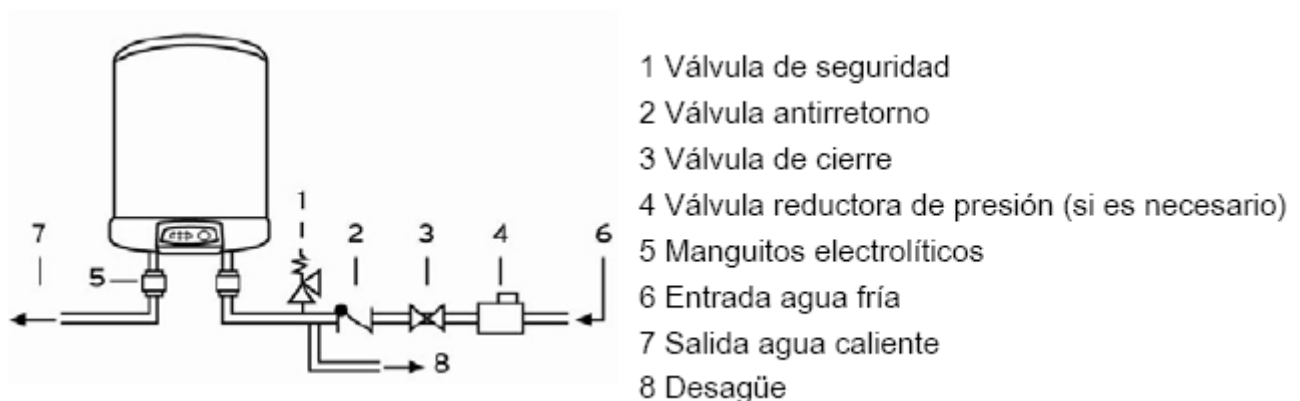
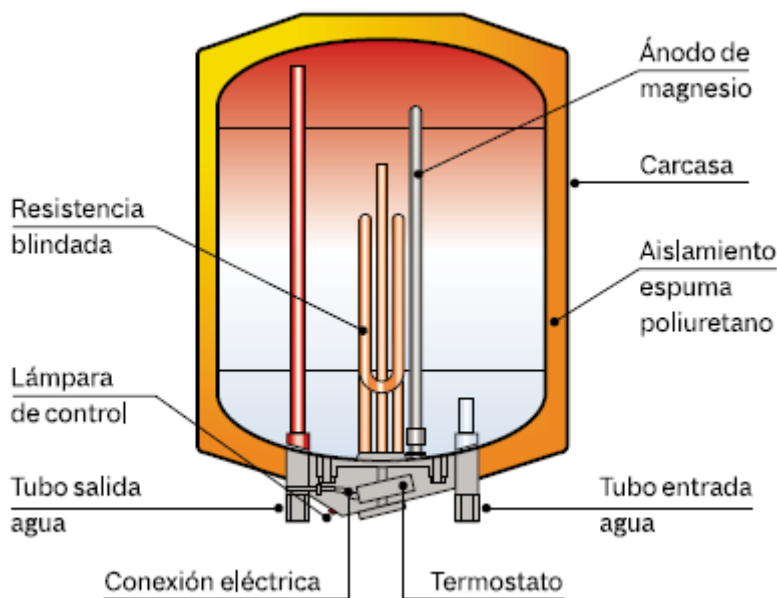


9. Termo y calentador de agua a gas

El termo eléctrico y el calentador de agua a gas son los aparatos habitualmente utilizados para la producción doméstica de agua caliente sanitaria (A.C.S.).

9.1 El termo eléctrico

Un termo eléctrico es un depósito metálico que contiene agua calentada mediante una resistencia eléctrica. La resistencia, convenientemente protegida, está introducida en el agua y se conecta o desconecta comandada por un termostato.



9.2 Componentes del termo eléctrico

- Depósito acumulador de agua
El depósito acumulador de agua es el recipiente que contiene el agua acumulada a presión. El depósito suele ser de chapa de acero tratada especialmente (vitrificado, lacado, esmaltado) para ofrecer mayor resistencia a la corrosión producida por el agua.
- Llave de corte
En la tubería que suministra agua al termo, es obligatorio montar una llave de corte para poder cortar el paso de agua en caso de que sea necesario abrir o desmontar el termo. Si se cierra esta llave, todos los grifos de agua caliente que reciben agua del termo quedaran sin suministro.
- Entrada de agua fría
A la entrada de agua fría se conecta la tubería de suministro de agua. Sirve para suministrar agua al depósito. La unión entre la tubería de agua y la toma del depósito es roscada.
- Aislamiento térmico
El aislamiento térmico impide el paso del calor del agua del depósito al entorno exterior, normalmente más frío que el agua del depósito. La energía consumida para calentar y mantener caliente el agua del depósito variará dependiendo de la calidad del aislamiento. A mayor aislamiento térmico, mejor será el rendimiento del termo -> ahorro de energía.
- Salida de agua caliente
A la salida de agua caliente se conecta la tubería que distribuye el agua caliente a los grifos. La unión entre la tubería y la toma del depósito es roscada.
- Conexiones eléctricas
A una regleta de bornes se conectan fase, neutro y tierra.
- Resistencia eléctrica
La resistencia eléctrica convierte la energía eléctrica en calor, así se calienta el agua del depósito. La resistencia no está en contacto directo con el agua, sino que se encuentra dentro de una vaina de protección.

- Termostato
El termostato es un interruptor que da paso o corta la corriente eléctrica a la resistencia, en función de la temperatura del agua del depósito. Hay termostatos con una temperatura fija y otros con temperatura ajustable por el usuario. La sonda del termostato es el elemento que detecta la temperatura y suele estar introducida en un tubo llamado vaina de inmersión. Gracias a la vaina de inmersión, la sonda del termostato se posiciona en el interior del depósito.
- Termómetro
El termómetro indica al usuario la temperatura del agua en el interior del depósito acumulador.
- Luz piloto
Esta luz se enciende cuando la resistencia está calentando el agua y indica al usuario el estado de funcionamiento del termo.
- Válvula de seguridad
Esta válvula protege el depósito contra presión excesiva. Si la presión del agua dentro del depósito llega a la presión de tarado de la válvula de seguridad, la válvula abre y deja salir agua para evitar que la presión siga aumentando.
- Ánodo de sacrificio
El ánodo de sacrificio, normalmente de magnesio, protege la chapa metálica del depósito acumulador de la corrosión. Con el tiempo, el ánodo se va gastando, debe ser revisado regularmente y sustituido en caso de necesidad.



9.3 Consejos para la instalación de termos

És convenient un sistema de doble termòstat: un d'ells encarregat de regular la temperatura de l'aigua; l'altre de seguretat, per a evitar un escalfament excessiu en cas d'avaría del primer.

Sempre s'ha d'instal·lar el termo amb la vàlvula de seguretat connectada a un desguàs. La falta de desguàs per a la vàlvula de seguretat pot causar greus danys per inundació.

La temperatura de l'aigua emmagatzemada no haurà de sobrepassar els 65 °C per evitar cremades als usuaris i corrosió accelerada dels elements del termo i de les seves connexions. Sovint els termos no s'instal·len amb la suficient capacitat per al consum d'aigua calenta de l'habitatge. En aquests casos s'intenta compensar la falta d'aigua acumulada en el termo augmentant la seva temperatura. D'aquesta forma s'escurça la vida de l'aparell i s'augmenten les perdudes de calor del sistema, el que augmenta el consum d'energia. La capacitat del termo ha de triar-se d'acord a les necessitats de consum d'aigua calenta.

Quan la instal·lació del termo es realitzi en cambres de bany, s'haurà de respectar l'indicat en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió. El termo elèctric haurà d'estar fora del volum de protecció, a fi d'evitar que l'aigua esquitxi l'interior de la caixa de connexions elèctriques de l'aparell. Per a la connexió elèctrica del termo haurà d'utilitzar-se una base d'endoll de 16 A, amb presa de terra. S'ha d'instal·lar un interruptor de cort bipolar (interromp tant el conductor de fase com el conductor neutre), que permeti la desconexió del termo.

És molt important que el material del dipòsit acumulador d'aigua sigui l'adequat al tipus d'aigua de la zona, ja que si aquesta és molt agressiva o conté un excés de sals minerals pot corroir les seves parets. En Mallorca solen donar-se problemes de corrosió en acumuladors d'acer inoxidable a causa de l'alta salinitat de l'aigua en poblacions properes a la costa. En aquests casos és recomanable utilitzar acumuladores de xapa d'acer esmaltada o vitrificada amb ànode de protecció.

- Instalar una vàlvula antiretorno en la toma de agua fría del termo para evitar que el agua caliente pueda pasar a la red de gua fría.
- Instalar el termo según indican las instrucciones en posición vertical u horizontal. El montaje en posición diferente del indicado en las instrucciones reduce la capacidad y el rendimiento del termo.
- Llenar el termo de agua antes de realizar la conexión eléctrica. Así se evita que la resistencia pueda funcionar con el termo vacío y dañarse.

- Utilizar manguitos electrolíticos cuando se conecta el termo a tuberías de cobre para evitar la corrosión de la chapa de acero (corrosión electroquímica).
- Debe montarse siempre una llave de corte a la entrada del termo y es recomendable montar otra a la salida.
- La longitud de tubería entre termo y tomas agua no debería superar los 12 m por la pérdida de agua fría que se encuentran en la tubería entre termo y grifo.

Ejemplo

Tubería de 12 m de largo y 15 mm de diámetro interior

$$V = \pi (D^2 / 4) \times L$$

$$V = 3,14 \times ((0,015\text{m})^2 / 4) \times 12\text{m}$$

$$V = 3,14 \times 0,000225/4 \times 12\text{m}^3$$

$$V = 3,14 \times 0,00005625 \times 12 \text{ m}^3$$

$$V = 0,002 \text{ m}^3 = 2 \text{ l}$$

diámetro tubería en mm	cantidad de agua contenida por metro de tubería en litros
12	0,11
15	0,17
18	0,25
22	0,38

- Es conveniente un sistema de doble termostato: uno de ellos encargado de regular la temperatura del agua; el otro de seguridad, para evitar cualquier sobrecalentamiento en caso de avería del primero.
- Siempre se ha de instalar el termo con la válvula de seguridad conectada a un desagüe. La falta de desagüe para la válvula de seguridad puede causar graves daños por inundación.
- La temperatura del agua almacenada no deberá sobrepasar los 65 °C para evitar quemaduras a los usuarios y corrosión acelerada de los elementos del termo y de sus conexiones. A menudo los termos no se instalan con la suficiente capacidad para el consumo de agua caliente de la vivienda. En estos casos se intenta compensar la falta de agua acumulada en el termo aumentando su temperatura. De esta forma se acorta la vida del aparato y se aumentan las pérdidas de calor del sistema, lo que aumenta el consumo de energía. La capacidad del termo debe elegirse de acuerdo a las necesidades de consumo de agua caliente.

- Cuando la instalación del termo se realice en cuartos de baño, se deberá respetar lo indicado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. El termo eléctrico deberá estar fuera del volumen de protección, con objeto de evitar que el agua salpique el interior de la caja de conexiones eléctricas del aparato.
- Para la conexión eléctrica del termo deberá utilizarse una base de enchufe de 16 A, con toma de tierra. Se debe instalar un interruptor de corte bipolar (interrumpe tanto el conductor de fase como el conductor neutro), que permita la desconexión del termo.

9.4 Mantenimiento

- Comprobación periódica del estado del ánodo de sacrificio.
- Descalcificación de la resistencia blindada.

9.5 Cálculo de la temperatura media del agua

Consumo de ACS por persona y día aprox. 40 l

Familia de 4 personas consumo ACS diario 160 l

Capacidad del acumulador 100 l (aprox. la mitad del consumo diario)

Con un acumulador de ACS de 100 l a 50 °C, de cuantos litros de agua a 40 °C disponemos si el agua fría tiene una temperatura de 10 °C?

$$T_{mezcla} \times (m_1 + m_2) = T_1 \times m_1 + T_2 \times m_2$$

$$m_2 = ((T_1 - T_{mezcla}) \times m_1) / (T_{mezcla} - T_2)$$

$$m_2 = ((50 \text{ °C} - 40 \text{ °C}) \times 100 \text{ l}) / (40 \text{ °C} - 10 \text{ °C})$$

$$m_2 = 33,33 \text{ kg}$$

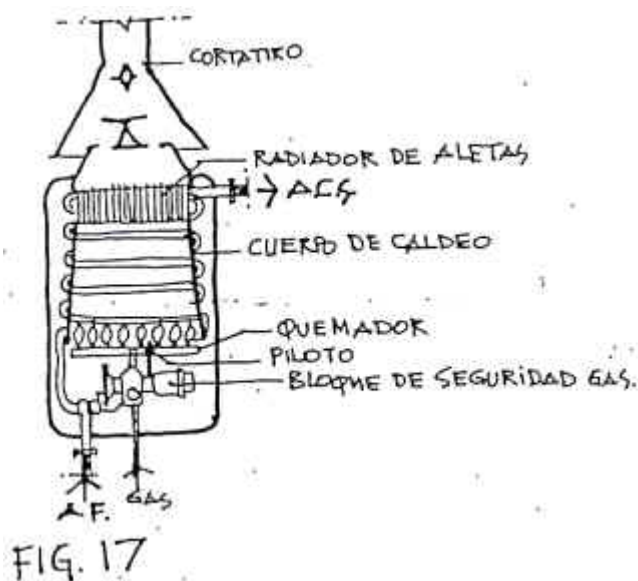
$$m = 133,33 \text{ kg}$$

CONSUMO DIARIO DE AGUA CALIENTE VIVIENDA PARA TRES O CUATRO PERSONAS		
APARATO	CONSUMO LITROS	TEMPERATURA °C
Fregadero	46	60
Lavabo	18	40
Ducha / Bañera	110	40-45
Bidé	6	40
TOTAL: 180 litros diarios		

9.6 El calentador de agua a gas

Los calentadores de agua a gas utilizan gas como combustible, para la producción de agua caliente sanitaria (A.C.S.).

9.7 Principi de funcionament



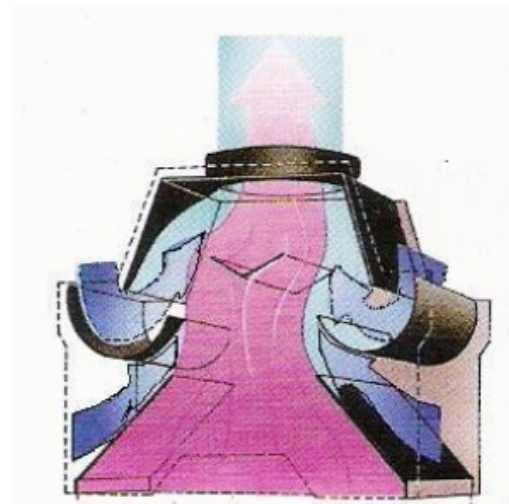
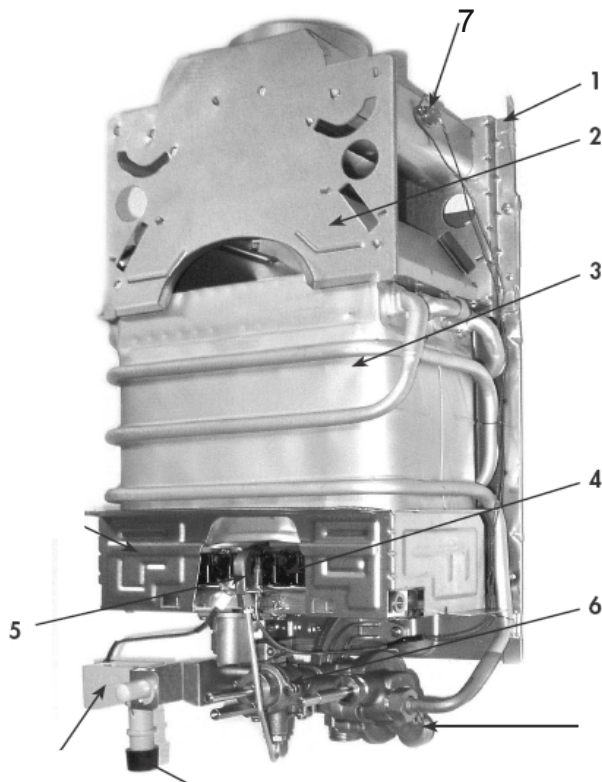
Flama pilot

Su principio de funcionamiento es el siguiente:

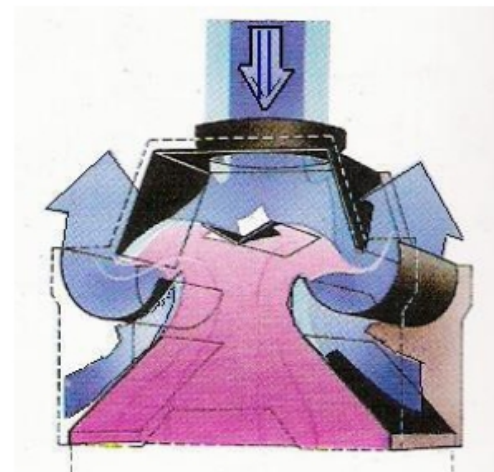
El agua fría circula por un serpentín de cobre arrollado sobre una campana o cuerpo de caldeo y sale por el extremo después de haber sido calentado por una batería de fuegos (quemador). Algunos modelos acaban el cuerpo de caldeo en un radiador de aletas que aumenta el rendimiento del aparato.

Los calentadores más sencillos y los antiguos funcionan con una llama piloto (llama pequeña) que enciende la llama principal del quemador (llama grande). En los calentadores modernos se ha eliminado la llama piloto (-> ahorro energía). El calentador dispone de un detector de flujo de agua. Cuando el detector de flujo detecta que se ha abierto el agua caliente, da señal a la válvula de gas principal para que abra el gas de la llama principal del quemador. La llama principal quema calentando el agua que pasa a través del serpentín hasta que se cierra el agua caliente y el flujo de agua a través del calentador para.

9.8 Componentes del calentador



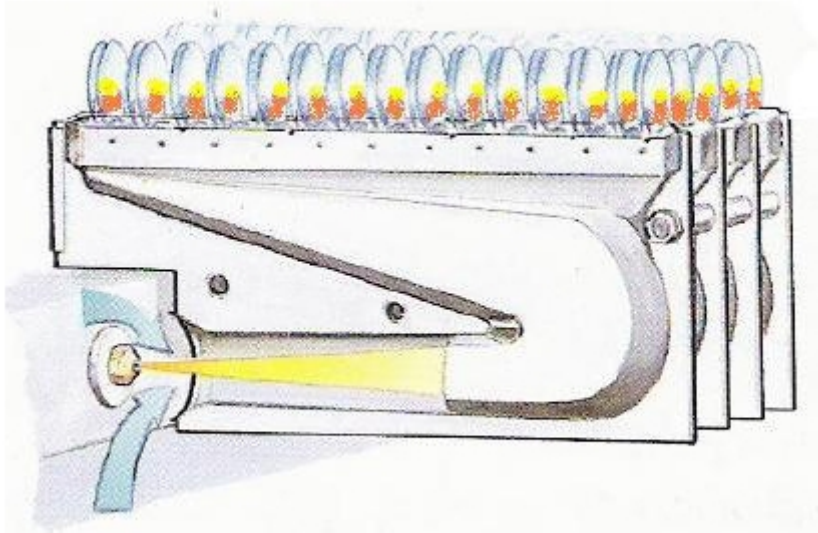
Cortatiro antiretorno, tiro normal



Cortatiro antiretorno, tiro invertido

1. Chapa base sobre la que se encuentran montados los componentes del calentador.
2. Cortatiro antiretorno. El cortatiro impide que el tiro del conducto de humos influya directamente en el flujo de aire del quemador. Además, en caso de que el tiro en se invierta en el conducto de humos, empujando los productos de la combustión hacia quemador, el cortatiro antiretorno desvía los PDC al exterior del calentador, impidiendo que vuelvan a la zona de combustión.

3. Intercambiador de calor. Calentado por la llama del quemador, calienta el agua que pasa por el serpentín.
4. Quemador de llama azul. La llama azul se consigue con la mezcla adecuada de gas y aire. El gas es inyectado desde la rampa de inyectores a la rejilla del quemador arrastra, por efecto Venturi, aire, creando la mezcla adecuada para la combustión.



5. Piloto de encendido y detector de llama.
6. Válvula de gas. Permite el ajuste de la potencia del quemador.
7. Detector de humos. Sonda de temperatura que detecta el retorno de PDC.

9.9 Consejos para la instalación de calentadores de agua a gas

Al quemar una llama se consume oxígeno, esta es una de las razones por las que el aparato a gas se debe encontrar en un lugar bien ventilado, ya que la falta de oxígeno suficiente para la correcta combustión es causa de accidentes mortales.

Si a causa del viento u otra razón, la llama del calentador se apagase, al abrir el agua caliente, saldría gas por el quemador del calentador que causaría peligro por explosión o asfixia. El calentador está provisto de un dispositivo de seguridad llamado detector de llama (termopar, electrodo de ionización) que detecta tanto la llama piloto como la principal y corta el suministro de gas al calentador cuando ambas llamas se apagan.

A pesar de este dispositivo de seguridad es necesario montar el calentador de gas en sitios bien ventilados y cumplir con la normativa de las instalaciones a gas. La instalación de aparatos a gas siempre la debe hacer un instalador de gas autorizado debido a la gravedad de los accidentes producidos por fugas de gas o instalación de aparatos a gas en lugares insuficientemente ventilados.

Hay calentadores que funcionan con gas butano (calentador para GLP) y otros que funcionan con gas canalizado (calentador para GN). El gas butano se suministra en botellas de color naranja que pesan aprox. 26 kg. (12,5 kg de carga de gas + 13,5 kg botella). Antes de montar el calentador hay que asegurar que es adecuado para el tipo de gas utilizado.

Los humos producidos por el quemador deben salir por la chimenea al exterior.

Al quemar el gas se originan los productos de la combustión (P.D.C.).

Algunos de los gases contenidos en los P.D.C. son:

- Dioxido de carbono (CO₂) causante principal del efecto invernadero.
- Monóxido de carbono (CO) muy venenoso por inhalación y responsable de muchos accidentes mortales con aparatos de gas.
- Vapor de agua.

Los P.D.C. deben ser evacuados al exterior de la vivienda donde no puedan producirse concentraciones peligrosas de sus componentes.

El tiro de la salida de humos aumenta con la altura (tramo vertical) de la chimenea. Los tramos horizontales no lo deben ser completamente, sino con una ligera pendiente, subiendo hacia el exterior. Tanto los tramos horizontales como los cambios de dirección oponen resistencia al paso de los P.D.C. reduciendo el tiro. Para asegurar la correcta salida de humos deben seguirse las instrucciones de montaje del calentador.

Normativa (Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, ICG01 a 11 y ITC-ICG-07, RITE).

[Saunier Duval manual termo CB](#)

[Junkers manual termo HS](#)

Junkers folleto calentadores y termos

Manual Fagor Supercompact Chispamatic

[Gama calentadores Fagor](#)

[Manual calentador Bosch Confort](#)

<http://www.scribd.com/doc/16100094/CALENTADOR-DE-AGUA-CALIENTE-INSTANTANEO-POR-GAS>