

# **PARTE 5: DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD**

## INDICE

1	DEFINICIÓN.....	3
2	TIPOS Y DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO.....	3
3	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE ENCENDIDO.....	3
	3.1 BIMETALICOS.....	3
	3.2 POR TERMOPAR.....	5
	3.3 POR CONDUCTIVIDAD DE LLAMA (IONIZACIÓN).....	7
4	ORGANOS SENSIBLES A LA LUZ; DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO.....	8
	4.1 CELULAS FOTOELÉCTRICAS.....	8
	4.2 FOTOCONDUCTORAS .....	9
	4.3 TUBOS DE DESCARGA.....	10
5	ANALIZADOR DE ATMÓSFERA.....	11
6	SEGURO CONTRA EXCESO DE TEMPERATURA. TERMOSTATOS.....	12
7	CONTROL DE PRESIÓN DEL FLUIDO.....	14
8	DISPOSITIVO DE EVACUACIÓN DE PDC (CORTATIRO).....	16
9	DISPOSITIVO ANTIDEBORDAMIENTO DE PDC.....	17
10	SEGURO CONTRA INSUFICIENTE CAUDAL.....	19
11	SEGURO CONTRA EXCESO DE CAUDAL .....	19

## 1 DEFINICIÓN

Los dispositivos de protección y seguridad son elementos capaces de emitir una señal que provoca una reacción en el equipo para impedir el funcionamiento incorrecto del mismo.

## 2 TIPOS, DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Existen varios tipos de dispositivos de protección y seguridad, dependiendo en la parte o en la energía (gas, electricidad) del aparato a gas en la que actúen.

Así se pueden clasificar en:

- a) Dispositivos de seguridad de encendido.
- b) Analizador de atmósfera
- c) Seguro contra exceso de temperatura.
- d) Control de la presión del fluido
- e) Dispositivos de evacuación de PdC
- f) Dispositivo antidesbordamiento de PdC
- g) Seguro contra insuficiente caudal
- h) Seguro contra exceso de caudal

Las descripciones y los funcionamientos de todos estos dispositivos de protección y seguridad se desarrollan a lo largo de toda esta parte.

## 3 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE ENCENDIDO

Existen varios tipos de dispositivos de seguridad de encendido en los aparatos de gas, los más comunes son el bimetal, termopar y conductividad de llama, generalmente denominado ionización.

Estos dispositivos impiden que salga gas del quemador sin quemar, ya que mantiene abierta la llegada del gas, y la interrumpe en caso de desaparecer la llama vigilada.

### 3.1 BIMETALICOS

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, ésta se calienta y se produce la deformación, debido a que uno de los dos metales le impide la dilatación al otro. Esta deformación provoca que la lámina empuje al vástago de la válvula de gas, permitiendo ésta el paso de gas hacia la llama piloto.

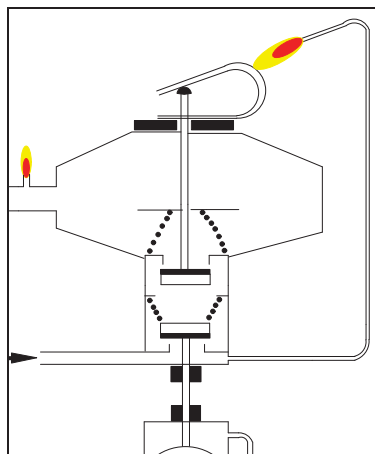


Figura 1.- Seguridad por bimetal

Para comprobar el correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad de encendido por bimetál, se actuará según la sistemática que se establece a continuación, debiéndose obtener en todas las operaciones resultados satisfactorios:

- a) Se debe verificar que el tiempo de inercia entre el apagado del piloto y el cierre de la válvula de seguridad no exceda de 90 segundos.
- b) Para comprobar si se ha cerrado la válvula de seguridad, estando el mando del aparato a gas en posición de funcionamiento, se abrirá un grifo del agua caliente sanitaria y se comprobará si pasa gas al quemador observando, para ello, la métrica del contador. En el caso de estar el contador de gas fuera de la vivienda, se comprobará que la presión en rampa no tiene presión, en caso de tenerla es indicativo que la válvula de seguridad no cierra dejando pasar gas al quemador.
- c) Finalmente, una vez cerrada la válvula de seguridad, se comprobará que queda interrumpido totalmente el paso del gas al quemador principal. En este sistema el piloto no dispone de seguridad, por lo que el contador siempre se observará que mínimamente se mueve.

En el caso de detectar alguna anomalía, se deberá intentar su corrección, llevando a cabo las siguientes operaciones:

- a) Centrar la llama del quemador piloto con respecto a la lámina bimetálica, para que incida sobre la parte curva de ésta (figura 2).

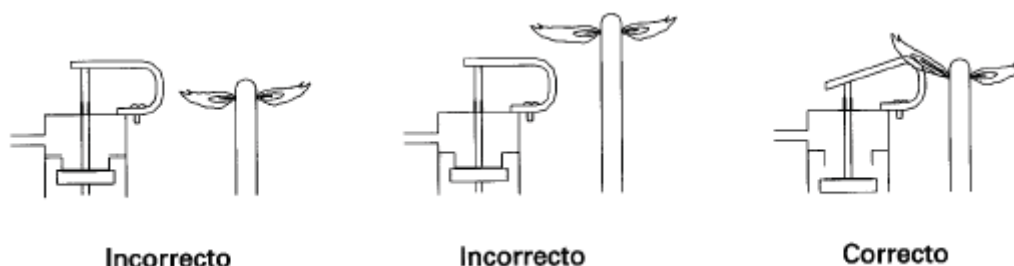


Figura 2.-Posición quemador piloto respecto lámina bimetálica

- b) Comprobar que el punto de fijación de la lámina bimetálica al cuerpo del quemador no se haya aflojado (figura 3).

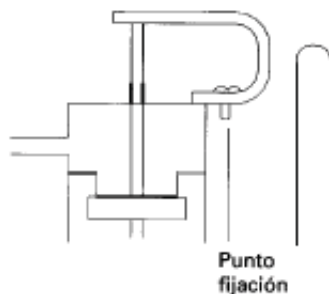


Figura 3. Fijación lámina bimetálica

- c) Verificar que cuando la lámina bimetálica esté fría, su extremo libre no presione la parte superior del vástago de la válvula de seguridad (figura 4).

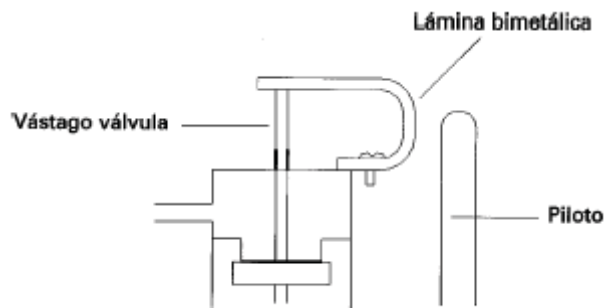


Figura 4.-Posición lámina bimetalica fría

### 3.2 POR TERMOPAR

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

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.

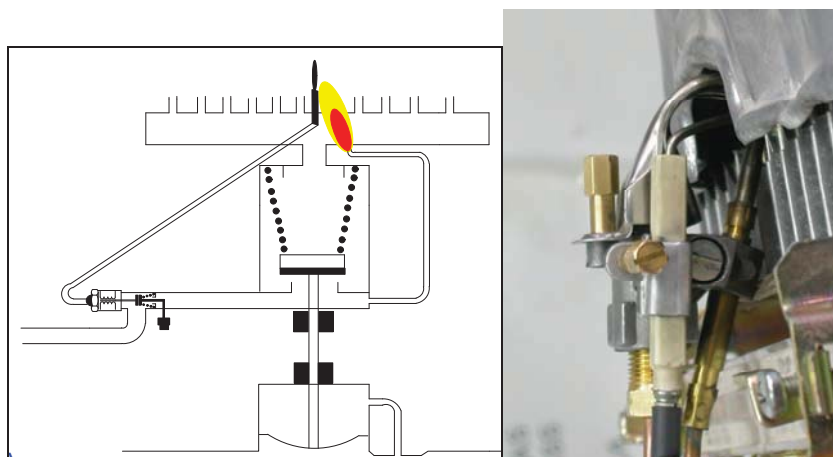


Figura 5.- Seguridad por termopar

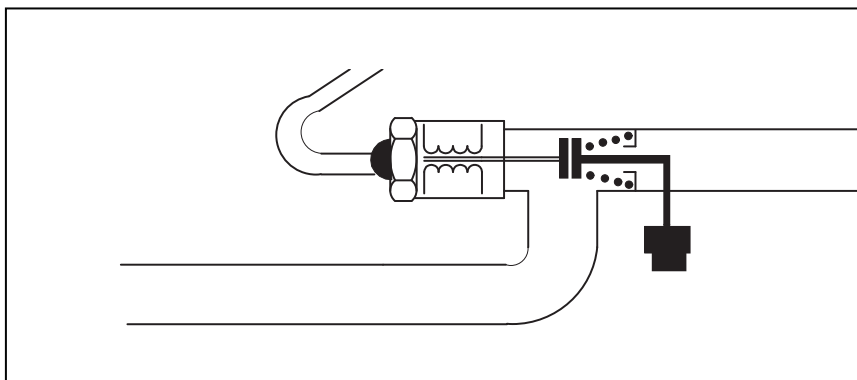


Figura 6.- Esquema del electroimán y pulsador de termopar

Para comprobar el correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad de encendido por termopar, se actuará según la sistemática que se establece a continuación, debiéndose obtener en todas las operaciones resultados satisfactorios:

- Con el quemador apagado y frío, se accionará el mando de gas situándolo en posición abierto y se verificará que, sin pulsar su válvula de seguridad, no sale gas por el quemador.
- Manteniendo el mando del quemador en posición abierto, se pulsará la válvula de seguridad del mismo y se procederá a su encendido.
- Transcurrido un tiempo mínimo 30 segundos, se dejará de pulsar el mando de gas, debiendo quedar activado el dispositivo de seguridad y, en consecuencia, permanecer encendido el quemador piloto en aquellos quemadores que lo incorporen, o el quemador en los que no lo incorporen (en el caso del quemador de horno o grill).

Posteriormente, en los quemadores que incorporen quemador piloto, se pondrá en funcionamiento el quemador principal.

- A continuación, se cerrará la llave de conexión del aparato, con lo cual se observará que el quemador y el piloto (si lo tiene) se apagan. Transcurrido un tiempo aproximado de 1 minuto (cuando suena el “clic” del cierre de la bobina), se volverá a abrir dicha llave y se verificará que no sale gas por el quemador principal ni por el quemador piloto, si lo incorpora.

En el caso de detectar alguna anomalía en las comprobaciones anteriores, se deberá intentar su corrección, llevando a cabo las siguientes operaciones:

- En los quemadores que no incorporan quemador piloto (quemadores de horno o grill): centrar el extremo del termopar con respecto a la llama del quemador para que ésta incida sobre el termopar, envolviéndolo (figura 7).

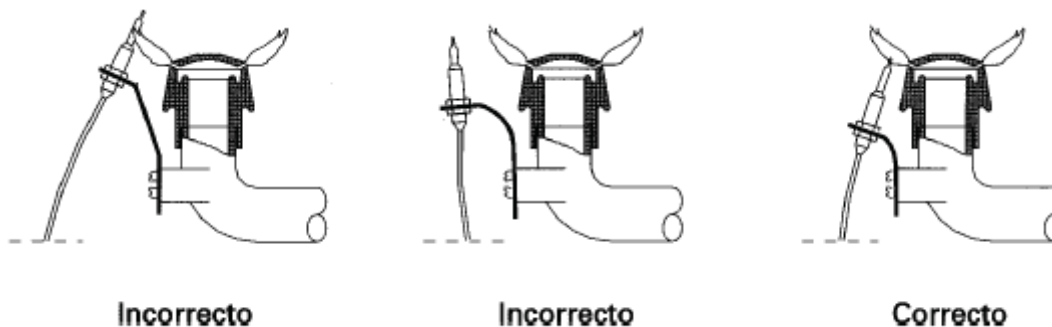


Figura 7.- Posición termopar y llama (sin quemador piloto)

En los quemadores que incorporan quemador piloto: centrar el extremo del termopar con respecto a la llama del quemador piloto, para que ésta incida sobre el termopar envolviéndolo (figura 8).

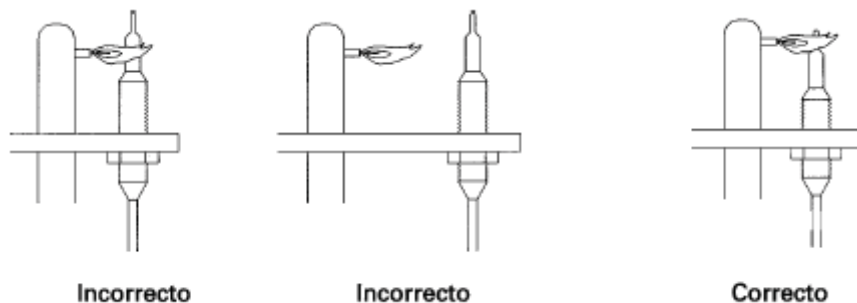


Figura 8.- Posición termopar y llama (con quemador piloto)

b) Comprobar que la conexión del termopar a la válvula de seguridad o electroimán no se haya aflojado, y que no existan restos de suciedad en la misma. Si es necesaria la limpieza de la conexión, ésta se deberá realizar con alcohol y un paño que no deshilache.

c) Comprobar que el termopar no tenga codos con radio de curvatura inferior a 25 mm (figura 9), y que no existan aplastamientos fortuitos que puedan haber dañado su aislante.

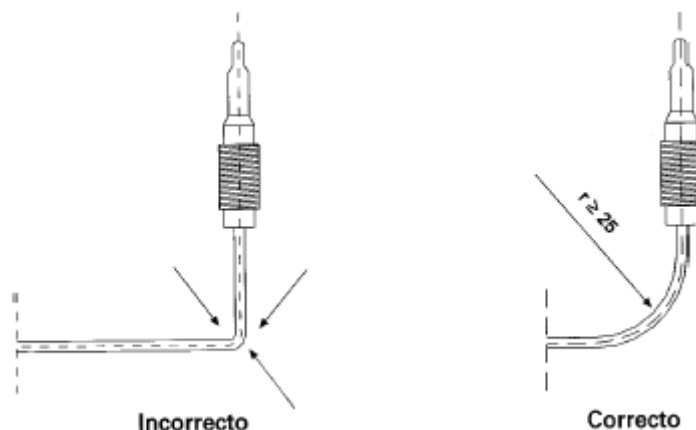


Figura 9.- Radio curvatura termopar

d) Si persistiera la anomalía, se sustituirá el termopar por otro nuevo.

### 3.3 POR CONDUCTIVIDAD DE LLAMA (IONIZACIÓN)

Este dispositivo se basa en la propiedad que tiene la llama de ser conductora de la electricidad. Cuando existe llama en el quemador este dispositivo es capaz de detectarlo creando un circuito cerrado desde el punto de vista eléctrico, siendo la llama parte de ese circuito eléctrico. Si por cualquier circunstancia la llama no existiera, ésta se comporta como un interruptor abriendo el circuito.

El valor de corriente de ionización con funcionamiento de llama debe estar comprendido entre 0.5 y 2  $\mu\text{A}$ , siendo el valor normal 1.25  $\mu\text{A}$ .

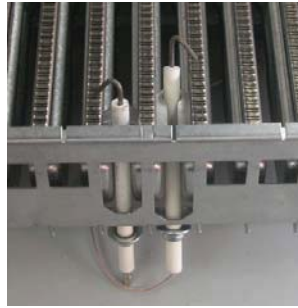


Figura 10.- Sonda de ionización y electrodo de encendido

La comprobación que se debe hacer en los aparatos que incorporen este tipo de seguridad es la siguiente:

- a) Se encenderá el aparato y por tanto su quemador.
- b) Se comprueba que el aparato funciona correctamente.
- c) Se apaga el aparato y se desconecta de la red eléctrica.
- d) Se desconecta el dispositivo de seguridad por ionización.
- e) Se vuelve a conectar el aparato a la red eléctrica.
- f) Se produce demanda de ACS o calefacción (si es el caso).
- g) Se comprueba que el quemador se apaga transcurrido el periodo de seguridad por ionización.

Este sistema se encuentra en los aparatos provistos de un encendido electrónico, como es el caso de las encimeras vitrocerámicas, algunos modelos de hornos, los calentadores y calderas sin piloto y las secadoras.

Para comprobar el correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad por detección o control de llama, se actuará según la sistemática que se establece a continuación:

- a) Con los quemadores apagados y fríos, se accionará el mando de gas de cada quemador en posición abierto, si el aparato tiene más de uno, y se verificará que se encienden sin deflagraciones. En caso contrario, se repetirá el intento dos veces más con un intervalo de aproximadamente 1 minuto.
- b) A continuación se cerrará el mando de gas del quemador, comprobando que éste se apaga y que no sale gas sin quemar.

## 4 ORGANOS SENSIBLES A LA LUZ; DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Existen varios tipos de órganos sensibles a la luz, los más comunes son las células fotoeléctricas, fotoconductoras y tubos de descargas, que se describen en este apartado. Estos órganos al recibir un estímulo de luz reaccionan de diferente forma, funcionando como dispositivos de control.

### 4.1 CELULAS FOTOELÉCTRICAS

Las células fotoeléctricas se utilizan como aparatos de control.

Una célula fotoeléctrica se compone, en esencia, de un ánodo y un cátodo recubierto de un material fotosensible. La luz que incide sobre el cátodo libera electrones que son atraídos hacia el ánodo originando un flujo de corriente proporcional a la intensidad de la radiación.



Es decir, cuando se modifica la iluminación de la fotocélula se produce una variación en la corriente fotoeléctrica y cambia el voltaje a través de una resistencia en serie con la célula, esto provoca la aparición de una señal eléctrica que es amplificada convenientemente.

La célula fotoeléctrica se utiliza en un aparato a gas para interrumpir la inyección de combustible, en caso de fallo del encendido del quemador.

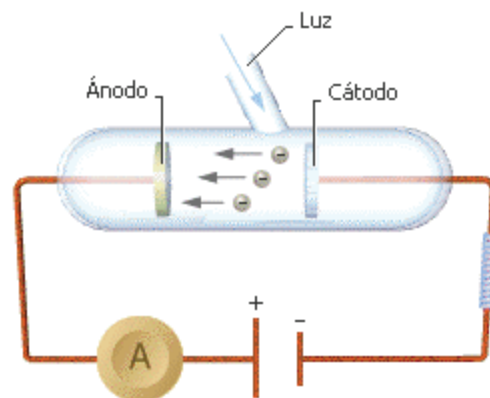


Figura 11.- Célula fotoeléctrica

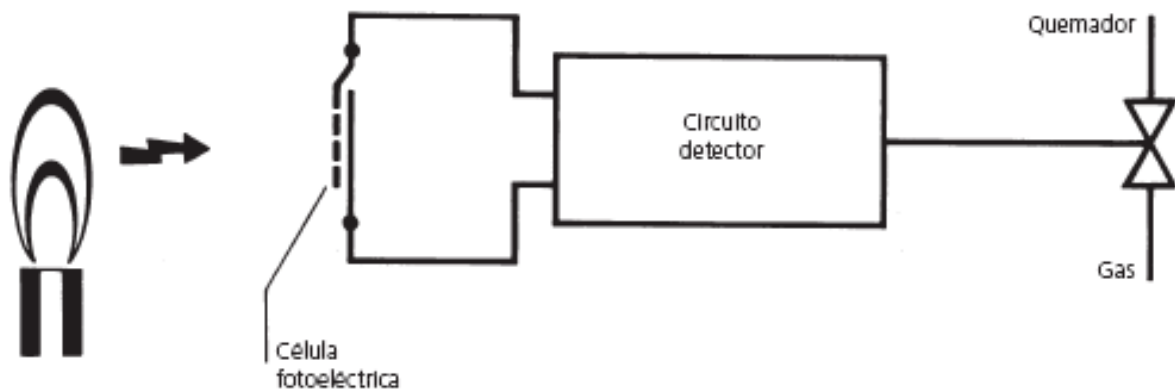


Figura 12.- Célula fotoeléctrica

## 4.2 FOTOCONDUCTORAS

Las células fotoconductoras, son resistencias cuyo valor cambia al incidir luz sobre ellas. Están formadas por un material semiconductor colocado entre dos electrodos. Cuando la energía de los electrones incidentes es suficiente para que algunos electrones puedan saltar de su órbita, aumenta la conductividad. Se construyen de forma que su superficie tenga la máxima exposición a la luz. Se utilizan en circuitos conmutados, para el gobierno de relés, en alarmas, fotometría, etc

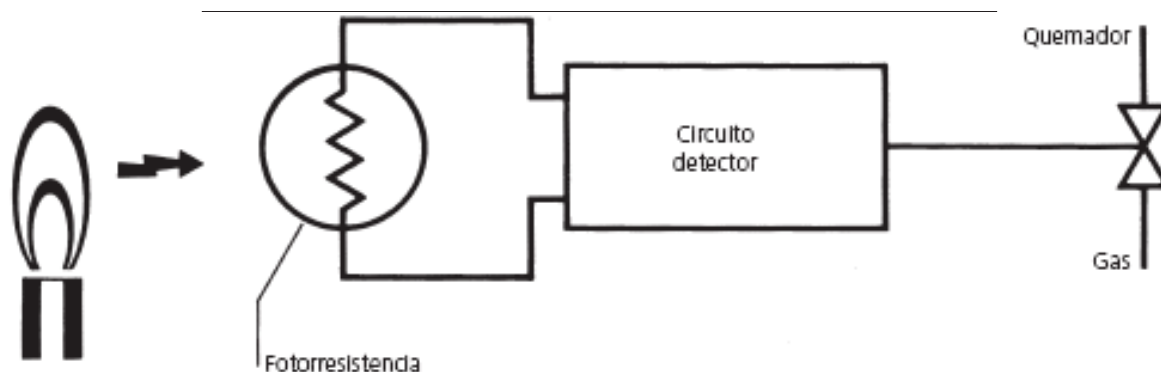


Figura 13.- Célula fotoconductora

### 4.3 TUBOS DE DESCARGA

Los átomos de un elemento (hidrógeno, por ejemplo) pueden ser excitados a estados de energía más altos bombardeándolos con un haz de electrones energéticos. Esto se lleva a cabo en buena forma en un tubo de descarga de gases, que es un tubo cerrado que contiene hidrógeno (o algún otro gas), a muy baja presión y los electrodos en su interior.

El cátodo se calienta para que emita electrones, los cuales son atraídos por el ánodo. Los electrones adquieren así energía móvil al moverse hacia el ánodo y de vez en cuando chocan con un átomo de hidrógeno (u otro gas). En el proceso de choque parte de la energía cinética de los electrones pueden pasar al átomo llevando al electrón (o electrones si es otro gas) del Hidrógeno a un estado de energía más alta.

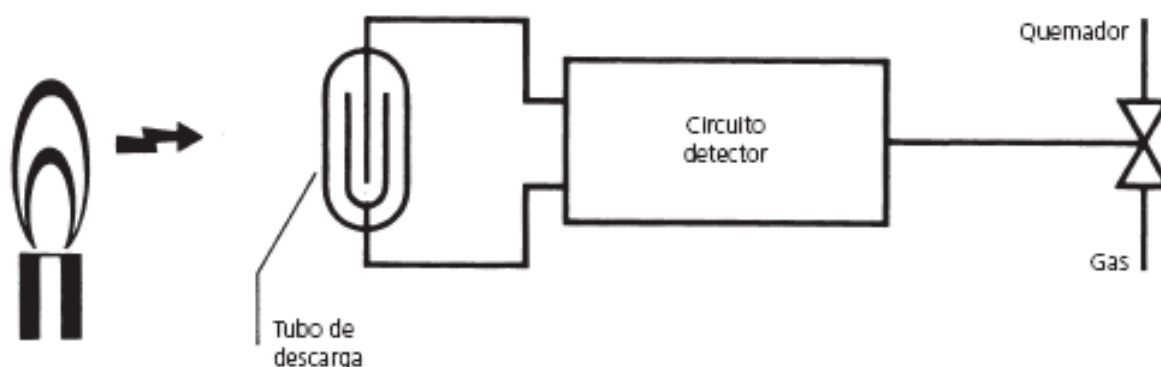


Figura 14.- Tubos de descarga

## 5 ANALIZADOR DE ATMÓSFERA

Dispositivo diseñado para interrumpir la alimentación de gas al quemador cuando el índice de dióxido de carbono en la atmósfera ambiente sobrepasa un nivel establecido. Un dispositivo de este tipo incorpora normalmente un piloto de control de atmósfera y un dispositivo de control de llama adecuado

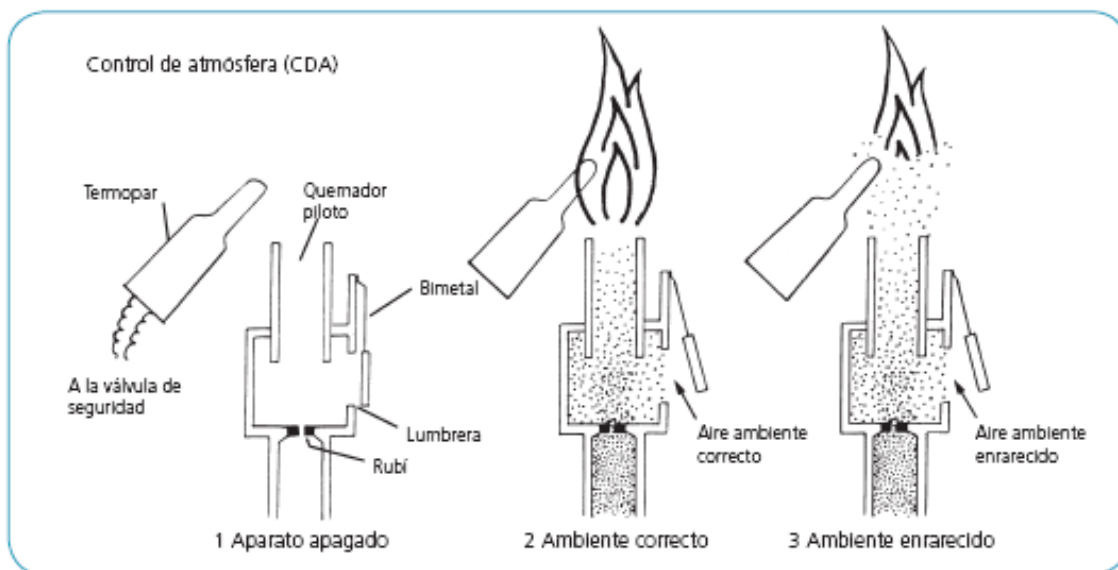


Figura 15.- Analizador de atmósfera

En las anteriores figuras se pueden observar las siguientes situaciones:

1. El gas no llega al quemador piloto mientras se mantenga la válvula de seguridad cerrada.
2. El gas llega al quemador piloto mientras la llama caliente el termopar que mantiene abierta la válvula de seguridad.
3. La llegada de aire enrarecido por la lumbrera, provoca el desprendimiento de la llama del quemador piloto. Al enfriarse, el termopar cerrará inmediatamente la válvula de seguridad, que impide el paso del gas al quemador piloto y a los quemadores principales.

Este dispositivo consiste en un piloto en el cual la lumbrera ha sido calibrada de forma que admita un caudal máximo de aire primario, sin que se desprenda la llama.

Cuando el ambiente se va enrareciendo debido a un aumento del dióxido de carbono y el correspondiente empobrecimiento de oxígeno por falta de ventilación, la velocidad de propagación de la llama va disminuyendo, produciéndose el desprendimiento de la misma, por lo que la llama se separa paulatinamente del piloto hasta que pierde con tacto con el termopar. En este momento el termopar se enfría, cerrando la válvula de seguridad e interrumpiendo el paso del gas.

Para el funcionamiento correcto del analizador de atmósfera es necesario que el inyector del piloto esté calibrado con gran precisión, éste se consigue fabricándolo con un rubí sintético.

Debido a que la velocidad de propagación de la llama depende de la temperatura en la zona en la cual se encuentra el quemador, el paso de aire primario por la lumbrera está regulado mediante una lámina bimetálica. Esta lámina cierra el paso del aire primario, disminuyendo la sensibilidad del dispositivo en los primeros minutos de funcionamiento.

## 6 SEGURO CONTRA EXCESO DE TEMPERATURA. TERMOSTATOS

El dispositivo contra exceso de temperatura también llamado termostato de seguridad es un limitador de temperatura.

Este dispositivo controla la temperatura del agua que circula por el intercambiador y circuito primario. Si la temperatura de la caldera sobrepasa un cierto límite prefijado (por ejemplo 95 °C para evitar la ebullición), el termostato abre los contactos correspondientes y bloquea el funcionamiento de la válvula de gas, interrumpiendo por tanto la producción de calor.

Este dispositivo puede ser rearme manual (para que el aparato a gas se ponga en funcionamiento se debería rearmar por un técnico, para ello debemos pulsar el botón rojo) o automático.



Figura 16.- Termostato de seguridad de rearme automático



Figura 17.- Termostato de seguridad de rearme manual

Este dispositivo se sitúa sobre la parte final del intercambiador de calor primario para que pueda medir la temperatura de salida de agua de dicho intercambiador.

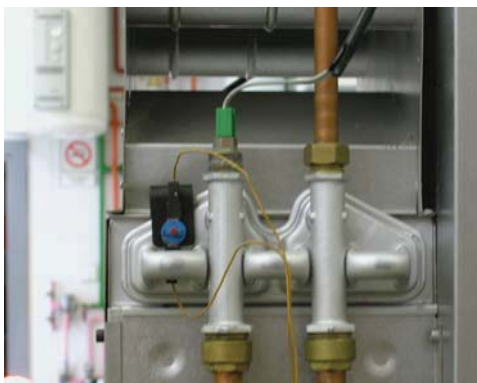


Figura 18 – Situación del termostato de seguridad.

Para proceder a la verificación del correcto funcionamiento del termostato de seguridad, se deben seguir los siguientes puntos.

- a) Desconectar la caldera eléctricamente.
- b) Quitar los cables de alimentación al termostato.

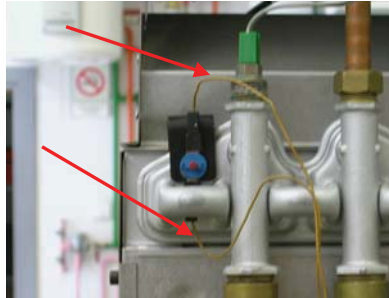


Figura 19 – Cables de alimentación del termostato

- c) Con un polímetro en posición de resistencia comprobar si los contactos están abiertos (resistencia muy elevada).



Figura 20 – Comprobación de contactos

- d) Si estuvieran abiertos, el problema es debido a la actuación del termostato de seguridad.
- e) Antes de rearmar, comprobar y descartar los posibles motivos de actuación, hasta averiguar el que ha provocado la desconexión.
- f) Rearmar el termostato de seguridad, pulsando el botón rojo, situado en su propio cuerpo.



Figura 21. – Botón de rearme del termostato

- g) Comprobar de nuevo la continuidad.



Figura 22 – Comprobación de la continuidad

- h) Si el valor obtenido después del rearme fuera incorrecto, sustituir el termostato de seguridad.



Figura 23– Sustitución termostato de seguridad

- i) Volver a conectar los cables al termostato.  
j) Rearmar la caldera y ponerla en marcha.

## 7 CONTROL DE PRESIÓN DEL FLUIDO

El control de presión del fluido lo realiza el presostato del circuito de calefacción (primario).

Este dispositivo de seguridad tiene la misión de enviar una señal eléctrica a la placa de control cuando la presión del circuito hidráulico baja de un valor determinado, que puede afectar al correcto funcionamiento de la caldera o producir la avería de alguno de sus componentes. El valor de la señal enviada será proporcional a la presión existente en el circuito primario.

Se trata de un interruptor eléctrico automático que será accionado por una señal de presión hidráulica del circuito principal (primario). El funcionamiento es el siguiente:

La placa de control interpretará dicha señal de la forma siguiente:

- a) Cuando la señal recibida indique a la placa que la presión del circuito es superior al valor mínimo establecido (aproximadamente 0,5 bar), la placa de control interpretará una presión correcta.
- b) Si, por el contrario, la señal emitida por el presostato le indica a la placa de control que la presión se sitúa por debajo de dicho valor, se producirá el código de anomalía.

El presostato de calefacción se instala sobre la tubería de retorno de calefacción, en la proximidades de la conexión de aspiración de la bomba



Figura 24- Presostato de falta de agua de circuito primario



Figura 25- Otro modelo de presostato de falta de agua de circuito primario



Figura 26 – Situación de la bomba circuladora.

En primer lugar debemos verificar la presión existente en el circuito primario (calefacción). En caso de que la presión sea baja, debemos llenar dicho circuito con ayuda del manómetro de la caldera, hasta obtener aproximadamente 1.5 bar con el circuito de calefacción en frío.

Un vez realizada esta comprobación, con la caldera en funcionamiento verificar el valor de tensión, en corriente continua, que existe entre el terminal masa y el terminal señal, que deberá tener un valor determinado.

Si no obtenemos ningún valor, el problema es debido al presostato del circuito de calefacción, que está averiado. Sustituir el presostato.

## 8 DISPOSITIVO DE EVACUACIÓN DE PDC (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 tiraje en la evacuación (evitando la influencia del tiro)

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 PdC. 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.

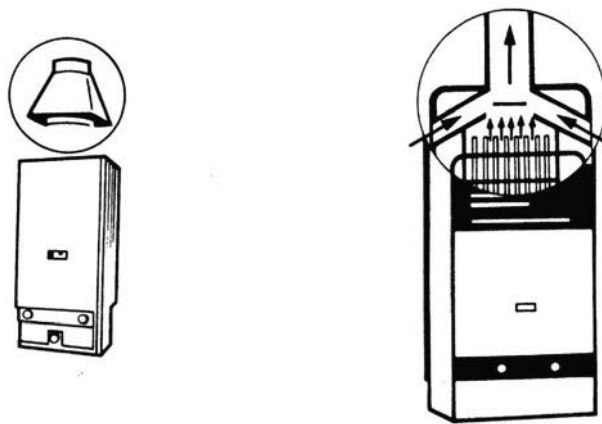


Figura 27.- Funcionamiento del cortatiro.

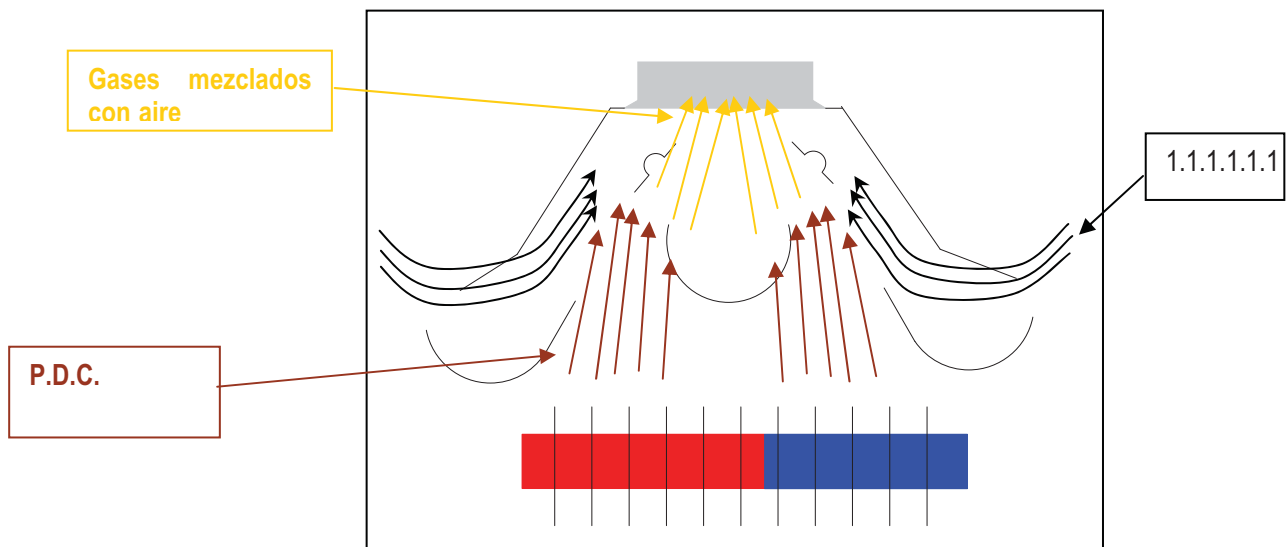


Figura 28.- Esquema del cortatiros



## 9 DISPOSITIVO ANTIDESBORDAMIENTO DE PDC

Para vigilar el desbordamiento de los productos de la combustión, es decir, la aparición de revocos, existen varios dispositivos:

a) El presostato diferencial: Es el elemento que se encarga de bloquear la combustión cuando se produzcan revocos de los productos de la combustión.

El presostato diferencial es un elemento de seguridad e informa al procesador del estado de la salida de los productos de la combustión, tanto en reposo como en servicio.

Su misión es controlar que exista una diferencia de presión entre la descarga de la turbina y la aspiración de la misma, síntoma de correcto funcionamiento de la evacuación.

El funcionamiento del aparato es el siguiente:

Cuando la diferencia de presión es adecuada → el contacto eléctrico del presostato está cerrado.

Cuando la diferencia de presión es insuficiente → el contacto eléctrico del presostato está abierto.

El presostato está ubicado en la parte superior de la caldera, junto al ventilador extractor.

Cuando el ventilador extractor está parado, el presostato diferencial de aire debe estar en posición abierto. Sin embargo, cuando funciona el ventilador, el contacto eléctrico del presostato debe estar cerrado.

Cuando la placa electrónica de control recibe una señal que no corresponde con el estado de la caldera se produce anomalía, produciéndose la parada.

Esta anomalía puede ir asociada a los motivos siguientes:

- Defecto en el presostato.
- Contactos del relé del ventilador pegados.
- Mala conexión de los tubos de toma de presión.
- Avería en el motor eléctrico del ventilador extractor.
- Mala conexión eléctrica del presostato.
- Anomalía en los conductos de evacuación.

Para verificar si el problema es debido al presostato diferencial de aire, actuar de la siguiente manera:

- a) Con la caldera alimentada eléctricamente y el ventilador parado, se deben desconectar los terminales eléctricos y comprobar que el contacto eléctrico de presostato está abierto. En caso contrario, es síntoma de mal funcionamiento del presostato diferencial o contactos del relé pegados.
- b) Si el valor es correcto, actuar sobre la caldera para que se ponga en marcha el ventilador extractor.
- c) Comprobar que el presostato cierra al instante de ponerse en funcionamiento el extractor. En caso contrario, el problema podría ser debido a mal funcionamiento del ventilador o mala conexión de los tubos.
- d) Si con la verificación correcta del presostato, la anomalía se mantiene en la caldera debemos chequear los conductores y contactos eléctricos para ver si alguno de ellos no está correcto.
- e) En el caso de mal funcionamiento o avería en el presostato diferencial de aire, se debe proceder a la sustitución del mismo.



Figura 29.- Presostato diferencial



Figura 30.- Situación del presostato diferencial

b) El termostato antirrevocos es un dispositivo de seguridad que tiene la misión de enviar una señal eléctrica a la placa de control cuando la temperatura del aire en la zona del cortatiros supera su valor de tarado, síntoma de que existe revoco de los productos de la combustión. La temperatura de tarado dependiendo de la gama del aparato estaría comprendida entre 65 °C- 75 °C.

Constructivamente se trata de un termostato de tipo bimetalico, dotado de rearme automático (sin enclavamiento mecánico).

En condiciones normales (temperatura inferior a la prefijada), los contactos del termostato se encuentran cerrados. Sin embargo, cuando la temperatura que detecta supera la prefijada, se produce la apertura del mismo, que producirá la parada de la caldera.

El sensor antirrevocos va instalada dentro del cortatiros de la caldera, en las calderas atmosféricas de tiro natural.



Figura 31.- Termostato antirrevoco

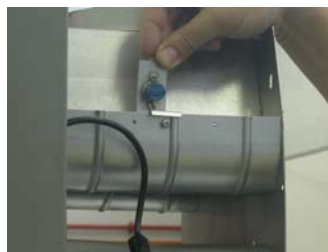


Figura 32.- Posición termostato antirrevoco

En condiciones normales (temperatura inferior a la de tarado) los contactos permanecen cerrados. Sin embargo, cuando detecta una temperatura mayor de la de tarado, síntoma de revocos, sus contactos eléctricos están abiertos, señal que recibe la placa electrónica.

Para verificar el estado del sensor antirrevocos, actuar de la forma siguiente:

- a) Desconectar eléctricamente la caldera.
- b) Quitar los cables de alimentación al sensor antirrevocos.



Figura 33.- Se quitan los cables de alimentación

- c) Con un polímetro en posición de resistencia, comprobar si los contactos están cerrados.
- d) Si estuvieran abiertos, el problema es debido a mal estado del sensor antirrevocos. Proceder a su sustitución
- e) En caso contrario, revisar el resto de motivos que han podido llevar al código de anomalía (según sea 07 ó 15).
- f) Si verificamos que todos los elementos están correctos, puede ser un problema puntual de revocos. Poner en marcha la caldera y realizar un análisis de humos.
- g) Si el resultado es correcto, dejar el aparato en funcionamiento. En caso contrario, debemos detectar la causa y corregirla, o precintar la llave de aparato.

## 10 SEGURO CONTRA INSUFICIENTE CAUDAL

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.

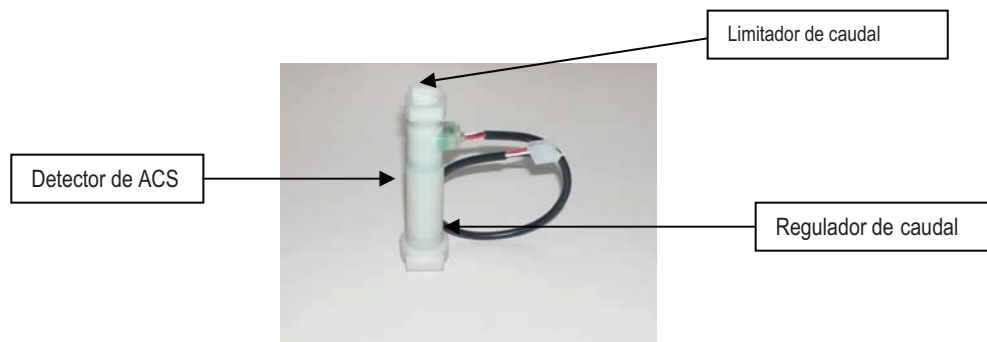


Figura 34- Conjunto detector-regulador- limitador de caudal de ACS

## 11 SEGURO CONTRA EXCESO DE CAUDAL

También llamando limitador de caudal.

Tiene la misión de limitar el caudal máximo de ACS que circula a través del intercambiador, en caso de solicitar un caudal alto en los grifos, evitando que pueda producirse una temperatura baja de salida.

El caudal máximo que puede admitir, para una presión de alimentación de 3 bar, es alrededor de 15 litros/minuto.

Si la presión de alimentación en la red de agua fría es superior, el caudal que circulará también aumenta.

Este elemento se instala acoplado sobre el conjunto hidráulico, encima del detector de flujo (Véase figura 34).