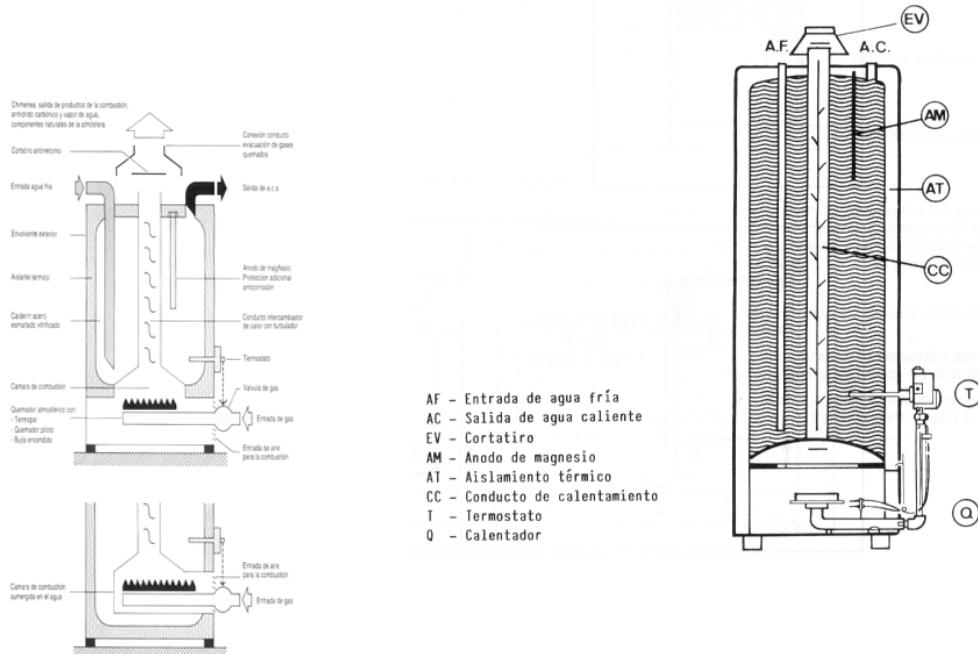
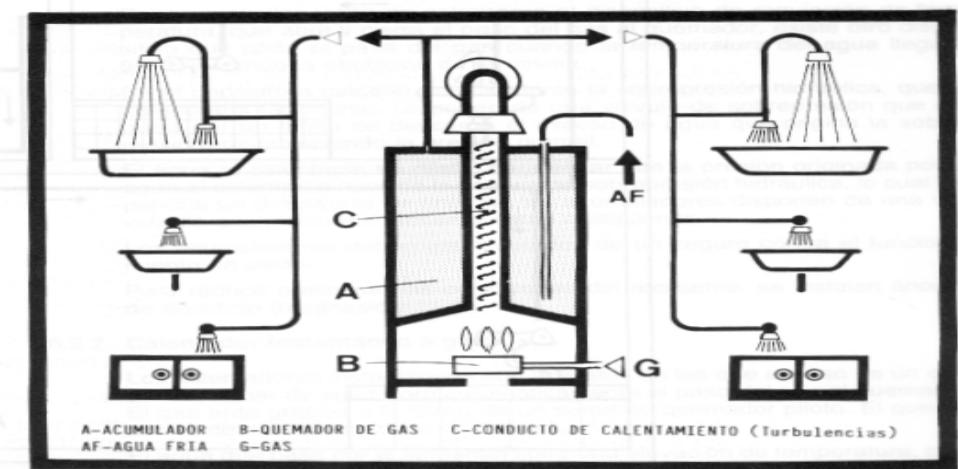


figura 27 - Funcionamiento del calentador por acumulación

Los productos de la combustión transmiten su calor al agua del depósito a través de las paredes de la cámara de combustión y del conducto intercambiador de calor y de calentamiento.

En el interior del conducto de calentamiento se colocan elementos que crean turbulencias en la circulación de los productos de la combustión, de forma que disminuya la velocidad de salida de los mismos con lo que se incrementa el contacto con las paredes del conducto de calentamiento y la transmisión de calor al agua del calentador y, por consiguiente, aumenta el rendimiento del aparato.

El calderín es de chapa de acero galvanizado o vitrificado, a fin de reducir el proceso de corrosión y aumentar su duración. Las paredes exteriores disponen de una capa de aislamiento térmico destinada a evitar las pérdidas de calor por radiación hacia el exterior. El aislante suele estar formado por virutas de corcho prensadas, fibra de vidrio, poliuretano, etc.

El funcionamiento del quemador está regulado por un termostato, el cual abre y cierra la válvula de paso del gas al quemador en función de la temperatura prefijada por el usuario.

Al descender la temperatura del agua acumulada debido a las pérdidas de calor a través del aislamiento (sobre todo en el circuito de recirculación), o por reposición del agua caliente utilizada, automáticamente entra en funcionamiento el quemador.

Cuando el sensor de temperatura señala que la temperatura deseada en el agua se ha alcanzado, la válvula termostática apaga el quemador, permaneciendo encendida la llama piloto para encender de nuevo el quemador.

Cuando se abre uno o varios grifos de ACS la presión de la red de abastecimiento impulsa el agua de modo que el agua fría entrante por el inferior del acumulador, impulsa por la salida superior al agua caliente hacia los grifos abiertos.

Los gases quemados (anhídrido carbónico y vapor de agua, componentes naturales de la atmósfera), tras ascender por el conducto intercambiador, son expulsados al exterior a través de un conducto de evacuación (chimenea) conectado al cortatiro en la parte alta del calentador acumulador.

Durante el tiempo que el quemador no se encuentra encendido, se produce un tiro por el conducto de calentamiento, que ocasiona el enfriamiento del agua acumulada en el depósito, y por tanto el rendimiento global del aparato disminuye. Para evitar este efecto indeseado, se permiten mecanismos que interrumpen el tiro cuando el quemador se encuentra apagado, dejando solamente el espacio necesario para evacuar los gases quemados procedentes del piloto. Este dispositivo de regulación del tiro debe ser automático.

Existe la posibilidad de conectar un retorno desde el punto más alejado de toma de agua caliente, de esta forma se dispone de servicio inmediato de agua caliente. En estos casos es necesario aislar perfectamente la conducción de agua caliente, con el fin de evitar las pérdidas caloríficas (figura 28).

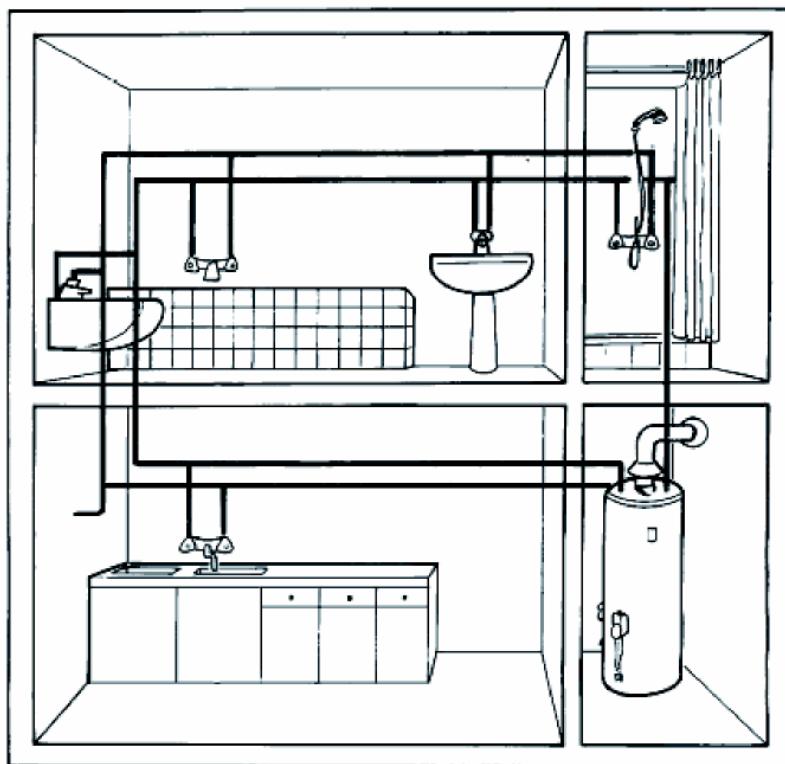
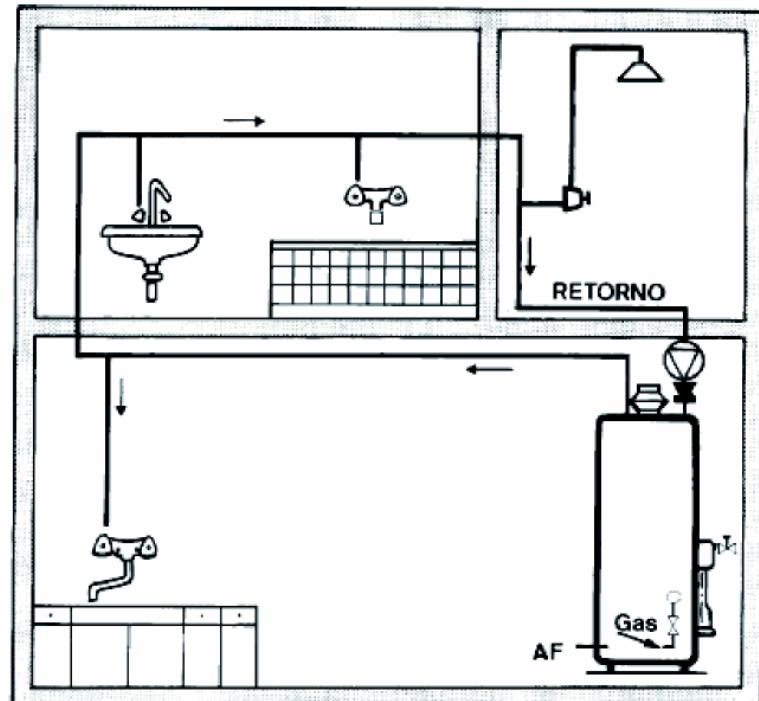


figura 28

Los calentadores de agua a gas especialmente concebidos para mejorar el aprovechamiento energético del combustible, disponen de un ventilador que permite ceder el calor de los gases quemados al agua, en mayor proporción que con tiro natural.

Aún mayor es la cesión de calor en los aparatos de condensación. En ellos el calor latente del vapor de agua, generado en la combustión, es liberado al condensarse y se aporta adicionalmente al agua calentada.

3.3.3. Clases de aparatos

Los calentadores acumuladores de ACS a gas pueden ser murales (adosadas en la pared) o de pie (apoyados en el suelo), y se clasifican y se diferencian entre sí por:

- la capacidad de su depósito acumulador (calderín).
- la potencia de su quemador, es decir, el calor que transmite al agua por unidad de tiempo.

3.3.4. Seguridad

Todos los calentadores acumuladores de agua a gas están provistos de varios dispositivos de seguridad:

- **Seguro de encendido**

Como la mayoría de aparatos domésticos, el acumulador dispone de un seguro de encendido que impide que salga gas del quemador sin que arda.

Existen dos sistemas:

- A) El que se basa en una llama piloto o permanente, un termopar y una válvula electromagnética.
- B) El que se basa en la ionización de la llama, en un módulo de control programado, un generador de chispas y una válvula de seguridad.

En ambos sistemas, la reanudación del servicio requiere la intervención de una persona y son calificados de "seguridad positiva" o "inherente" ya que en situación de reposo y/o cualquier remota anomalía en ellos mismos, se cierra el paso de gas.

- **Seguro contra sobrecaleamiento**

El limitador de temperatura interrumpe la producción de calor cuando la temperatura en el agua acumulada sobrepasa la temperatura de funcionamiento normal y accidentalmente alcanza un valor máximo de tarado (por ejemplo 95°C, para evitar la ebullición). Tras una actuación de este limitador, es necesario intervenir manualmente para reanudar el funcionamiento.

- **Seguro de evacuación**

Los aparatos con tiro natural están provistos de un dispositivo antirretorno que impide las anomalías por revoques, estancamiento u otros efectos producidos por alteraciones atmosféricas que puedan afectar a la evacuación de los gases quemados y en consecuencia a la correcta combustión del gas.

En los aparatos con tiro forzado, un enclavamiento hace que la apertura del paso de gas al quemador dependa de la existencia de un flujo forzado de aire en el circuito de combustión, siendo este flujo esencial para la correcta combustión.

En el depósito o calderín debe evitarse la sobrepresión hidráulica, que lo deterioraría fácilmente. Disponen de una válvula de sobrepresión que expulsa por un conducto de descarga el exceso de agua que origina la sobrepresión, restableciendo la presión normal.

Los acumuladores deben estar dotados de un seguro contra el funcionamiento en vacío.

Para reducir o eliminar las corrosiones del recipiente, se instalan ánodos de sacrificio (magnesio).

Para el encendido del quemador los aparatos suelen estar provistos de un dispositivo piezoelectrónico.