

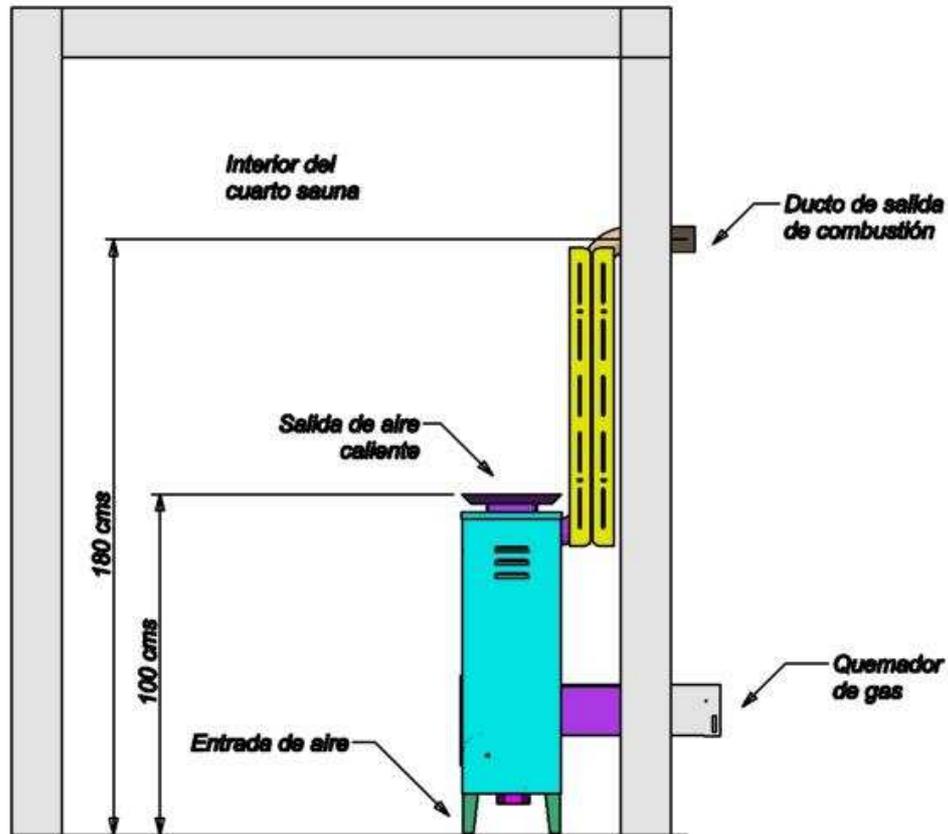
SAUNA A GAS S10



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Posición de colocación	Vertical
Peso del equipo	40 Kg.
Sistema de evacuación productos combustión	Tiro natural
Diámetro del ducto de evacuación	60 mm
Potencia máxima	11 kwts= 37532 BTU/H
Potencia mínima	9 kwts=30708 BTU/H
Temperatura productos combustión	180°C
Sensor de temperatura	0-120°C
Suministro de energía eléctrica	110 voltios
Consumo de energía eléctrica	80 vatios
Presión de gas nominal	18 mbr natural=28 mbr GLP
Tipo de gas	Glp/natural
Eficiencia	>70 %
Tipo de quemador	Atmosférico
Terminado del equipo	Acero inoxidable
Garantía	12 meses
Repuestos	Stock permanente
Conexión de gas	½ NPT
Sistema de transferencia de calor	Aire forzado - Aire por convección

ESQUEMA BÁSICO DE INSTALACIÓN



BENEFICIOS DEL SAUNA.

- **Ejercita el sistema cardiovascular.** La alta temperatura hace que aumente el metabolismo muscular y vigoriza el corazón gracias a que el calor dilata los vasos capilares e incrementa el ritmo cardiaco.
- **Elimina toxinas.** Abre los poros y contribuye a limpiar la piel de impurezas. A través de la sudoración, el organismo elimina, entre otros "productos de desecho", metales pesados (plomo, mercurio, zinc, níquel, cadmio...), alcohol, nicotina y sodio.
- **Mejora la respiración.** Ayuda a despejar las vías respiratorias. Hace más fluida la mucosidad que pueda existir en los bronquios. En caso de catarros o resfriados, después de una sesión se notará una gran mejoría. Está comprobado que los pacientes con enfermedades pulmonares obstructivas mejoran transitoriamente sus funciones pulmonares.

- **Mejora las dolencias articulares.** La combinación de calor corporal, mejoría de la circulación, emisiones de endorfinas y calentamiento de las articulaciones rígidas alivia el dolor y las molestias. Un cuerpo caliente es menos sensible al dolor. Ejerce un efecto positivo sobre el sistema locomotor y el estado psicoemocional, además de aliviar el dolor artrítico.
- **Prepara el cuerpo para otros tratamientos terapéuticos y estéticos.** Tras una sauna, el estado de la piel y de los músculos es ideal para someterse a una sesión de masaje o a cualquier tratamiento que incluya la aplicación de algún tipo de productos (celulitis, obesidad, hidratación de la piel en profundidad...).
- **Otras aplicaciones.** Ayuda a recuperar los músculos y el organismo después del ejercicio, reduce la celulitis y las adiposidades. Además es beneficioso en caso de torceduras, neuralgias, espasmos musculares, rigidez articular y en general dolencias óseo-musculares.

PRECAUCIONES QUE SE DEBEN TENER CON EL SAUNA.

- La alta temperatura a la que se somete al cuerpo hace que el ritmo cardiaco se llegue a duplicar, pasando de 70 a 140 pulsaciones por minuto. Esto hace que el sauna este contraindicado para ancianos, embarazadas y personas con problemas de salud (hipertensión, cardiopatías).
- Se desaconsejan a quienes padecen trastornos de presión o a quien presenta problemas de venas varicosas.
- Contraindicados para quienes sufren de dermatitis o problemas de vasodilatación.
- También deben evitarlos las personas que padecen una enfermedad bronquial severa, epilepsia, anorexia o cólicos renales.

PASOS A SEGUIR ANTES DE UTILIZAR EL SAUNA.

- Si es la primera vez que utiliza un sauna, no está de más que lo haga en compañía de alguien con experiencia
- Si lo toma después de practicar algún deporte, es recomendable descansar antes entre 15 y 30 minutos para que la temperatura corporal descienda y evitar así someter al cuerpo a un golpe de calor.
- No entre en la cabina con hambre, con el estómago lleno (deje que transcurra como mínimo una hora desde la comida) o en estado de agotamiento.
- Antes de entrar, dúchese a fondo con agua moderada.
- No olvide tomar agua, ya que va a someter a su cuerpo a una moderada deshidratación.

DURANTE.

gas & gas S.A.S
Equipos especiales a gas

- Si va a tomar un sauna, comience la sesión en los asientos más bajos, para que su organismo se vaya adaptando al calor.
- Túmbese o siéntese con los pies sobre el asiento para que todo el cuerpo permanezca a la misma temperatura.
- Durante la sesión no beba líquidos, ya que no se produciría la desintoxicación corporal.
- No realice ejercicios de gimnasia durante la sesión, ni se dedique a conversar porque se cargan la respiración y la circulación.
- Si es su primera vez, no debe superar los diez minutos para evitar una bajada de tensión.
- Lo normal es que a los 8-12 minutos el cuerpo sienta ya ganas de refrigerarse. Salga de la cabina aunque considere que no ha transpirado lo suficiente. Las personas muy acostumbradas pueden permanecer hasta 15 minutos, pero se recomienda descansar después de ese periodo.
- Antes de abandonar la cabina, siéntese con los pies colgando en el banco para que la circulación se adapte de nuevo a la posición vertical. Levántese de forma pausada porque si lo hace de manera súbita, la sangre puede acumularse y producir una especie de vértigo o síncope.

DESPUÉS.

- Permanezca unos minutos (pocos, para no llegar a tiritar) fuera del sauna (si se puede, al aire libre) para enfriar las vías respiratorias. Los pulmones necesitarán aire exterior.
- Después, dúchese con agua fría (si la presión sanguínea es alta, que sea moderada). Dirija el chorro desde las extremidades hacia el centro del cuerpo, en la dirección del corazón, para devolverle el ritmo.
- Si todavía le queda tiempo -y ganas- un baño de inmersión en agua fría hará reaccionar a los vasos sanguíneos y aumentará la presión arterial.
- Es conveniente alternar las sesiones con duchas de agua fría para conseguir una vasoconstricción (contracción de los vasos sanguíneos) por la que se estimula la circulación sanguínea y se eliminan los productos de desecho de los músculos, a la vez que los nutre. Si acaba de iniciarse en estas cuestiones no debería repetir más que una vez el ciclo calor-frío, si tiene experiencia, puede hacer una

segunda, y, como máximo, hasta una tercera entrada en la sauna. Más de tres ciclos no aportan beneficios complementarios, y sí fatiga.

gas & gas S.A.S
Equipos especiales a gas

- Después del sauna debe tomar agua o una bebida isotónica para recuperar las sales minerales perdidas con la excesiva sudoración.
- No es recomendable tomar más de dos sesiones semanales.

¡PRECAUCIÓN!

Este equipo contiene partes eléctricas, cuya indebida manipulación ocasiona lesiones graves.

No manipule sus componentes.

Toda reparación debe ser hecha por personal autorizado.

No almacene gasolina, pintura, disolventes u otros materiales inflamables o explosivos en el sitio donde está instalado el equipo.

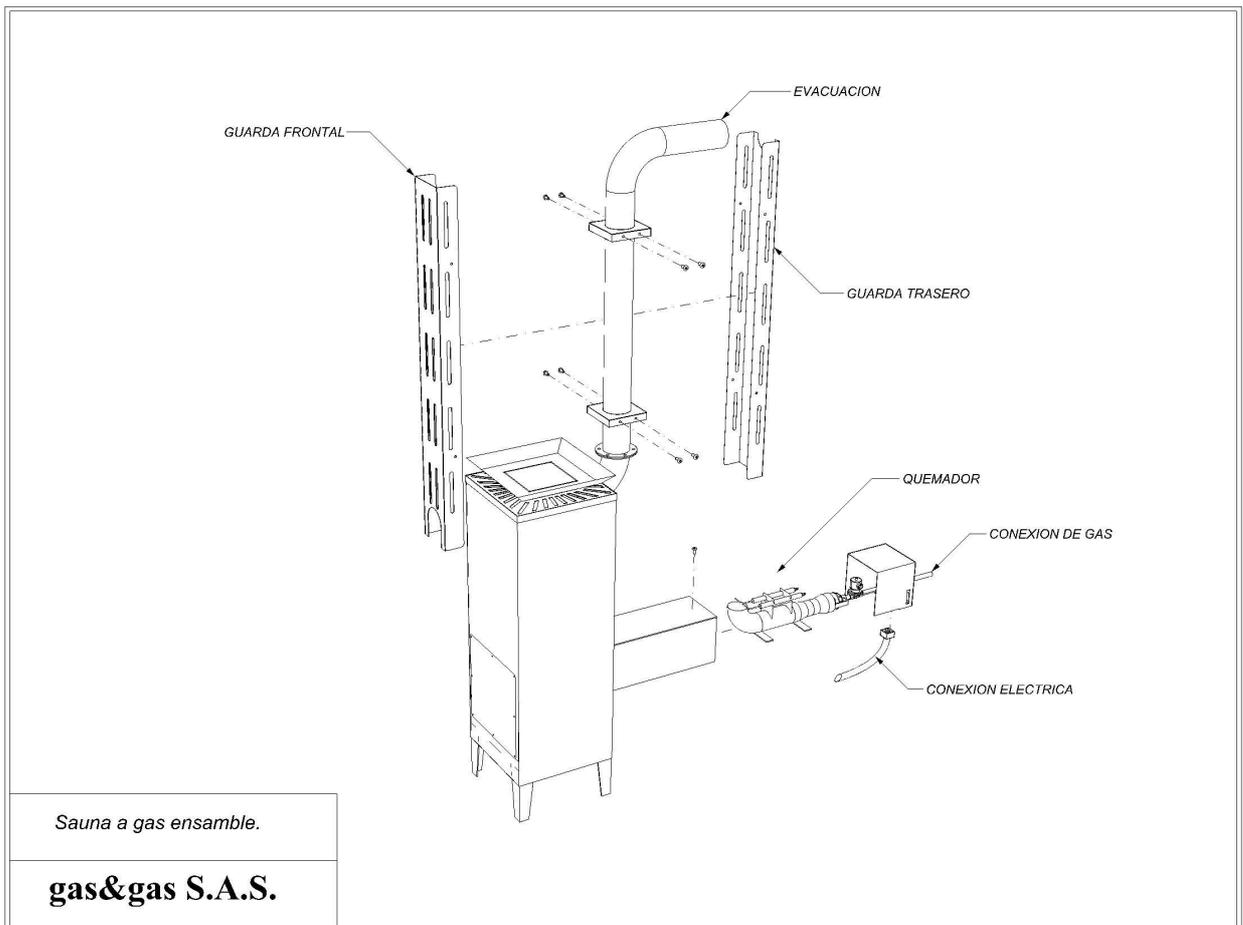
Los productos de la combustión resultante del funcionamiento de este equipo, son peligrosas para la salud. Por lo tanto:

- Los productos de la combustión no pueden ser evacuados en zonas cerradas.
- No ajuste los reguladores de gas, pues las altas presiones de gas producen monóxido de carbono.
- Revise con alguna regularidad el nivel de monóxido de carbón. Este chequeo requiere de un equipo especializado.
- Lea las instrucciones de manejo antes de usar este equipo

Por su seguridad si siente olor a gas.

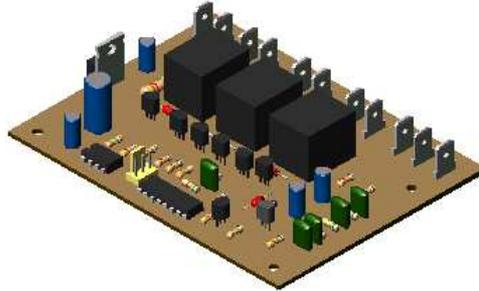
1. Abra las ventanas.
2. No accione suiches eléctricos.
3. Cierre la válvula de gas.
4. Llame al servicio técnico más cercano.

ENSAMBLAJE.



MONITOR DE LLAMA MODELO 3B

CARRERA 50A N° 77B - 69 PBX 373 98 88 E-mail gasygas@epm.net.co
Web www.gasygasmed.com



SECUENCIA DE OPERACIÓN

Al energizar el quemador, lo primero que se encenderá será el ventilador y una vez estabilizada la presión de aire el presostato de aire energizará el monitor de llama.

El monitor de llama, una vez energizado, iniciará un proceso de conteo antes de proceder a la ignición. Este tiempo se considera como barrido de la cámara de combustión y según nuestros modelos y usos de quemadores, varía entre 15 y 60 segundos.

Una vez transcurrido el periodo de barrido, el monitor de llama activará el transformador de ignición y la válvula piloto. Después de encender el piloto (antes de 4 segundos) el monitor detecta la llama y apaga el transformador dejando el piloto encendido continuamente. Después de estabilizarse el piloto se da la orden de activar la válvula principal.

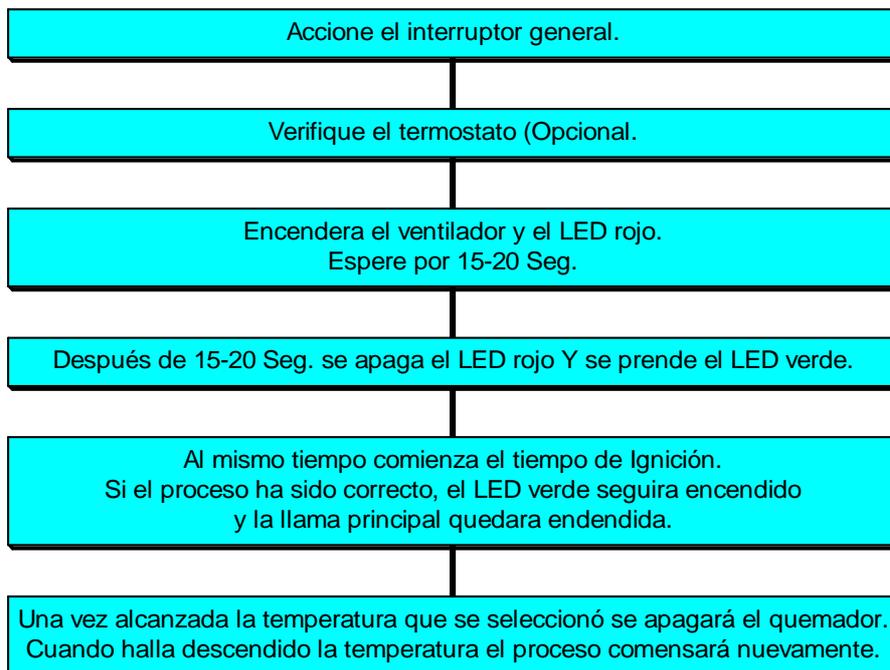
En caso de existir algún error en la secuencia anterior, el monitor de llama procederá a repetir la operación por tres veces.

NOTA: Para desbloquear o reiniciar el equipo una vez se encuentre en posición de bloqueo, por falla (reset), basta con apagar el equipo y energizarlo nuevamente para que el quemador reinicie la operación.

INSTRUCCIONES DE MANEJO, INSTALACIÓN Y USO

1. La instalación del Quemador debe ser realizada por personal calificado.
2. El buen funcionamiento no depende únicamente de la calidad del producto, sino también de su correcta instalación y manejo.
3. Este equipo debe ser instalado con flanche y aislante térmico.
4. Estos equipos deben ser instalados de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana, tanto en lo que se refiere a ductos de evacuación de humos, como a la red de suministro de gas.
5. Lo ideal es que todo Quemador tenga su propio regulador de gas.
6. Usar el material adecuado para la red: cobre tipo L, o acero al carbón. De acuerdo a las normas vigentes: Gas natural color ocre, GLP amarillo.
7. Una vez instalado el equipo, se procederá al encendido el cual consta de los siguientes pasos:
 - Dar servicio de gas al equipo abriendo la llave de control.
 - Verificar que halla corriente eléctrica 115VAC.
 - Activar el controlador de temperatura en caso de existir.

Secuencia de operación



Guía de fallas.

El equipo no enciende.

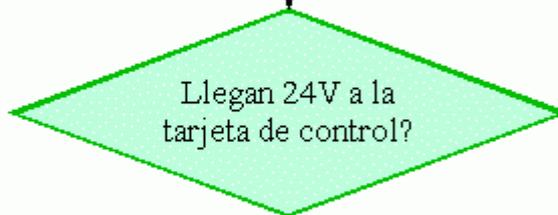
Verifique la entrada de
115V AC.



Verifique que el
termostato esté encendido.

El ventilador enciende pero no la tarjeta de control.

Verifique que el swiche de aire se
active. (Opcional).



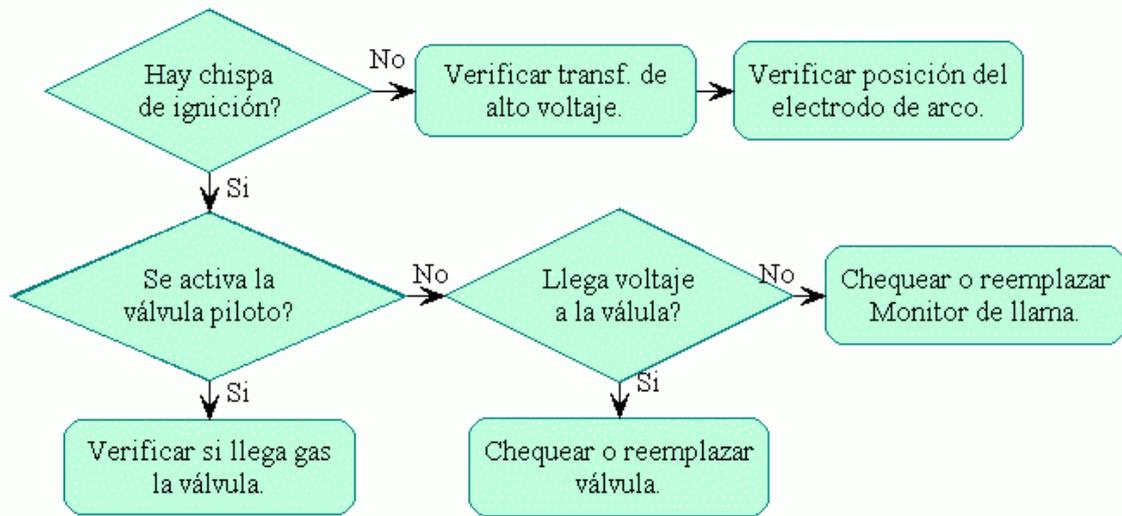
Si

Verifique o
reemplase la tarjeta
de control

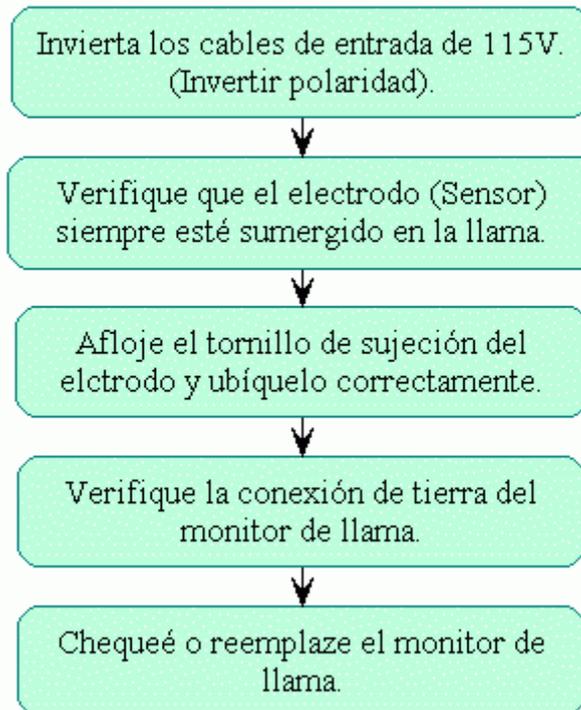
No

Verifique voltajes
en el transf.
115V/24V

El LED de marcha verde se activa pero no enciende el quemador.



El quemador arranca normalmente pero a los pocos segundos se apaga.



**GUIA DE ESPECIFICACIONES PARA CONTROLES DE COMBUSTIÓN
TOMADO DE: MANEJO Y USO DEL GAS LICUADO DEL PETROLEO Y
NATURAL.**

POR: Fernando F. Blumenkron G|

Para emplearse en quemadores automáticos de gas cuya capacidad sea mayor de 100.000 k cal/hr. Estas especificaciones fueron redactadas por la comisión federal de prevención de riesgos de incendio de los EU.A.

A Control de seguridad para los equipos de combustión.

Todos los quemadores cuya capacidad máxima sea igual o exceda de 100.000 k cal/hr, deben ser controlados por medio de un sistema de seguridad para combustión (listados UL) el cual desempeña las siguientes funciones.

1. Efectúa una purga de pre-ignición al arrancar el equipo llevando acabo menos de 4 cambios completos de aire en la cámara de combustión y en los ductos.
2. Si se mezcla aire a presión con el gas en un mezclador y se controla automáticamente, deben procurarse medios efectivos para evitar que el aire pase a la línea del gas o que el gas pase a la tubería del aire.
3. Deben emplearse pilotos de gas, cuya flama deberá ser adecuada para activar el medio que permita abrir las válvulas de la línea principal del gas.
4. el periodo de estabilización de la flama para pilotos intermitentes y para pilotos de lapso interrumpido, no deberá ser mayor de 15 segundos, para quemadores con capacidad hasta de 3.000.000 k cal/hr no mayor de 10 segundos para quemadores cuyo rango sobrepase esta capacidad. Los mismos periodos se aplican a los quemadores principales. En los quemadores cuyo rango sobrepase a 1.250.000 k cal/hr, deberán emplearse pilotos de lapso interrumpido.
5. La revisión y prueba del piloto deberá formar parte de las rutinas de arranque y mantenimiento del equipo.
6. A los 3 segundos de presentarse una falla accidental de flama, el suministro de gas deberá cerrarse.
7. El sistema de seguridad deberá volver a poner a funcionar el quemador, después de una falla en la flama. Pero al mismo tiempo deberá ser posible operarlo manualmente después de una interrupción por falla de flama.
8. El control de seguridad deberá incorporar un chequeo efectivo de su circuito en cada arranque.

B Interruptores limites de seguridad.

Para provocar una interrupción no reciclada en el caso de que las condiciones de funcionamiento se excedan de lo normal, se deberá instalar interruptores de seguridad.

Estos interruptores deberán tener un amplio rango eléctrico para el servicio en el que se pretenda emplearlos.

Los interruptores de limite ya sea que se trate de baja o alta presión del gas deberán instalarse en la línea principal del gas, en dirección de flujo, después de las válvulas de seguridad y puestos con exactitud para evitar que el quemador funcione si la presión del gas esta arriba o debajo de los limites de operación segura.

Cuando los interruptores de presión tenga orificios de venteo estos deberán llevar tubería hacia la atmósfera exterior. No se deben instalar válvulas o grifos en la tubería de venteo de los interruptores de presión.

Los interruptores de presión deberán ir conectados de tal manera que desenergicen todo el sistema de seguridad en el caso de que interrumpan su circuito.

Deben proveerse los siguientes interruptores de presión.

1. Para calderas o generadores de vapor.
 - a) En cada diferente caldera deberá instalarse un interruptor de restablecimiento manual por alta presión del vapor, el cual debe ser calibrado a un 10% debajo de la máxima presión de diseño y deberá interrumpir el quemador en caso de elevarse la presión arriba del limite indicado, el interruptor podrá ser o no de restablecimiento manual.
 - b) Un interruptor que impida el funcionamiento del quemador si el nivel del agua no es suficiente para una operación segura.
2. Generadores de aire caliente, o estufas de convección.
 - a) Se debe instalar un interruptor limite, para alta temperatura a fin de impedir el funcionamiento del quemador si la temperatura en el interior de la unidad llega a un punto normal.
 - b) Deberá instalarse un interruptor de flujo que asegure el paso de aire caliente o gases que estén circulando por la unidad, a fin de evitar que el quemador pueda operar, si no se tiene esta condición, al mismo tiempo la purga del sistema no podrá operar si no se ha satisfecho antes esta condición a fin de asegurar la purga efectiva.
 - c) En los sistemas de recirculación con aire a fuego directo, deberá tenerse un venteo que garantice la extracción mínima de los gases de combustión que se están inyectando a la misma y si se manejan solventes, el volumen de venteo será tal que permita disminuir la concentración de los mismos abajo del 21% de su limite de explosividad.

C Controles de operación

1. Deberán instalarse controles de operación que aseguren un correcto arranque del equipo y una interrupción oportuna de la operación del quemador. Se instalarán independientemente de los interruptores límite de seguridad.

Deberán poseer un amplio rango eléctrico, para el servicio en que se pretenda emplearlos.

2. Un interruptor de cuchillas para control del quemador, debe instalarse en un lugar de fácil acceso e ir conectado al circuito de control de operación.

D Encadenamiento de arranque.

1. se debe proveer con encadenamiento de arranque para fuego bajo a todos los quemadores equipados con sistema de control de fuego bajo o alto, o de control modulante, para asegurar que el equipo del quemador este en la posición de baja, antes de poner a funcionar el equipo.

3. Deberán instalarse interruptores para la posición de la compuerta de chimenea (si la hay) para impedir que el quemador funcione si la compuerta esta cerrada.

Encadenamiento de operación.

Debe instalarse un encadenamiento de flujo de aire, el cual debe ir conectado al sistema de control de tal manera que asegure un adecuado flujo de aire, el cual deber ir conectado al sistema de control de tal manera que asegure un adecuado flujo de aire par la combustión mientras el quemador este trabajando y además compruebe el flujo de aire cuando menos en un 75% de la duración del periodo de purga.

Ignición.

El sistema de ignición deberá ser activado antes del envío del combustible a la zona de ignición y permanecerá activo hasta que se establezca la flama del quemador principal.

Si para propósitos de ignición esta se interrumpe al final de un intento de encendido del quemador (ignición interrumpida), la ignición debe permanecer interrumpida, mientras dure el ciclo de encendido y pare el período de purga necesario.

Válvulas de combustión

Se debe instalar una válvula de seguridad de cierre hermético aprobada por la UL (Underwrite Laboratorios) con una fuerza de cierre adecuado en todos los quemadores cuya capacidad este entre 100.000 y 250.000 k cal/hr.

Se deberá instalar dos válvulas de seguridad de cierre hermético de las cuales cuando menos una deberá ser de los de las listas U.L, con fuerza de cierre adecuada en los quemadores, cuyo rango este entre 250.000 y 500.000 k cal/hr

La válvula aprobada deberá localizarse en la dirección del flujo.

Los quemadores con una capacidad mayor de 500.000 kal/hr deberán llevar dos válvulas de seguridad de cierre hermético con adecuada fuerza de cierre.

En los quemadores que deben llevar doble válvula de seguridad deberán de proveerse de una válvula de venteo normalmente abierta que evite el golpe de ariete entre estas válvulas, como se indica posteriormente en el inciso H.

Válvulas de combustión para el piloto

- a) Se debe instalar una válvula de seguridad de cierre hermético de la lista U.L con adecuada fuerza de cierre en las líneas del piloto cuyo diámetro interno sea mayor de 19.m.m.
- b) Cuando la capacidad del quemador principal sea mayor de 2.500.000 k cal/hr, se deben instalar dos válvulas de seguridad en la tubería del piloto.

Válvulas y reguladores de presión en general.

1. se deben instalar reguladores de presión adecuados en la tubería principal del gas al igual que en la línea de gas del piloto.

Estos reguladores deben ventearse a la atmósfera exterior.

La línea de venteo de un regulador de presión no debe conectarse a una línea de purga que venga de un diafragma o de una válvula de alivio.

Se deben procurar medios adecuados para la revisión de las válvulas de cierre. Cuando se coloca un venteo entre dos válvulas, la primera válvula colocada en el sentido del flujo será la única que deberá probarse.

La fuerza del cierre para las válvulas de seguridad de cierre hermético deberá ser de 0.35 kg/cm² excluyendo el paso muerto de los componentes y la presión que ejerce el combustible.

Tuberías de venteo de gas a la atmósfera entre válvula de cierre hermético.

Se necesita línea de venteo cuando se instalen dos válvulas ya sea en la línea principal den la de los pilotos. Las dimensiones de estas tuberías son las siguientes:

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DEL GAS EN mm DIÁMETRO DE LA LINEA DE VENTEO EN mm

Hasta	38.1	19.1
	50.8	25.4
	63.5	31.8
	76.2	31.8
	88.9	38.1
	101.6	50.8
	127.0	50.8
	152.4	63.5
	203.2	88.9

Alarmas

Las alarmas se deben instalar de manera que sean accionadas al ocurrir una interrupción.

Electricidad

El suministro de energía eléctrica para el sistema de control de falla de flama, deberá ser de 110V con una línea conectada a la tierra. No se recomiendan sistemas de protección a 220V debido a la posibilidad de que un falso contacto de una de las puntas a tierra, pudiera provocar el accionamiento momentáneo o intermitente de las válvulas y/o reveladores de flama.

Todos los interruptores deberán estar acoplados a la línea de corriente.

El circuito de control deberá tener una protección contra sobre-carga, la cual no debe ser mayor de 15 amps.

Se debe colocar un diagrama completo con la descripción del sistema de control, en la cubierta interior del tablero de controles.

SISTEMAS DE PROTECCIÓN

Son demasiados los factores que intervienen en una falla, cualquier error del operario, o el mal funcionamiento de una sola parte del equipo puede provocarlas. ¿Cómo prevenirlas? ¿Cómo puede evitarse la acumulación de mezclas explosivas? Los daños ocasionados por accidente de esta naturaleza pueden ser cuantiosos y en ocasiones irreparables, pero todos los procesos deben de llevar el mismo sistema de protección?. Para contestar estas preguntas será necesario recurrir a la clasificación que hicimos al principio y analizar las condiciones de operación de cada uno de ellos, para así señalar, en términos generales, los elementos de protección que deban emplearse.

PROCESOS DE ALTA TEMPERATURA.

- A. Procesos de alta temperatura continuos. Este tipo de procesos opera las 24 horas del día en forma interrumpida y en los casos en los que hay que trabajar solo parte del día, el horno no es totalmente apagado, pues ello provocaría su deterioro parcial o total por lo que, cuando es necesario para la producción, se recurre solo a bajar su temperatura.

En este tipo de hornos la eventualidad de una falla de flama no podría provocar la acumulación de una mezcla explosiva, pues su temperatura es lo suficientemente alta como para proveer una fuente de ignición constante, por lo tanto solo será necesario proteger el sistema de quemadores con una serie de límites que impida realizar una combustión defectuosa, la que además de disminuir eficiencia del proceso, conduciría a la larga a un enfriamiento del horno, que crearía una situación peligrosa. Estos límites se pueden resumir en los siguientes:

1. Límite de presión para los ventiladores que suministran el aire de combustión, deben cortar el combustible al caer la presión debajo de un 10% de la presión que demande el quemador.
2. Límite alto y bajo para la línea del gas, que cierre el combustible cuando la presión de este fluctúa un 10% arriba y debajo de las condiciones de operación.
3. Límite para la succión o la presión de la cámara de combustión que corte el quemador al oscilar en un 10% arriba o debajo de las condiciones de operación.
4. En hornos con consumo mayor de 3.000.000 kal/hr conviene tener un analizador de productos de combustión, que permita cerrar el combustible, en caso de que el análisis caiga debajo de los límites aceptables.

- B. Procesos de alta temperatura intermitentes. Dentro de este grupo se han incluido aquellos procesos en los que no se justifiquen su producción continua, por ejemplo: los hornos de normalizado y revenido de piezas grandes, hornos de cerámica intermitentes, los hornos cúpula para ladrillos, etc. Y que por lo tanto tienen que ser encendidos y apagados varias veces durante el día. Sus temperaturas de operación en ocasiones caen en los límites de los 700°C y muy rara vez pasan de los 1000°C.

Para estos procesos el mayor problema se presenta durante el arranque y el tiempo que transcurre hasta alcanzar una temperatura mayor de 700°C.

Las estadísticas demuestran que la mayor parte de las explosiones ocurridas en cualquier tipo de proceso tienen lugar durante el encendido, por lo que es en este periodo donde deben tomarse las mayores medidas de seguridad.

Ocurre con mucha frecuencia que en los hornos que emplean varios quemadores cuando son apagados, uno o varios de ellos pueden quedar parcialmente abiertos, y al volverse a iniciar la operación se permite el paso del combustible a través de ellos antes de efectuar la ignición, con las consabidas consecuencias.

Por lo anterior podemos proponer que los sistemas de seguridad que deban emplearse en estos casos deben incluir además del equipo mencionado en el inciso anterior lo siguiente:

1. Se debe equipar el quemador con un piloto que proporcione una fuente de ignición que asegure que la flama pueda ser propagada mientras se alcanza la temperatura del proceso.
2. Debe tener además un sistema de válvulas que le impidan dejar parcialmente abiertas las líneas de combustible al quemador y al piloto, cuando este se asegure.
3. Si el horno emplea múltiples quemadores, será conveniente que además de estar piloteados, posean un sistema de válvulas que impidan volver a encender el sistema si alguno de los quemadores o pilotos se encuentra parcialmente cerrado.
4. Si la temperatura de operación anda en las cercanías de límite de clasificación o si la intermitencia del horno es tal que tenga que ser encendido mas de dos veces por turno, será necesario equiparlos con un sistema de seguridad que permita el cierre del combustible después de una falla de flama en un lapso no mayor de cuatro segundos.

PROCESOS DE BAJA TEMPERATURA

- C. Procesos de fuego abierto. Este grupo abarca a todos aquellos equipos pequeños que quemen en un medio abierto o semi-abierto, rico en aire; la mayoría emplea quemadores tipo venturi de pre-mezclado parcial que utilizaran el aire ambiental para terminar su combustión (aire secundario), pero sin controlarle sus capacidades son muy bajas pues sus ineficiencias térmicas (alrededor del 30%) hacen que sea incoesteable su uso para capacidades mayores de 100.000 k ca/hr, sus temperaturas de operación generalmente son menores de 300°C.

El problema de explosividad es de menor importancia que el que se presenta en aquellos procesos de fuego cerrado, sin embargo es la causa de lamentables accidentes humanos y en algunas circunstancias de fuertes perdidas de materiales, un caso típico es el que tan a menudo se presenta en los hogares, cuando al encender la estufa o el calentador se produce un fuerte flamazo.

Aquí, las causas de falla de flama son mucho más difíciles de prever, pero por pequeñas capacidades y la facilidad de eliminar por si solos cualquier mezcla explosiva formada en ellos, hacen que el control que se debe de tener sobre sus condiciones de operación no sea tan critico. Por lo que podemos concluir que el sistema adecuado de protección para estos deberá llenar los siguientes requisitos:

1. Poseer un piloto que asegure el encendido del quemador, y la propagación de la flama cuando este sea del tipo multipuerto.

2. Que la capacidad del piloto no sea tan grande que provoque un fuerte flamazo al prenderse. En la siguiente tabla se muestran las capacidades más recomendables.

Capacidad del quemador K Cal/Hr	Capacidad recomendable para el piloto K Cal/Hr	Clase de piloto
Hasta 7,500	125	Continua
De 7,500 a 20,000	250	Lapso intermitente
De 20,000 a 53,000	1,250	Lapso intermitente
De 63,000 en adelante	Del 5 al 10% sobre la capacidad del quemador	Lapso intermitente

3. Deben ser provistos de un mecanismo que permita cortar el combustible cuando falle la flama en un lapso de tiempo no mayor de 60 Seg. El tipo de artefactos mas empleados con este fin son los conocidos con el nombre de termopilas o pilostatos cuyo principio de operación se base en la corriente generada en un termopar por la acción del calor.
 4. Ningún quemador con una capacidad de mayor de 100.000 K cal/hr podrá ser considerado dentro de este grupo.
- D. Procesos de fuego directo. Aquí se incluye una gran variedad de hornos que van desde el relevo de esfuerzos, con temperaturas de operación que oscilan dentro de los 700°C y 400°C, hasta los secadores de alimentos con aire caliente a temperaturas entre 30 y 60°C, algunos emplean recirculaciones tan altas como el 99-95%. En ellos todos los productos de combustión se introducen directamente en el proceso lo que permite obtener eficiencias superiores a estos inferiores si se les compara con el fuego indirecto, pero también tienen muy serias limitaciones, como son el que sus productos de combustión esté completamente libres de C,CO, y aldehídos, que tengan un amplio rango de operación etc. Y cuando trabajen con solventes (atmósferas flamables) hay que tener una serie precauciones cuyas limitaciones no examinaremos.

En ellos el problema de explosión puede revestir proporciones muy serias y la propensión a una falla de flama puede ser mayor en cualquier otro tipo de proceso. Sería muy aventurado decir que se puede recomendar un sistema de protección adecuado que pueda abarcar toda la variedad de procesos incluidos en esta clasificación, en cada caso será necesario examinar sus condiciones de trabajo para proponer los elementos de seguridad convenientes. Sin embargo se puede decir que como normas generales su sistema han de incluir lo siguiente:

1. Los elementos de seguridad indicados por el inciso A.
2. Un piloto que garantice el encendido del combustible, el cual debe ser, ya sea de lapso interrumpido o de lapso intermitente, según sea la capacidad del quemador, pero nunca de piloto constante.
3. Debe incluir un mecanismo que permita el cierre de combustible después de extinguida la flama de un lapso de tiempo no mayor de un segundo, excepto

en quemadores menores de 125.000 k cal/hr en cuyo caso pueda ser permitido hasta cuatro segundos.

4. Debe poseer un sistema que permita realizar una purga que si no es posible eliminar toda traza de combustible, si sea capaz de bajar sus concentraciones abajo del 25% de los limites de explosividad.
5. Debe ser instalado un limite alto de las variables que se controla en el proceso, por ejemplo la temperatura en un horno secador.

E. Procesos de fuego indirecto. Los procesos de este tipo, quemar en una cámara de combustión cerrada y su calor es transferido al proceso por las paredes del mismo. En ellos los daños ocasionados por una explosión pueden llegar a ser de mayor consecuencia que en los otros tipos de procesos, pues los gases se hayan confinados en un espacio mucho mas estrecho que en cualquier otro caso.

Aquí como en el inicio anterior, no se puede delinear un sistema de protección general, aplicable a todos los tipos de hornos que abarca este grupo, pero se puede decir que cuando menos han de incluir a todos aquellos elementos señalados arriba, con la salvedad del cuarto párrafo que debe enunciarse como:

1. Debe de incluir un sistema de purga, que le permita efectuar un barrido de los gases de la cámara, durante un tiempo suficiente para evacuar cuando menos 4 veces el volumen de la cámara de combustión.

SISTEMAS DE DETECCIÓN DE FALLAS DE FLAMA.

Con el empleo del petróleo como combustible y debido al gran numero de accidentes que se tenían ocasionados por la falla de los quemadores en los diversos procesos comerciales o industriales, así como el alto costo de operación que representaba el tener un operario vigilando constantemente la buena operación del quemador, dio por resultado que a finales del siglo pasado, el ingenio humano se abocara a la resolución de este problema. Así fue como se desarrollo el primer detector de falla de flama que consistía en una cazuelita acoplada a un resorte, el cual al fallar y gotear el combustible liquido, caía sobre la cazuela hasta que su peso vencía la fuerza del resorte y abría un contacto eléctrico que le permitía cerrar el suministro de combustibles por medio de una solenoide. Este método pronto fue desechado debido a la dilación en su detección, su poca confiabilidad y sus problemas del mantenimiento, así como su inaplicabilidad a los diversos quemadores y a los combustibles gaseosos.

Se desarrollo posteriormente un sistema a base de interruptores de presión, los cuales al sentir una variación en la presión de la cámara de combustión ordenaban cerrar la alimentación del combustible. Este sistema también fue desechado por su inadaptación a los diversos sistemas de combustión, así como el frecuente falso anunciamento de las condiciones reales en la cámara de combustión.

La tecnología siguió avanzando y se comenzaron a desarrollar una variedad de sistemas de detección más confiables, hasta llegar a los que hoy en día conocemos y que podemos clasificar de la siguiente manera:

1. Relevador de chimenea. Este sistema se baso en el principio del bimetal, que es la propiedad de distorsionarse dos metales diferentes, con coeficiente de dilatación distinta, cuando se hallan ligados en forma mecánica al calentarse. Este principio además es actualmente es muy usado en los termómetros llamados bimetalitas, los cuales miden la temperatura en función de la distorsión que sufre una espiral de un bimetálico.

El principio de la detección consiste en meter uno de estos bimetálicos en la chimenea de desfogue del aparato de consumo, y que al salir los gases de combustión por esta distorsionan el bimetálico haciendo de este opere un interruptor, el cual mantiene abierto el suministro de combustible en tanto no se enfrían los gases de la chimenea.

Este sistema resulta muy lento de respuesta, ya que depende de la capacidad del quemador de la cámara de combustión, de la localización del relevador de chimenea, así como la velocidad de distorsión del bimetálico, en términos generales se puede decir que su velocidad de detección es generalmente mayor de 45 segundos.

Su aplicación se recomienda solamente para combustibles líquidos, y capacidades que no sobrepasen de las 100,000 k cal/hr.

2. Relevador o válvula auto-operante, actuada por elemento terminal lleno de mercurio. Este sistema consiste en detectar la flama del piloto o la del quemador a base de un elemento termal, que por calentamiento dilata al mercurio que encierra, el que a su vez actúa un interruptor que corta el suministro de combustible. Este sistema al igual que el bimetálico presenta una dilatación en su tiempo de respuesta que puede variar de acuerdo a la localización del elemento termal, así como la disposición del calor de la cámara de combustión, pero puede decirse en general que su tiempo de respuesta esta entre los 20 y 45 segundos.

Si la temperatura en el punto de localización del elemento termal es mayor de los 650°C, pronto se descompone, ya que el mercurio se volatiliza y pierde sus características de lineabilidad con respecto a la temperatura.

Se recomienda este sistema de protección en lugares donde se carece de energía eléctrica y que por tal motivo es el único medio de protección que se puede tener, o bien en aquellos sistemas en donde la capacidad no rebase de 100,000 k cal/ hr.

3. termopilas y termopilotos. Estos basan su operación en el milivoltaje generado por un termopar por la acción de la temperatura. El termopar común empleado para la medición de temperatura de los diversos procesos industriales y comerciales tiene un rango de generación de corriente(fuerza mecánica electromotriz) (fme) de 0.3 a

10 milivolts, el cual es demasiado bajo para poder operar por si solo mecanismos, por lo que las termopilas son hechas basándose en termopares que puedan generar un alto milivoltaje del rango de los 35 a los 150 milivolts, a fin de que tengan el potencial necesario para poder energizar una bobina; Desgraciadamente este tipo de termopar capaz de generar una alta fme, se obtiene mediante la formación de metales blandos, como es la aleación de plomo zinc-cobre que presenta un punto de fusión bajo(400°C), lo que obliga a que la temperatura máxima del punto de contacto con el termopar no exceda de este rango.

El tiempo de detección es lento, generalmente entre los 30 y 45 segundos, su aplicación es recomendable en quemadores para gas especialmente de tiro inducido o de tiro abierto, en donde la temperatura de flama del piloto sea baja a fin de evitar la descompostura del termopar. La capacidad del quemador no debe ser mayor de las 100.000 k cal/hr. Es ampliamente usado en los sistemas residenciales, como son: parrillas de hornos, calentadores de agua e igual en sistemas comerciales de baja capacidad, así como en aquellos lugares donde no se encuentre energía eléctrica. No es muy recomendable en los sistemas de quemadores de combustibles liquido, debido a que el hollín se incrusta e impide la sensibilidad a la temperatura deseada..

4. fotoceldas, fotoemisivas y fotoresistivas. La operación de estos sistemas de detección de flama se asa en la fuerza electromotriz generada en una fotocelda por los quantas de luz o en la variación de la resistencia eléctrica por la acción de las mismas en una fotocelda. El tiempo de detección en este tipo de sistemas es muy rápido, generalmente menor de un segundo, pero presentan una desventaja de poder ser activados por la luz del día o por la radiación de un punto incandescente de los refractarios de una cámara de combustión ocasionando actividades falsas.

Este tipo de fotoceldas se activa en la zona amarilla, roja e infrarroja del espectro de las ondas electromagnéticas, lo que conduce a que, cuando se quema gas, este ganara luz en la banda predominante azul, violeta y ultravioleta, su flama no puede ser detectada.

Su aplicación se recomienda en sistemas donde se quema combustible liquido y en donde la cámara de combustión no desarrolle temperaturas lo suficientemente elevadas para generar radiación en el espectro que pueda activar la foto celda; no es adecuada en los sistemas que quemen combustolios pesados porque requieren de cámaras de combustión caliente (arriba de 700°C) para lograr una buena combustión.

Normalmente estos sistemas rectifican la corriente alterna a directa en donde la fotocelda hace el papel de bulbo o diodo para rectificar la media onda correspondiente y así enviar esta a un relevador de corriente directa. Esto permite la rápida detección de la falla de flama (de 3 a 0.8 seg.) Muy aceptable en las más severas normas de seguridad.

5. Varilla detectora. Esta basa su operación en la rectificación de la corriente a través del gas ionizado, producido en la flama y sobre el principio de la rejilla de un bulbo en el cual un cátodo puede descargar su corriente hacia un ánodo de mayor área, a un cátodo de menor área. Esta es la razón por la cual la varilla detectora debe tener un área de contacto con la flama cuando menos 8 veces menores que la boquilla del quemador o piloto que la produce.

La velocidad de respuesta de este sistema es muy rápida, lo que permite que los equipos protegidos con este detector puedan cubrir las normas más estrictas de seguridad.

En términos generales se puede decir que es el sistema ideal de detección para aquellos sistemas que emplean combustibles gaseosos, aunque presenta el inconveniente de que cuando es aplicado en hornos que operan a alta temperatura la varilla detectora tiende a flexionarse llevándose la señal con facilidad, y también en los quemadores sellados que tiene poca área metálica en la boquilla del quemador en donde la detección es difícil, teniéndose que recurrir a la aleta o varilla de aterrizamiento, a fin de lograr una relación de área cuando menos 8 veces mayor que la varilla. Este sistema no es recomendable para quemadores de combustible líquido debido a que la varilla. Se hollaría con mucha facilidad impidiendo la rectificación de corriente y por ende detección de la flama.

6. fotoceladas fotoresistivas de resistividad variable. Estos sistemas se basan en la propiedad de ciertos semi-conductores cuya resistencia ohmnica disminuye con la luz pero aumenta a intensidad de la luz constante, el tiempo.

Como la combustión es de por sí fenómeno pulsante con un rango de ciclo de pulsación entre 40 y 80 ciclos por minuto, da por resultado de que cuando se aplican estas fotoceldas para detectar la flama de cualquier combustible gaseoso

o líquido, permite que la fotocelda tenga una resistencia ohmnica baja, y no así los refractarios de la cámara de combustión que se hayan en punto de incandescencia ya que en estos la emisión de luz es constante y no pulsante, lo cual permite que estos sistemas puedan discriminar la radiación de la cámara de combustión y solo detectar la proveniente de la flama, con lo cual no presentan el defecto del tiempo de respuesta requerido para lograr hacer la discriminación el cual suele ser superior de 3 seg.

Este tipo de sistema puede ser empleado para cualquier sistema de combustión, líquido, sólido o gaseoso.

7. fotocelda ultravioleta. Esta basa su principio de operación en una fotocelda cuyo gas interior se le ha hecho al alto vacío y que solamente puede ser activada por quantas de luz de alto nivel de energía.

Al recibir la fotocelda los quanta de luz abate su dielectro, permitiendo el paso de corriente entre los cátodos de la fotocelda a un voltaje constante, lo cual permite tener una rectificación de flama no pulsante. Cuando no hay flama el dialectro de la fotocelda se rompe a un valor de voltaje elevado, el cual hace descarga el cátodo de la fotocelda, bajando su voltaje y volviendo a tener que recargarse nuevamente sin obtener un voltaje constante. Este fenómeno es que permite la rectificación de la corriente y por ende la detección de flama.

Todos los combustibles sólidos, líquidos y gaseosos generan radiación en la zona ultravioleta con mayor o menor intensidad, pero lo suficiente para poder ser detectada por la fotocelda.

Debido a que las cámaras de combustión que lleguen al punto de incandescencia no pueden generar luz ultravioleta en cantidad suficiente si su temperatura es menor de 1200°C, hacen que esta foto-celda no pueda ser engañada por los refractarios calientes de la cámara de combustión, salvo que sea tan elevada a la temperatura que este asegurado en todo momento la auto ignición del combustible.

7. fotocelda ultravioleta, auto – checante o intrínsecamente segura. Si una fotocelda ultravioleta como la descrita en el inciso anterior llega a perder su hermeticidad, permitiendo la introducción de aire a su interior, la fotocelda abatiría su dielectro y operaría como si detectase flama en todo tiempo aun en ausencia de la misma. Debido a que esta eventualidad pudiera presentarse, se han desarrollado los sistemas intrínsecamente seguros, los cuales en plena operación del equipo simulan una falla de flama mediante la obturación de la fotocelda por medio de un diafragma, a fin de que si durante el periodo de obturación, la fotocelda se comporta como si estuviera viendo la flama, se ponga en seguridad el equipo con el cual se elimina la eventualidad a que nos referíamos al principio.

Este es el sistema más seguro que hasta la fecha ha desarrollado la tecnología moderna y cuya aplicación debe ser restringida a aquellos procesos que por su costo, justifiquen su instalación.

Existen otros diversos sistemas que combinan dos detecciones diversas o diferentes, o identifiquen señales del piloto o de los quemadores, pero cuyas aplicaciones, especializadas caen ya fuera del alcance proyectando en este capítulo.