

PARTE 12:
APARATOS DOMÉSTICOS PARA LA
PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE
SANITARIA (A.C.S.).

INDICE

1. APARATOS DE PRODUCCIÓN INSTANTÁNEA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.....	4
1.1. Características de funcionamiento de un calentador.....	4
1.2. Clasificación de los componentes del calentador.....	6
1.2.1. Componentes generales.....	6
1.2.2. Dispositivos de regulación y control.....	6
1.2.3. Dispositivos de protección y seguridad.....	7
1.2.4. Dispositivos de encendido.....	7
1.3. Descripción de componentes y funcionamiento.....	7
1.3.1. Cuerpo de agua.....	7
1.3.2. Cuerpo de gas.....	9
1.3.3. Rampa de inyectores.....	10
1.3.4. Quemador.....	10
1.3.5. Cámara de combustión.....	11
1.3.6. Intercambiador de calor.....	11
1.3.7. Cortatiro.....	12
1.3.8. extractor (solo aparatos de evacuación forzada y estancos).....	12
1.3.9. Dispositivo de ajuste manual del caudal de agua.....	13
1.3.10. Sensor de temperatura de agua caliente sanitaria.....	13
1.3.11. Válvula de gas modulante (cuerpo de gas modulante).....	13
1.3.12. Dispositivo de seguridad de llama piloto de tipo bimetálico.....	14
1.3.13. Dispositivo de seguridad de llama piloto de tipo termopar.....	14
1.3.14. Termostato de seguridad.....	15
1.3.15. Dispositivo antidesbordamiento de PdC.....	16
1.3.16. Sonda de ionización.....	16
1.3.17. Presostato diferencial de aire.....	16
1.3.18. Dispositivo de encendido de quemadores dotados de llama piloto.....	17
1.3.19. Dispositivo de encendido electrónico.....	17
1.3.20. Dispositivo de puesta en funcionamiento y parada.....	18
1.4. Condiciones de instalación.....	18
1.5. Condiciones de funcionamiento de los aparatos.....	19
1.5.1. Temperatura máxima de agua caliente sanitaria permitida.....	19
1.5.2. Temperatura mínima de agua caliente sanitaria.....	19
1.5.3. Presión máxima de funcionamiento del aparato.....	19
1.5.4. Presión mínima de funcionamiento del aparato.....	19
1.6. Recomendaciones en la puesta en marcha del aparato.....	19
1.7. Reparación de aparatos domésticos de producción de agua caliente sanitaria. Desmontar un equipo.....	20
1.7.1. Desmontaje de cuerpo de agua.....	20
1.7.2. Desmontaje de cuerpo de gas.....	21
1.7.3. Desmontaje de piloto.....	22
1.7.4. Desmontaje de quemador.....	23
1.7.5. Desmontaje del intercambiador de calor.....	23

1.7.6.	Desmontaje del extractor (solo calentadores estancos y tiro forzado).....	23
1.7.7.	Desmontaje de cortatiros.....	24
1.7.8.	Desmontaje de conducto de evacuación.....	24
1.8.	Reparación de aparatos domésticos de producción de agua caliente sanitaria. Desmontar un equipo.....	25
1.9.	Revisiones preventivas de aparatos domésticos de producción de ACS	25
2.	<u>APARATOS DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA POR ACUMULACIÓN</u>	25
2.1.	Características de funcionamiento de un acumulador de ACS a gas.....	26
2.2.	Clasificación de los componentes del calentador	
2.2.1.	Componentes generales.....	27
2.2.2.	Dispositivos de regulación y control.....	28
2.2.3.	Dispositivos de protección y seguridad.....	28
2.2.4.	Dispositivos de encendido.....	28
2.3.		
2.4.	Descripción de componentes diferenciales y funcionamiento.....	29
2.4.1.	Ánodo de sacrificio.....	29
2.4.2.	Sensor de temperatura de acumulación del ACS.....	29
2.4.3.	Dispositivo de expansión.....	29
2.4.4.	Válvula de seguridad.....	29
2.5.	Condiciones de instalación.....	29
2.6.	Condiciones de funcionamiento de los aparatos.....	30
2.6.1.	Temperatura máxima de agua caliente sanitaria permitida.....	30
2.6.2.	Temperatura mínima de agua caliente sanitaria.....	30
2.6.3.	Presión máxima de funcionamiento del aparato.....	30
2.6.4.	Presión mínima de funcionamiento del aparato.....	30
2.7.	Recomendaciones en la puesta en marcha del aparato.....	30
2.8.	Reparación de aparatos domésticos de producción de agua caliente sanitaria. Desmontar un equipo.....	30
2.9.		
2.10.	Averías más frecuentes.....	31

1. APARATOS DE PRODUCCIÓN INSTANTÁNEA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Los aparatos de producción instantánea de agua caliente sanitaria se denominan comúnmente “calentadores instantáneos”. Tienen la misión de calentar el agua que circula a través de ellos de forma inmediata, siempre dentro de las posibilidades que ofrece su capacidad de producción y transmisión térmica.

Producen el calentamiento por medio de un ciclo de combustión, tomando la energía primaria de un combustible gaseoso.

1.1. Características de funcionamiento de un calentador

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, 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”.

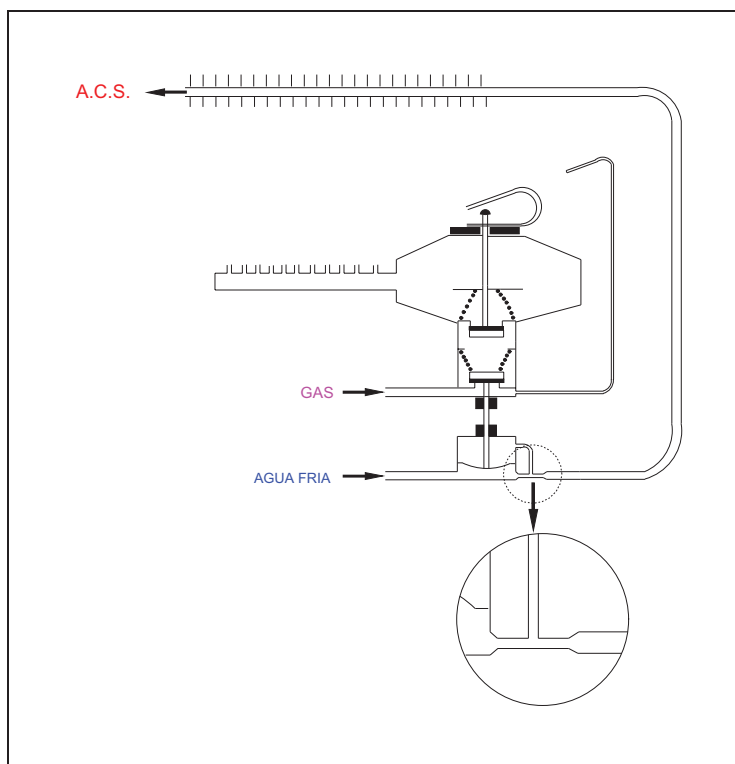


Figura 12.1 – Membrana del calentador en reposo. Piloto apagado.

En estas condiciones, incluso cuando la llama piloto está encendida, el quemador no puede ponerse en funcionamiento, ya que la entrada de gas está cortada, al estar la membrana en reposo.

- d) La mezcla primaria aire-gas pasa a través de unas toberas, hasta alcanzar unos orificios situados en el quemador, donde sale produciendo un arrastre y una segunda mezcla con el aire (mezcla secundaria).
- e) En estas condiciones, si se somete a la mezcla secundaria a un foco de calor provocado por una llama piloto, se producirá la inflamación de la mezcla y la combustión, que se mantendrá hasta que la válvula de gas se vuelva a cerrar.

1.2. Clasificación de los componentes del calentador

Para obtener el correcto funcionamiento del calentador, éste debe disponer de los componentes necesarios para su correcto y seguro funcionamiento. Podemos agrupar los componentes en cuatro grupos:

- a) Componentes generales.
- b) Dispositivos de regulación.
- c) Dispositivos de protección y seguridad.
- d) Dispositivos de encendido.

1.2.1. Componentes generales

Son aquellos componentes necesarios para que se produzca el calentamiento de agua en el aparato. Estos elementos deben garantizar que la mezcla aire-gas se realice en condiciones idóneas, que la llama se produce de forma correcta, efectiva e higiénica, que la transmisión de calor hacia el intercambiador es correcta y eficiente, y que los gases excedentes de la combustión son conducidos hacia el exterior de forma segura, en condiciones normales de funcionamiento.

Dentro de este grupo se encuentran los siguientes componentes:

- Cuerpo de agua.
- Cuerpo de gas.
- Rampa de inyectores.
- Quemador.
- Cámara de combustión.
- Intercambiador de calor.
- Cortatiro (Solo aparatos atmosféricos).
- extractor (Solo aparatos de evacuación forzada y estancos).

1.2.2. Dispositivos de regulación y control

Son aquellos componentes que permiten que modificar las condiciones de funcionamiento del aparato de forma manual o automática.

Los componentes que forman parte de este grupo son los siguientes:

- Dispositivo de ajuste manual de caudal de agua.
- Sensor de temperatura de ACS.
- Válvula de gas modulante (cuerpo de gas modulante).

1.2.3. Dispositivos de protección y seguridad

Son aquellos componentes que impiden el funcionamiento del aparato cuando las condiciones en que se desarrolla éste pueden producir anomalías en algún componente principal, en la totalidad del aparato, un accidente en el local donde está instalado dicho aparato o incluso afectar negativamente a la salud de las personas que utilizan el aparato. Son dispositivos de actuación automática que se caracterizan por disponer generalmente de reposición manual.

Dentro de este grupo se encuentran los siguientes componentes:

- Dispositivo de seguridad de llama piloto de tipo bimetálico.
- Dispositivo de seguridad de llama piloto de tipo termopar.
- Termostato de seguridad.
- Dispositivo antidesbordamiento de PdC.
- Sonda de ionización.
- Presostato diferencial de aire.

1.2.4. Dispositivos de encendido

Son los dispositivos que permiten la puesta en funcionamiento de la llama piloto que permitirá el encendido del quemador cuando se demande agua caliente en los calentadores mecánicos tradicionales. En los quemadores electrónicos modernos, que no incorporan llama piloto (encendido electrónico), es el dispositivo encargado del encendido del quemador principal.

Dentro de este grupo, se encuentran los siguientes elementos:

- Pulsador de entrada de gas a llama piloto.
- Dispositivo piezoeléctrico.
- Conjunto de encendido.

1.3. Descripción de componentes y funcionamiento

1.3.1. Cuerpo de agua

El cuerpo de agua es el dispositivo que detecta la utilización de servicio de ACS y, por lo tanto, la necesidad de puesta en funcionamiento del quemador, cuando se produce la apertura de un grifo de ACS.



Figura 12.4 – Cuerpo de agua.



Figura 12.5 – Situación del cuerpo de agua.

Un cuerpo de agua consta de las siguientes partes principales:

- *Envolvente exterior*: Se trata de un armazón metálico totalmente estanco, que acoge en su interior a todos los componentes internos. El acceso a la membrana y el resto de componentes internos se realiza desmontando los tornillos.
- *Toma de entrada de agua fría*: A ella se acopla la tubería que conduce el agua procedente de la red general.
- *Toma de salida*: Comunica con la entrada del intercambiador.
- *Orificio o tubo de compensación*: Que permite el correcto funcionamiento de la membrana.
- *Membrana*: Es el elemento que produce el accionamiento de la válvula situada en el cuerpo de gas, cuando se desplaza, impulsada por la circulación de agua.

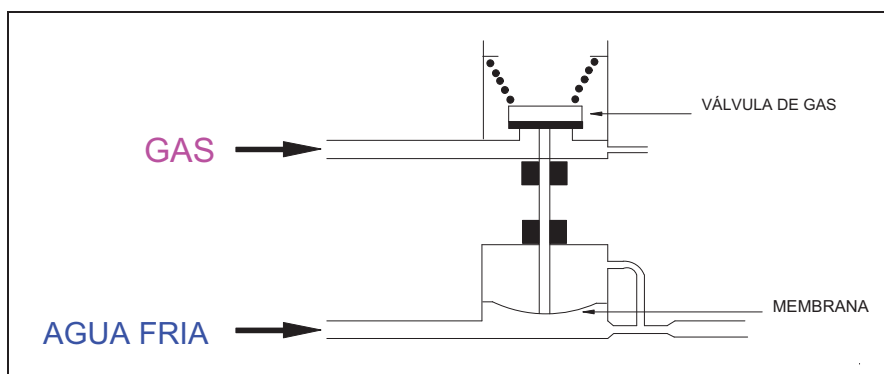


Figura 12.6 – Membrana en posición de reposo. Válvula de gas cerrada.

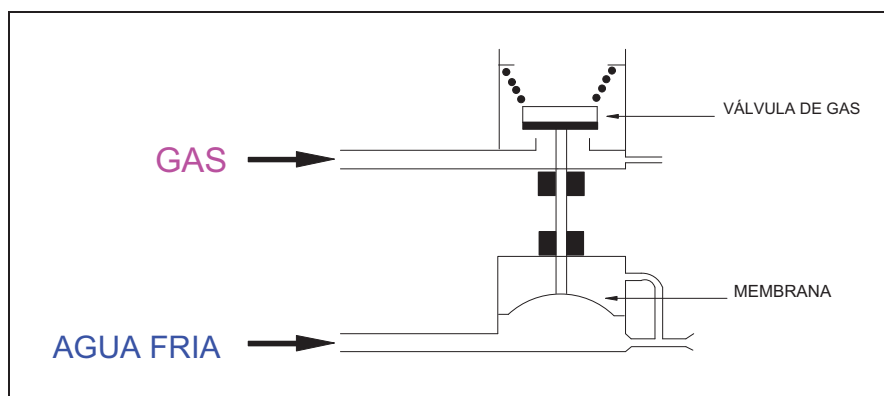


Figura 12.7 – Membrana en posición de funcionamiento. Válvula de gas cerrada.

- *Vástago de comunicación para el accionamiento de la válvula de gas*: Comunica el cuerpo de agua con el cuerpo de gas, para hacer actuar la válvula de gas, según la posición de la membrana.
- *Estabilizador de presión*: Se trata de un resorte que tiene la función de atenuar los efectos de las variaciones de caudal de agua consumido, que pueden hacer desplazarse a la membrana y producir oscilaciones en la válvula de gas.
- *Regulador de caudal*: Es un elemento que se encarga de actuar sobre la entrada de agua fría al intercambiador permitiendo más o menos paso de agua.

Nota: La vuelta de la membrana a la posición de reposo se consigue por medio del resorte de cierre de la válvula de gas, que hará que se desplace el vástago de comunicación.

1.3.2. Cuerpo de gas

Es el dispositivo que tiene la misión de permitir la entrada de gas al quemador para que se realice la combustión.



Figura 12.8 – Cuerpo de gas.

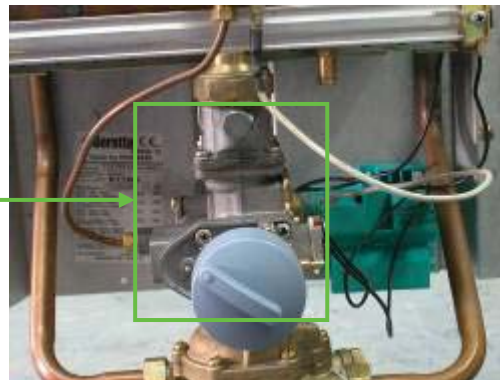


Figura 12.9 – Situación del cuerpo de gas.

Las partes principales son las siguientes:

- *Envolvente exterior:* Se trata de un armazón metálico totalmente estanco, que acoge en su interior a todos los componentes internos.
- *Toma de entrada de gas:* A ella se acopla la tubería que transporta el gas desde la red general o desde el envase.
- *Toma de salida:* Comunica válvula de gas con la rampa donde se encuentran ubicados los inyectores.
- *Toma de alimentación de llama piloto:* Se trata de una tubería de pequeño calibre que alimenta el quemador piloto.
- *Válvula de gas de seguridad:* Es aquella válvula que permite el paso únicamente cuando la llama piloto está en funcionamiento. Esta válvula puede incorporar dos tipos de accionamiento:
 - Mecánico: en calentadores donde el elemento de seguridad sea un bimetálico (calentadores muy antiguos).
 - Eléctrico: a través de una pequeña electroválvula, para quemadores que utilizan como elemento de seguridad el termopar.

Esta válvula se encuentra situada en la línea de alimentación al quemador piloto, por lo tanto, deberá ser accionada en el encendido del quemador piloto. El accionamiento se realiza generalmente de forma manual, con ayuda del mando de puesta en funcionamiento del calentador.

- *Válvula principal de encendido:* Es la válvula que, colocada en serie con la válvula anterior, es accionada por el vástago que mueve la membrana del cuerpo de agua. Para que entre gas al quemador principal deben estar las dos válvulas abiertas.

La válvula de gas de principal no se encuentra situada en la línea de alimentación a la llama piloto, es decir, no puede cerrar la alimentación de gas a la llama piloto.

- *Resorte de cierre de la válvula principal de encendido:* Tiene la función de garantizar el cierre de la válvula cuando la presión en ambos lados de la membrana del cuerpo de agua se equilibra (cierre de todos los grifos).

El cuerpo de gas debe garantizar una completa estanquidad entre las diferentes cavidades o zonas que lo componen.

1.3.3. Rampa de inyectores

Es un dispositivo situado en la conexión entre la salida del cuerpo de gas y la entrada del quemador.

Tiene la misión de distribuir el volumen de gas que sale de la válvula de gas y producir la mezcla primaria que entra en el quemador.

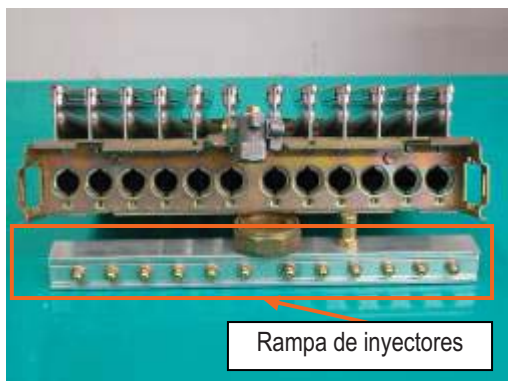


Figura 12.10 – Conjunto rampa de inyectores y quemador.

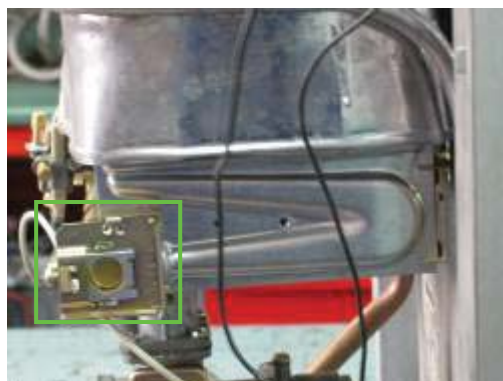


Figura 12.11 – Situación de la rampa de inyectores.

Se componen de dos partes principales:

- *Colector de distribución*: Es el dispositivo que acopla con la tubería de salida de la válvula de gas y tiene la misión de repartir el caudal de gas de forma homogénea, hacia los distintos inyectores.
- *Inyectores*: Son elementos calibrados que producen una gran caída de presión en el gas, motivado esto, por su reducido calibre (orificio de paso), con lo que, se consigue un reparto del caudal de gas muy homogéneo.

Se instalan roscados sobre el colector de distribución, generalmente.

Al ser el orificio del inyector muy pequeño, se genera una velocidad elevada en el paso del mismo, que se mantiene sobre el orificio de salida. Esta velocidad de salida produce un arrastre del aire situado en su proximidad, lo que produce una **mezcla primaria** aire-gas, que entra en el quemador.

El orificio del inyector debe estar calibrado según el tipo de gas que utilice el quemador.

1.3.4. Quemador

Es el elemento que conduce la mezcla combustible (primaria) desde la salida de los inyectores hasta los orificios de salida del quemador, donde se produce la mezcla secundaria.

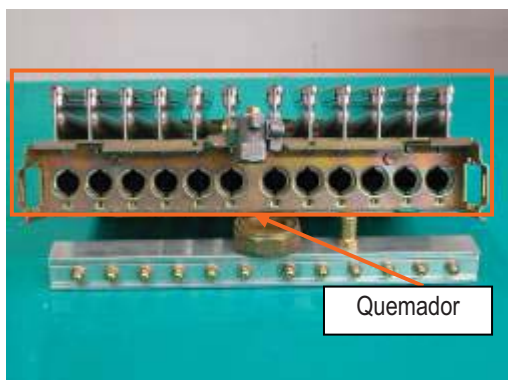


Figura 12.12 – Conjunto rampa de inyectores y quemador.

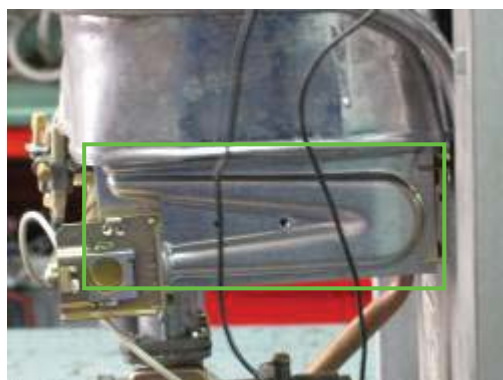


Figura 12.13 – Situación de la rampa de inyectores.

El quemador de combustible gaseoso, se compone de dos partes principales:

- a) *Toberas de reparto de la mezcla aire-gas*: Que comunican la salida de los inyectores con la entrada del quemador.

La misión principal de las toberas es conseguir un reparto homogéneo del gas, para garantizar una mezcla homogénea.

- b) *Quemador*: Compuesto por una serie de filas de orificios, distribuidos de forma homogénea, tanto en longitud, como en anchura.

Puede incorporar unas barras de sujeción, que tienen la finalidad de asegurar el encendido y hacer rígido el conjunto.

1.3.5. Cámara de combustión

A la zona donde se produce la combustión, la denominamos cámara de combustión. Se encuentra situada entre el intercambiador de calor y los quemadores.

La misión principal es la de transferir, en las mejores condiciones posibles, el calor que se produce en la combustión al intercambiador de calor.

Estará diseñada de tal forma que a través de ella se pierda la menor cantidad de calor posible.

1.3.6. Intercambiador de calor

El intercambiador es el elemento que se encarga de provocar que se transfiera el calor desprendido de los productos de la combustión al agua que circula por él.



Figura 12.14 – Intercambiador de calor.

Está compuesto por:

- a) *Tubo del fluido calo-portador*: La misión que tiene este tubo es la de conseguir que el fluido tome la mayor cantidad de calor posible de los productos de la combustión. Para eso, el diseño de este tubo es tal que posea mucha longitud en poca superficie.

De esta forma se consigue aumentar la cantidad de agua expuesta al calor.

- b) *Lamas*: Son aletas de metal que comunican los tubos o están situadas entre ellos, paralelamente unas de otras. Tienen la misión de provocar que la transmisión de calor se produzca en las mejores condiciones posibles.

1.3.7. Cortatiro

Es el elemento que se encuentra entre el intercambiador y la chimenea. La misión principal de este elemento es la de producir un correcto “efecto de tiro” en la evacuación.

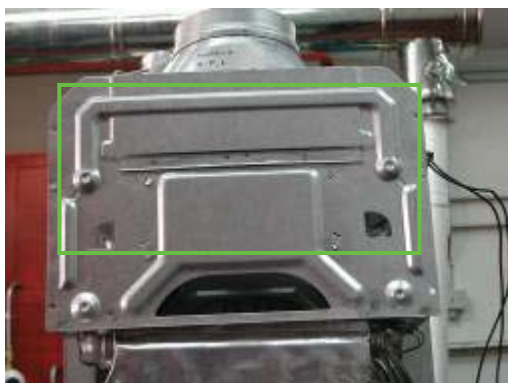


Figura 12.15– Vista frontal del cortatiro.

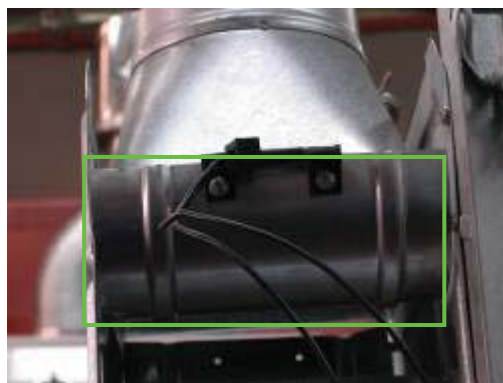


Figura 12.16 – Vista lateral del cortatiro.

El principio de funcionamiento de este componente está basado en la depresión que se genera en su interior provocada por la temperatura que alcanzan los P.D.C. Esta temperatura tan elevada hace que la densidad de los humos sea menor que la del aire y tienda a ascender verticalmente. Este ascenso provoca una depresión en el interior que se ve contrarrestada por la entrada de aire frío del exterior a través de sus lamas.

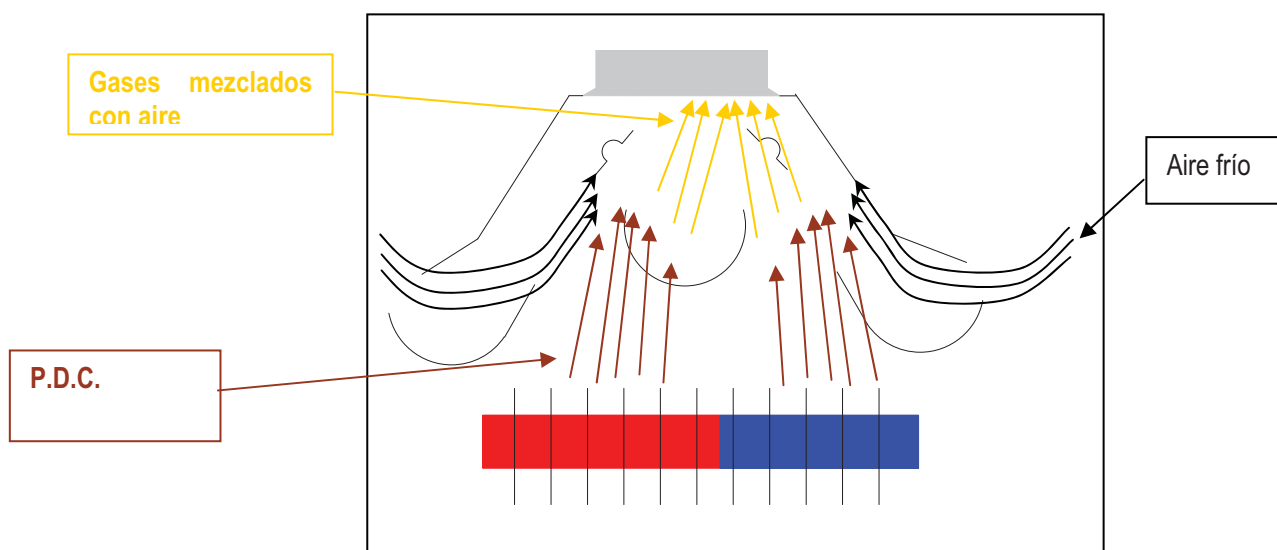


Figura 12.17 - Esquema del cortatiro

1.3.8. extractor (solo aparatos de evacuación forzada y estancos)

El extractor es el elemento que se encarga de evacuar los productos de la combustión en los aparatos de evacuación forzada y aparatos estancos. Se trata de un extractor centrífugo y está ubicado en la caldera encima del intercambiador.

La tensión de alimentación normalmente es de 220 V, aunque pueden trabajar a diferentes tensiones.

Pueden ser de caudal fijo o variable, en función de la potencia producida por la caldera.

En el cuerpo del extractor encontramos las tomas de presión del presostato diferencial de aire.

1.3.9. Dispositivo de ajuste manual del caudal de agua

Se trata de un tornillo de ajuste que permite seleccionar el caudal de agua que circula a través del calentador. Este dispositivo permite disponer de mayor temperatura de agua cuando la temperatura de entrada de la misma es muy baja, aunque siempre reduciendo el caudal proporcionado por el calentador.

A medida que se reduce el caudal, aumenta el salto térmico y viceversa.

1.3.10. Sensor de temperatura de agua caliente sanitaria

La termistancia del circuito de ACS tiene la misión de informar a la placa de control de la temperatura del agua a la salida del calentador. En base a la señal recibida, la placa de control actúa sobre la válvula de gas (que debe ser modulante) variando la producción térmica del quemador del calentador. En estas condiciones, mantendría una temperatura de salida de ACS fija, aunque el caudal solicitado por los grifos varíe (siempre dentro de la potencia nominal útil del aparato).

Se trata de una sonda NTC de contacto o inmersión que va situada sobre la tubería de salida de agua caliente sanitaria del calentador.

1.3.11. Válvula de gas modulante (cuerpo de gas modulante)

Es una variante del cuerpo de gas que incorporan los calentadores electrónicos que disponen de modulación de potencia.

El cuerpo de gas modulante incorpora:

- a) *Una válvula de seguridad.* También puede incorporar dos válvulas de seguridad acopladas en serie.
- b) *Una válvula de modulación,* colocada después de las válvulas de seguridad.

El accionamiento de las válvulas de seguridad se realiza por medio de una señal eléctrica, que recibida entre los contactos eléctricos de las mismas, producen su apertura. Se trata de electroválvulas del tipo todo-nada, que funcionan de la forma siguiente:

- **Sin tensión:** Válvula cerrada.
- **Con tensión:** Válvula abierta.

La válvula de modulación tiene la misión de variar la presión de gas a la entrada del quemador, variando así el caudal de gas en función del valor de la tensión recibida del procesador (placa de control), en forma de corriente continua. De esta forma, varía la producción térmica del aparato.

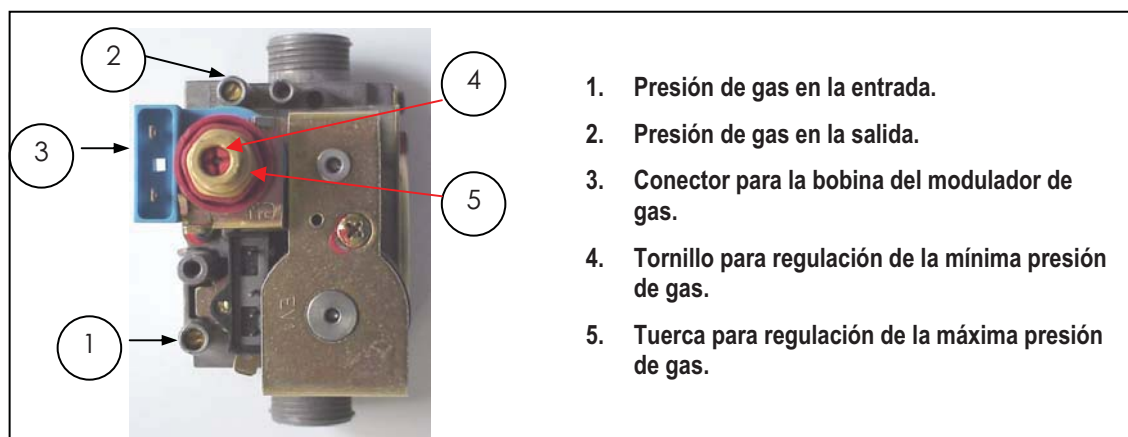


Figura 12.18 – Válvula de gas modulante, marca SIT, modelo SIGMA 845.

1.3.12. Dispositivo de seguridad de llama piloto de tipo bimetálico

Este dispositivo se basa en la deformación de una lámina compuesta por dos metales que poseen diferente coeficiente de dilatación. Al incidir la llama sobre ella, se produce la deformación. Esta deformación provoca que la lámina empuje al vástago de la válvula de gas, permitiendo el paso de gas hacia la llama piloto.

En el momento en que se produce el apagado de la llama piloto, el bimetálico toma la forma inicial, dejando de pulsar el vástago, con lo que la válvula de entrada de gas a la llama piloto se cierra.

Se trata de un dispositivo antiguo, que pueden incorporar aparatos que lleven muchos años instalados, no siendo de aplicación en aparatos modernos.

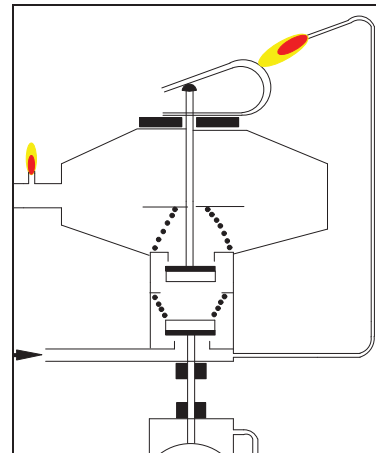


Figura 12.19 – Vista lateral del cortatiroso.

1.3.13. Dispositivo de seguridad de llama piloto de tipo termopar

Su funcionamiento se basa en la capacidad que tiene una soldadura de dos metales diferentes de producir electricidad cuando se calientan.

Este dispositivo está ampliamente extendido como dispositivo de protección en calentadores que disponen de llama piloto, teniendo como característica principal el elevado nivel de seguridad que proporciona.



Figura 12.20 – Termopar y bobina magnética.



Figura 12.21 – Vista lateral del cortatiroso.

Este dispositivo consta de los siguientes elementos:

- Vaina aislante.
- Soldadura fría.
- Soldadura caliente.
- Cable de contacto.
- Electroimán.
- Resorte.
- Pulsador.

Si el termopar no está en contacto con la llama piloto, éste no transmite la corriente eléctrica a través de él provocando que el electroimán no se excite. Esto hace que la clapeta no venza la acción del resorte que nos corta el paso de gas.

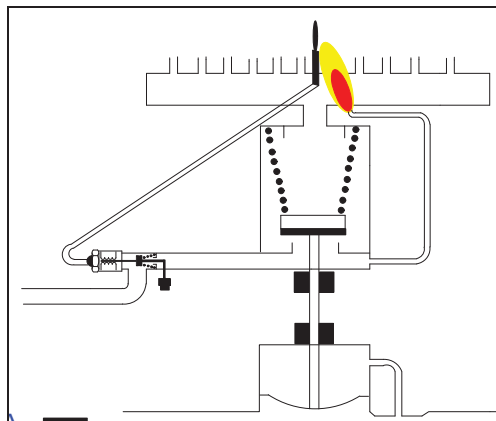


Figura 12.22 – Termopar y bobina magnética.

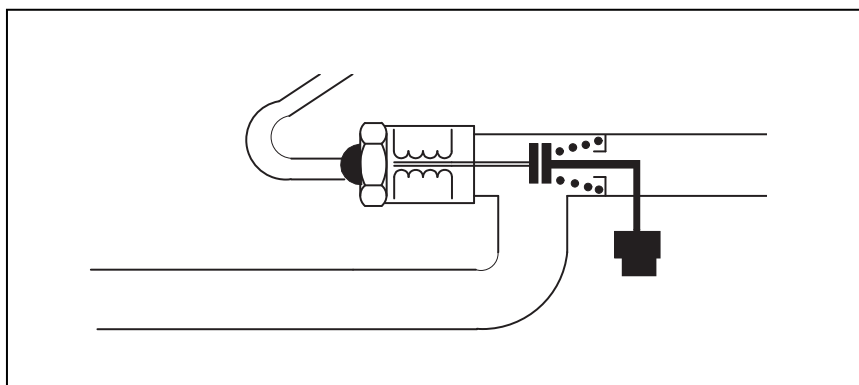


Figura 12.23 – Termopar y bobina magnética.

1.3.14. Termostato de seguridad

Es un interruptor eléctrico, que funciona por temperatura. Controla que la temperatura de agua en el intercambiador no supere un valor máximo de seguridad, que puede estar comprendido entre 100°C y 110°C.

Si la temperatura del calentador sobrepasa el valor de tarado (por ejemplo, 110°C), el termostato abre los contactos eléctricos, impidiendo que le llegue tensión a la válvula magnética del termopar cortando así el paso de gas al quemador.

Normalmente es de reposición manual después de producirse la actuación, disponiendo a tal efecto de un botón de rearme.



Figura 12.24 – Termostato de seguridad.

1.3.15. Dispositivo antidesbordamiento de PdC

Se trata de un dispositivo cuya misión es controlar que la temperatura en la zona del cortatiros no supere un valor prefijado, síntoma inequívoco que retroceso de los productos de la combustión hacia el local.

La sonda térmica va colocada en la campana cortatiros del calentador. La temperatura de corte de dicha sonda depende de la estructura de la campana cortatiros.

La sonda abre los contactos correspondientes cuando la temperatura de los humos llegue al valor de tarado, impidiendo que le llegue tensión a la válvula magnética del termopar, cortando así el paso de gas al quemador.

Normalmente es de reposición automática, conectando nuevamente una vez disminuya la temperatura en la zona del cortatiros.

1.3.16. Sonda de ionización

Se utiliza en calentadores electrónicos, que no incorporan llama piloto. Su función es controlar que en el quemador exista siempre llama cuando el calentador este en servicio.

Su principio de funcionamiento se basa en las propiedades de la llama. Cuando existe llama, se liberan electrones que circulan a través de la sonda, en forma de corriente continua, que será recibida por la placa de control electrónica.

Los valores de corriente de ionización son muy pequeños de orden de microamperios (μA), por lo que, para su comprobación, se debe disponer de un aparato que disponga de esta sensibilidad.



Figura 12.25 – Detalle de sonda de ionización.

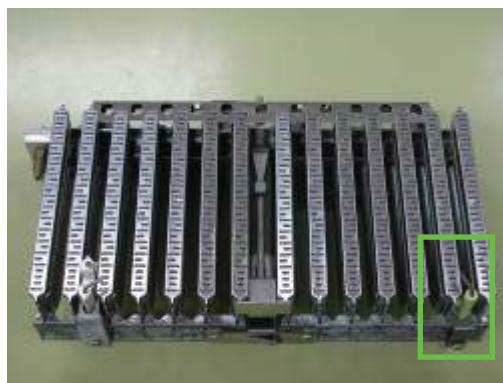


Figura 12.26 – Situación de la sonda de ionización.

1.3.17. Presostato diferencial de aire

El presostato diferencial es el elemento que se encarga de bloquear la combustión cuando el extractor no funciona o se producen revocos de los productos de la combustión.

El presostato diferencial es un elemento de seguridad que envía una señal eléctrica al procesador (placa electrónica), informándole del estado de la salida de los productos de la combustión tanto en reposo como en servicio.

El aparato funciona por presión diferencial, es decir, por la diferencia de presión existente entre la impulsión de aspiración de la misma. El funcionamiento deberá ser el siguiente:

- Cuando la turbina esté parada, no deberá existir presión diferencial.
- Cuando el extractor funciona, deberá existir una presión diferencial mínima.

Ante cualquier variación de los parámetros anteriores, la placa electrónica recibirá la información pertinente.

Nota: Siguiendo los tubos del extractor llegamos a su ubicación.



Figura 12.27 – Presostato diferencial de aire.



Figura 12.28 – Contactos eléctricos internos del presostato.

1.3.18. Dispositivo de encendido de quemadores dotados de llama piloto

Los quemadores que disponen de encendido por llama piloto, deben incorporar dos elementos principales:

- *Mando o pulsador de entrada de gas:* Se trata de un dispositivo de accionamiento manual que permite la entrada de gas al quemador piloto, para la puesta en marcha del mismo. Una vez encendido el piloto la entrada de gas se asegura por la actuación del dispositivo de tipo bimetálico o por el conjunto termopar y bobina magnética, manteniéndose la llama siempre encendida, salvo que se produzca una actuación de seguridad.
- *Dispositivo de producción de chispa de ignición:* Tiene la misión de producir la chispa que genera el encendido de la llama piloto.

Para proceder al encendido se actuará siguiendo los pasos que se enumeran a continuación:

- a) Se accionará el pulsador o mando de puesta en marcha. Con esta operación, vencemos de forma manual la acción del resorte, produciéndose la entrada de gas al quemador.
- b) Se acciona el dispositivo de producción de chispa (dispositivo piezoeléctrico o similar) que producirá el encendido de la llama piloto.
- c) Mantenemos pulsado el pulsador o accionado el mando en la posición de encendido unos instantes, de forma que, según sea el caso:
 - El bimetálico se deforme y mantenga pulsado el vástago de apertura de gas a la llama piloto.
 - El termopar sea capaz de producir la corriente necesaria para mantener energizada la bobina magnética.
- d) Una vez en ese punto, dejamos de pulsar (caso de pulsador) o colocamos el mando en la posición de funcionamiento (caso de mando). A partir de ese momento el quemador piloto está preparado para la puesta en marcha del quemador principal cuando se precise el agua caliente sanitaria.

1.3.19. Dispositivo de encendido electrónico

En este caso, no existe llama piloto en la caldera. Los quemadores que utilizan este sistema de encendido incorporan los siguientes elementos:

- *Transformador de encendido*, que generalmente viene incorporado en la placa electrónica, aunque podría estar separado de la misma. Tiene la misión de transformar la tensión que recibe de la placa electrónica, produciendo una “alta tensión” de salida, necesaria para que entre los electrodos se produzca el tren de chispas.
- *Electrodos de encendido*, entre los que se producirá el arco de chispas que permiten la ignición de la mezcla combustible.



Figura 13.29 – Detalle del electrodo de encendido.

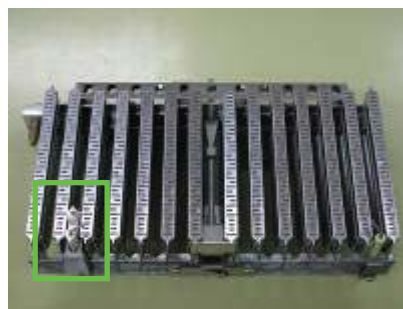


Figura 13.30 – Situación del electrodo de encendido.

El funcionamiento del encendido es el siguiente:

- a) Con la caldera alimentada eléctricamente, cuando es necesaria la puesta en funcionamiento del quemador principal de la caldera, la placa electrónica de control alimenta el transformador de encendido que alimenta a “alta tensión” a los electrodos de encendido, que serán los dispositivos entre los que se producirá la chispa.
- b) Lógicamente, para que se produzca la puesta en marcha del quemador, paralelamente la placa electrónica alimentará la válvula de gas, que permitirá el paso de gas al quemador principal.

1.3.20. Dispositivo de puesta en funcionamiento y parada

El aparato posee un selector que le haga parar en caso de no querer ser utilizado, o bien que le permita mantenerse en funcionamiento. Este dispositivo se trata de un accionador que actúa directamente sobre el cuerpo de gas. Permitiendo el paso de gas si está en posición funcionamiento, o bien, cerrando el paso de gas si está en posición parada.

1.4. Condiciones de instalación

Las condiciones de instalación del aparato vendrán definidas:

- a) Por el fabricante, que marcará unos criterios que deberán cumplirse obligatoriamente en la instalación del aparato. Cualquier actuación anómala, que no tenga en cuenta dichos criterios, podrá producir la pérdida de los derechos de garantía del aparato y asumir responsabilidades por parte del instalador, en relación a accidentes y averías que puedan derivarse de ello.
- b) Por la normativa vigente, que determina los criterios de instalación de estos aparatos, en función de sus características técnicas y constructivas, así como, las condiciones que deberán reunir los locales donde se instalen dichos aparatos.

Actualmente, las condiciones de instalación de los aparatos y los requisitos de los locales vendrán especificados en el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y las normas UNE de obligado cumplimiento especificadas en él.

1.5. Condiciones de funcionamiento de los aparatos

Los aparatos domésticos de producción instantánea de agua caliente sanitaria tendrán unas características de funcionamiento, que:

- Garanticen la seguridad del aparato en las condiciones de diseño, no debiendo superar los valores máximos y mínimos establecidos por el fabricante. Los aparatos deberán disponer de dispositivos de control que permitan el ajuste del aparato en las condiciones adecuadas de funcionamiento y dispositivos de seguridad que interrumpan el funcionamiento cuando se superen dichos valores límite.
- Proporcionen las prestaciones térmicas nominales, o bien, aquellas que se hayan ajustado sobre el mismo.

1.5.1. Temperatura máxima de agua caliente sanitaria permitida

Se define como la máxima temperatura que puede alcanzar el equipo en condiciones normales de funcionamiento. Una temperatura superior podría producir una anomalía en el aparato o la actuación de los dispositivos de seguridad.

Debe venir especificada en la documentación técnica del aparato.

1.5.2. Temperatura mínima de agua caliente sanitaria

En aparatos donde pueda ajustarse la temperatura mínima (generalmente aparatos modernos de tipo modulante), se define como la mínima temperatura a que puede ajustarse el funcionamiento del aparato de producción de agua caliente sanitaria.

1.5.3. Presión máxima de funcionamiento del aparato

Es la máxima presión que soporta el aparato en condiciones normales de funcionamiento. Una presión superior podrá producir anomalías en el funcionamiento o averías en los componentes del aparato.

En estos aparatos que funcionan en circuito abierto, la presión máxima se deberá garantizar mediante un dispositivo que la asegure, que deberá situarse antes de la alimentación hidráulica del aparato.

1.5.4. Presión mínima de funcionamiento del aparato

Es la mínima presión de entrada a la que puede funcionar el aparato. Una presión inferior no sería capaz de producir la actuación de los dispositivos de regulación y control, lo que impediría el correcto funcionamiento del aparato.

1.6. Recomendaciones en la puesta en marcha del aparato

En la puesta en marcha del aparato se seguirán rigurosamente las especificaciones del fabricante del mismo, que vendrán incluidas en el manual de instrucciones del aparato.

En todo caso, antes de la puesta en funcionamiento se comprobarán los siguientes puntos:

- a) El aparato dispone de tomas conectadas de entrada de agua fría y salida de agua caliente sanitaria, cuya hermeticidad habrá sido previamente comprobada.
- b) Se ha realizado la alimentación eléctrica del aparato (suponiendo que fuera necesaria) y dispone de conexión de gas que se habrá comprobado previamente. En aparatos que precisen de baterías para el encendido de la llama, se verificará que las mismas están en correcto estado.

Las comprobaciones específicas a realizar según el tipo de aparato vienen relacionadas en la tabla siguiente:

Comprobaciones	APARATOS DOMÉSTICOS INSTANTÁNEOS DE PRODUCCIÓN DE ACS		
	De circuito abierto TIPO B (tiro natural)	De circuito abierto TIPO B (tiro forzado)	De circuito estanco TIPO C
1. Correcto montaje del aparato	SI	SI	SI
2. Estanquidad de la conexión del aparato	SI	SI	SI
3. Análisis de los productos de la combustión	SI	SI	SI
4. Medición del CO-ambiente	SI ²⁾	SI ²⁾	SI ²⁾
5. Tiro del conducto de evacuación	SI	NO	NO

2) Unicamente cuando el aparato esté ubicado en un local no considerada zona exterior (véase 4.1.2 de la Norma UNE 60670-6:2013).

Tabla 12.1 – Comprobaciones mínimas a realizar según el tipo de calentador.

Las comprobaciones mínimas a realizar para la puesta en marcha de este tipo de aparatos, vienen especificadas en la Norma UNE 60670, parte 10 y se desarrollan la Parte 9 “Comprobaciones de funcionamiento de aparatos” de las especificaciones técnicas:

1.7. Reparación de aparatos domésticos de producción de agua caliente sanitaria. Desmontar un equipo

La sistemática de actuación actual se inclina por la sustitución de los componentes averiados, en lugar de decantarse por la reparación de los mismos.

Cuando se produce una anomalía en el funcionamiento de un calentador derivada de la avería de uno de sus componentes la reparación de la avería consiste en la sustitución de dicho componente.

1.7.1. Desmontaje de cuerpo de agua

Para proceder al desmontaje del cuerpo de agua de un calentador, se deberán seguir los siguientes pasos:

- En la plantilla del calentador, cerrar la entrada de agua fría.
- Con un destornillador, desenroscar el tornillo que enlaza el cuerpo de agua con el cuerpo de gas.



- Desenroscar el tubo que sale del cuerpo de agua y desplazar el tubo. Si es necesario, quitar el tubo desde el intercambiador.



- Extraer el cuerpo de agua desenroscando la tuerca del tubo de entrada de agua fría.



Nota: La operación de desmontaje deberá realizarse con máximo cuidado, de forma que no forcemos los tornillos, accesorios de acoplamiento, y sobre todo, el órgano que actúa sobre la válvula de gas, que es el más delicado.

En caso de ser necesario sustituir la membrana, una vez desmontado el cuerpo de agua, se seguirán los pasos siguientes:

- a) Desenroscar los tornillos de las dos medias secciones que componen el cuerpo de agua.



- c) Extraer la membrana.



- b) Separar las dos medias secciones, accediendo a la membrana.



- d) Verificar que la membrana está deteriorada y, en este caso, sustituirla por una membrana nueva y volver a cerrar el cuerpo de agua.

- e) Montar el componente siguiendo los pasos opuestos a los realizados en el desmontaje.

1.7.2. Desmontaje de cuerpo de gas

Para la realización del desmontaje del cuerpo de gas del calentador se deberán desmontar previamente todos los componentes que permitan el acceso a la posición de instalación del cuerpo de gas, que en estos aparatos suele estar situado en la parte central.

En muchos casos, el acceso al cuerpo de gas obliga al desmontaje previo del cuerpo de agua o del quemador de aparato y la rampa de inyectores.

1.7.3. Desmontaje de piloto

Para proceder al desmontaje del piloto de un calentador procederemos siguiendo los pasos que se enumeran a continuación:

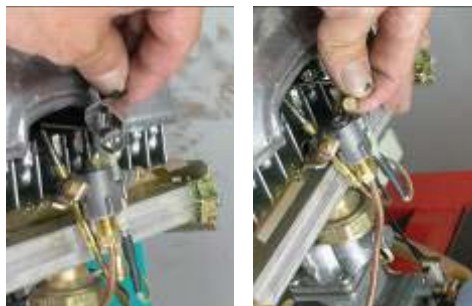
- a) Cerrar la llave del gas.
- b) Desmontar la carcasa frontal.
- c) Desenroscar la tuerca que sujeta el inyector piloto.



- d) Sacar el tubo piloto y limpiar con una brocha de cerdas finas.



- e) Desmontar tobera del inyector piloto, extraer el inyector y limpiarlo.



- f) Montar los elementos desmontados de forma inversa a su desmontaje.

1.7.4. Desmontaje de quemador

El quemador del calentador está situado en la parte central del mismo. En la mayor parte de los casos, para acceder al desmontaje del quemador, se deberán desmontar previamente otros elementos (por ejemplo, termopar, conjunto de encendido, válvula de gas, rampa de inyectores, etc).

Para proceder al desmontaje del quemador, se procederá siguiendo los pasos que se enumeran a continuación:

- a) Se desmontan los elementos necesarios para acceder al quemador.
- b) Se desmonta la tuerca de conexión que permite acoplar la válvula de gas al quemador (suponiendo que no haya sido necesario el desmontaje de la propia válvula para acceder al quemador).
- c) Se desconectarán los terminales eléctricos que conectan con los electrodos de encendido y con la sonda de ionización (solo en caso de calentadores electrónicos sin llama piloto).
- d) Se extrae el quemador.



1.7.5. Desmontaje del intercambiador de calor

El intercambiador de calor está situado en la parte central del calentador. En la mayor parte de los casos, para acceder al desmontaje del mismo, se deberán desmontar previamente otros elementos (por ejemplo, termopar, quemador, conjunto de encendido, válvula de gas, rampa de inyectores, etc).

Para proceder al desmontaje del intercambiador de calor, se procederá siguiendo los pasos que se enumeran a continuación:

- a) Se desmontan los elementos necesarios para acceder al intercambiador de calor del calentador.
- b) Se desmontan las tuercas de conexión que permiten acoplar el intercambiador con las tuberías de entrada y salida de agua del calentador.
- c) Se desconectarán los terminales eléctricos del termostato de seguridad (si existe). En algunos casos, incluso puede ser necesario desmontar completamente éste.
- d) Se extrae el intercambiador de calor.



1.7.6. Desmontaje del extractor (solo calentadores estancos y tiro forzado)

El extractor está situado en la parte superior de los calentadores de tiro forzado y estancos, siendo accesible generalmente al desmontar la carcasa del calentador.

No obstante, se deberá tener en cuenta que el motor del extractor precisa alimentación eléctrica, que será preciso interrumpir antes de comenzar el desmontaje del elemento, para evitar accidentes por descargas eléctricas. Por otra parte, los tubos de señal del presostato diferencial de aire pueden estar conectados al extractor, debiendo tenerse en cuenta la forma de conexión para su posterior montaje.

Para proceder al desmontaje del extractor, se procederá siguiendo los pasos que se enumeran a continuación:

- a) Interrumpir la alimentación eléctrica general al calentador, desenchufando la clavija de conexión.
- b) Desconectar los terminales eléctricos que alimentan el motor del extractor
- c) Desconectar los tubos que comunican con el presostato diferencial de aire, marcándolos para su posterior conexión.
- d) Desmontar los tornillos de fijación del extractor a la carcasa del calentador.

- e) Se extrae el conjunto del extractor.



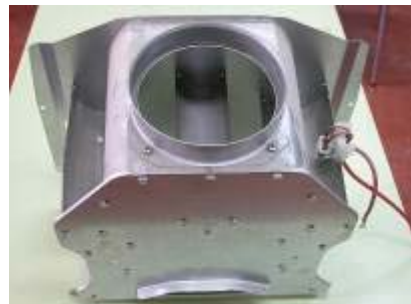
1.7.7. Desmontaje de cortatiros

El cortatiro está situado en la parte superior del calentador. Generalmente, su desmontaje no se ve afectado por otros elementos, que puedan afectar al mismo.

Para proceder al desmontaje del intercambiador de calor, se procederá siguiendo los pasos que se enumeran a continuación:

- a) Desmontar la carcasa del aparato y todos los elementos necesarios para acceder al cortatiros del calentador.
- b) Desconectar los terminales eléctricos del dispositivo antidesbordamiento de PdC (si existe). En algunos casos, incluso puede ser necesario desmontar completamente éste.
- c) Desmontar los elementos de fijación del cortatiros, que unen el mismo con el intercambiador y con la carcasa del calentador.

- d) Se extrae el intercambiador de calor.



1.7.8. Desmontaje de conducto de evacuación

El desmontaje del conducto de evacuación deberá realizarse teniendo en cuenta las características propias del conducto (simple o doble conducto concéntrico) y del sistema de unión de los diferentes tramos.

No obstante, se deberá tener especial cuidado en la colocación de la juntas de estanquidad de los conductos de evacuación, para obtener la correspondiente hermeticidad.

1.8. Averías más frecuentes

Las averías más frecuentes que pueden darse en un aparato doméstico de producción instantánea de agua caliente sanitaria se recogen en la tabla siguiente:

Avería	Posible causa	Solución
No sale gas por el tubo piloto	Inyector y tubo piloto sucio	Limpiar el inyector piloto
	Llave de gas cerrada	Abrir llave
El piloto no se mantiene	Termopar roto o sucio	Limpiar o sustituir
	Válvula electromagnética rota	Sustituir
El limitador de temperatura está activado	Exceso de temperatura	Esperar que baje la temperatura
No hay presencia de chispa	Cable eléctrico del tren de chispas suelto	Introducir cable del piezoeléctrico
	El tren de chispas no está a masa	Comprobar
	Electrodo averiado	Sustituir
No se apaga el quemador cuando se cierra el agua	Suciedad en la red de gas	Limpiar y verificar
	El pistoncito de la válvula de agua bloqueado	Limpiar o sustituir
El quemador no se enciende	Membrana rota	Sustitución
	Filtro de entrada de agua sucia	Limpiar el filtro
	Falta de caudal de agua	Revisar instalación de ACS
	La membrana esta deformada	Sustitución
	Defecto de caudal de agua	Revisar instalación de fontanería
El calentador se apaga funcionando normal	Piloto demasiado lejos del quemador principal	Regular la llama
	Salta el limitador de temperatura	Revisar circulación de agua
	Salta el sensor antirrevoco	Revisar conducto de humos

Tabla 12.2 – Averías más frecuentes, causas y soluciones de los calentadores.

Las distintas averías que se recogen en la tabla hacen referencia a las propias características de cada aparato. En el caso de que un aparato no dispusiera por su diseño de determinados componentes, algunas de las averías referidas no le serían de aplicación.

1.9. Revisiones preventivas de aparatos domésticos de producción de ACS

Las comprobaciones principales que se efectúan en los aparatos de producción de agua caliente sanitaria (en adelante ACS), se recogen en la tabla siguiente:

Comprobaciones	APARATOS DOMÉSTICOS DE PRODUCCIÓN DE ACS	
	De circuito abierto (tiro natural o forzado)	De circuito estanco
1. Aspecto y estabilidad de la llama	SI	SI
2. Quemador piloto	Solo aparatos con piloto	Solo aparatos con piloto
3. Potencia absorbida	SI	SI
4. Temperatura del ACS	Sólo aparatos de baja presión de agua	-
5. Dispositivos de seguridad (por extinción de llama)	SI	SI
6. Análisis de combustión	SI	SI

Tabla 12.3 – Revisiones mínimas según el tipo de aparato.

2. APARATOS DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA POR ACUMULACIÓN

Los aparatos de producción instantánea de agua caliente sanitaria se denominan comúnmente “acumuladores a gas”. Tienen la misión de calentar el agua que contienen hasta la temperatura regulada en el termostato de control, disponiendo de un volumen de agua acumulada a temperatura adecuada para su utilización. Además, disponen de producción instantánea, generalmente de potencia inferior a la disponible en un calentador instantáneo.

2.1. Características de funcionamiento de un acumulador de ACS a gas

Un acumulador de agua caliente sanitaria a gas es un aparato capaz de mantener un volumen de agua acumulado a una temperatura adecuada a las necesidades de agua caliente sanitaria.

En todo momento, existe una conexión hidráulica entre la entrada de agua fría de la red y el depósito acumulador, manteniéndose en el interior de mismo una presión correspondiente con la presión de la red de distribución de agua fría. No obstante, a diferencia de lo que sucede en el caso del calentador instantáneo, este aparato puede poner en marcha su quemador si detecta que la temperatura de acumulación ha bajado, aunque no se produzca la apertura de ningún grifo (en este caso, la reducción de la temperatura en el acumulador se debe a las pérdidas a través de sus paredes hacia el exterior).

Para que esto sea posible, el interacumulador debe presentar una gran superficie de intercambio térmico con la cámara de combustión.

Lógicamente, en aparatos que funcionen con llama piloto, cuando dicha llama no esté encendida, la puesta en funcionamiento del quemador quedará bloqueada.

El principio de funcionamiento del aparato se resume en el siguiente principio: “cuando el sensor de temperatura (termostato) del acumulador detecta que la temperatura de acumulación se sitúa por debajo del valor ajustado, enviará una señal eléctrica que producirá el arranque del quemador, que permanecerá en funcionamiento hasta que la temperatura de acumulación alcance el valor regulado”.



Figura 12.31 – Acumulador Saunier Duval



Figura 12.32 – Acumulador Vaillant

2.2. Clasificación de los componentes del calentador

Para obtener el correcto funcionamiento del calentador, éste debe disponer de los componentes necesarios para su correcto y seguro funcionamiento. Podemos agrupar los componentes en cuatro grupos:

- a) Componentes generales.
- b) Dispositivos de regulación.
- c) Dispositivos de protección y seguridad.
- d) Dispositivos de encendido.

2.2.1. Componentes generales

Son aquellos componentes necesarios para que se produzca el calentamiento de agua en el aparato. Estos elementos deben garantizar que la mezcla aire–gas se realice en condiciones idóneas, que la llama se produce de forma correcta, efectiva e higiénica, que la transmisión de calor hacia el intercambiador es correcta y eficiente, y que los gases excedentes de la combustión son conducidos hacia el exterior de forma segura, en condiciones normales de funcionamiento.

En el acumulador de gas, dentro de este grupo se encuentran los siguientes componentes:

- Cuerpo de gas.
- Rampa de inyectores.
- Quemador.



Figura 12.33 – Detalle del quemador

- Cámara de combustión.
- Intercambiador de calor.
- Cortatiro (Solo aparatos atmosféricos).

Extractor (Solo aparatos de evacuación forzada y estancos).

2.2.2. Dispositivos de regulación y control

Son aquellos componentes que permiten que modificar las condiciones de funcionamiento del aparato de forma manual o automática.

Los componentes que forman parte de este grupo son los siguientes:

- Sensor de temperatura de acumulación de ACS.
- Válvula de gas modulante (cuerpo de gas modulante).
- Ánodo de sacrificio.
- Dispositivo de expansión.

2.2.3. Dispositivos de protección y seguridad

Son aquellos componentes que impiden el funcionamiento del aparato cuando las condiciones en que se desarrolla éste pueden producir anomalías en algún componente principal, en la totalidad del aparato, un accidente en el local donde está instalado dicho aparato o incluso afectar negativamente a la salud de las personas que utilizan el aparato. Son dispositivos de actuación automática que se caracterizan por disponer generalmente de reposición manual.

Dentro de este grupo se encuentran los siguientes componentes:

- Termopar.
- Termostato de seguridad.
- Dispositivo antidesbordamiento de PdC.
- Sonda de ionización.
- Válvula de seguridad.

2.2.4. Dispositivos de encendido

Son los dispositivos que permiten la puesta en funcionamiento de la llama piloto que permitirá el encendido del quemador cuando se demande agua caliente en los calentadores mecánicos tradicionales. En los quemadores electrónicos modernos, que no incorporan llama piloto (encendido electrónico), es el dispositivo encargado del encendido del quemador principal.

Dentro de este grupo, se encuentran los siguientes elementos:

- Pulsador de entrada de gas a llama piloto.
- Dispositivo piezoeléctrico.
- Conjunto de encendido.



Figura 12.34 – Dispositivos de encendido

2.3. Descripción de componentes diferenciales y funcionamiento

Los componentes del acumulador de gas son muy similares a los existentes en el calentador, por lo que solamente nos centraremos en los componentes diferenciales, característicos del acumulador.

2.3.1. Ánodo de sacrificio

Es un dispositivo que se utiliza en acumuladores de gas y cuya misión es proteger de la corrosión las partes metálicas del acumulador.

Debe estar fabricado en un material con potencial electroquímico de valor más negativo que el material a proteger (en el caso de acero - 0,8). Al estar en contacto ambos metales, en el ánodo se produciría la corrosión, quedando el material base protegido, en lo que exista material de sacrificio.

Para que la protección sea prolongada, se deberá comprobar que el material de sacrificio no se ha deteriorado, ya que a partir de ese momento se podría corroer el material base.

2.3.2. Sensor de temperatura de acumulación del ACS

La sonda del circuito de ACS tiene la misión de informar a la placa de control de la temperatura del agua acumulada en el depósito. En base a la señal recibida, la placa de control hace modular la producción térmica del acumulador.

Se trata de una sonda de inmersión o contacto, que va situada sobre el cuerpo del acumulador de agua caliente sanitaria.

2.3.3. Dispositivo de expansión

Al tratarse de un aparato que, por su diseño, se puede producir el calentamiento del agua acumulada sin que sea necesario que se produzca utilización, es preceptivo que el aparato disponga de un dispositivo de expansión, cuya misión será almacenar el aumento de volumen que se produce en el agua acumulada al aumentar la temperatura.

En caso de que no existiese dicho dispositivo, la presión que se produciría en el interior del acumulador en el momento del calentamiento sin utilización, podría producir la descarga a través del dispositivo de seguridad por alta presión del circuito hidráulico.

2.3.4. Válvula de seguridad

Se trata de una válvula hidráulica de actuación automática cuando la presión en la zona de acumulación alcanza el valor de presión tarado sobre dicha válvula, evitando que pueda producirse el deterioro de algún elemento del circuito sometido a presión.

Esta válvula deberá estar tarada a una presión ligeramente inferior a la presión de timbre del acumulador.

En condiciones normales de estado de la válvula de seguridad, la actuación de la misma se deberá siempre a una anomalía en el funcionamiento del acumulador de gas, ya que su valor de tarado es considerablemente superior a la presión normal de funcionamiento del aparato.

2.4. Condiciones de instalación

Las condiciones de instalación del aparato vendrán definidas:

- a) Por el fabricante, que marcará unos criterios que deberán cumplirse obligatoriamente en la instalación del aparato. Cualquier actuación anómala, que no tenga en cuenta dichos criterios, podrá producir la pérdida de los derechos de garantía del aparato y asumir responsabilidades por parte del instalador, en relación a accidentes y averías que puedan derivarse de ello.
- b) Por la normativa vigente, que determina los criterios de instalación de estos aparatos, en función de sus características técnicas y constructivas, así como, las condiciones que deberán reunir los locales donde se instalen dichos aparatos.

Actualmente, las condiciones de instalación de los aparatos y los requisitos de los locales vendrán especificados en el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y las normas UNE de obligado cumplimiento especificadas en él.

2.5. Condiciones de funcionamiento de los aparatos

Los acumuladores de agua caliente sanitaria a gas tendrán unas características de funcionamiento, que garanticen la seguridad del aparato en las condiciones de instalación, proporcionando las prestaciones térmicas nominales, o bien, aquellas que se hayan ajustado sobre el mismo.

2.5.1. Temperatura máxima de agua caliente sanitaria permitida

Se define como la máxima temperatura que puede alcanzar el equipo en condiciones normales de funcionamiento. Una temperatura superior podría producir una anomalía en el aparato o la actuación de los dispositivos de seguridad.

Debe venir especificada en la documentación técnica del aparato.

2.5.2. Temperatura mínima de agua caliente sanitaria

En aparatos donde pueda ajustarse la temperatura mínima (generalmente aparatos modernos de tipo modulante), se define como la mínima temperatura a que puede ajustarse el funcionamiento del aparato de producción de agua caliente sanitaria.

2.5.3. Presión máxima de funcionamiento del aparato

Es la máxima presión que soporta el aparato en condiciones normales de funcionamiento. Una presión superior podrá producir anomalías en el funcionamiento o averías en los componentes del aparato.

2.5.4. Presión mínima de funcionamiento del aparato

Es la mínima presión de entrada a la que puede funcionar el aparato. Una presión inferior no sería capaz de producir la actuación de los dispositivos de regulación y control, lo que impediría el correcto funcionamiento del aparato.

2.6. Recomendaciones en la puesta en marcha del aparato

Las comprobaciones mínimas a realizar para la puesta en marcha de este tipo de aparatos, vienen especificadas en la Norma UNE 60670, parte 10 y se desarrollan en la Parte 9 "Comprobaciones de funcionamiento de aparatos" de las especificaciones técnicas.

2.7. Reparación de aparatos domésticos de producción de agua caliente sanitaria. Desmontar un equipo

La sistemática de actuación actual se inclina por la sustitución de los componentes averiados, en lugar de decantarse por la reparación de los mismos.

Cuando se produce una anomalía en el funcionamiento de un calentador derivada de la avería de uno de sus componentes la reparación de la avería consiste en la sustitución de dicho componente.

2.8. Averías más frecuentes

Las averías más frecuentes que pueden darse en un aparato doméstico de producción instantánea de agua caliente sanitaria se recogen en la tabla siguiente:

Avería	Posible causa	Solución
No sale gas por el tubo piloto	Inyector y tubo piloto sucio	Limpiar el inyector piloto
	Llave de gas cerrada	Abrir llave
El piloto no se mantiene	Termopar roto o sucio	Limpiar o sustituir
	Válvula electromagnética rota	Sustituir
El limitador de temperatura está activado	Exceso de temperatura	Esperar que baje la temperatura
No hay presencia de chispa	Cable eléctrico del tren de chispas suelto	Introducir cable del piezoeléctrico
	El tren de chispas no está a masa	Comprobar
	Electrodo averiado	Sustituir
No se apaga el quemador cuando se cierra el agua	Suciedad en la red de gas	Limpiar y verificar
	El pistoncito de la válvula de agua bloqueado	Limpiar o sustituir
El quemador no se enciende	Membrana rota	Sustitución
	Filtro de entrada de agua sucia	Limpiar el filtro
	Falta de caudal de agua	Revisar instalación de ACS
	La membrana esta deformada	Sustitución
	Defecto de caudal de agua	Revisar instalación de fontanería
	Piloto demasiado lejos del quemador principal	Regular la llama
El calentador se apaga funcionando normal	Salta el limitador de temperatura	Revisar circulación de agua
	Salta el sensor antirrevoco	Revisar conducto de humos

Tabla 12.5 – Averías más frecuentes, causas y soluciones de los calentadores por acumulación.

Las distintas averías que se recogen en la tabla hacen referencia a las propias características de cada aparato. En el caso de que un aparato no dispusiera por su diseño de determinados componentes, algunas de las averías referidas no le serían de aplicación.