

Calderas

Febrero.2021

CALDERAS (GENERADORES DE VAPOR)

I.- Introducción

Las calderas de vapor son aparatos a presión, donde el calor que puede proceder de distintas fuentes de energía se transforma en utilizable por medio de un medio de transporte en fase líquida o vapor. Este boletín se enfoca en calderas de vapor debido a que son las de mayor riesgo de explosión, al ser equipos sujetos a presión. Existen otras calderas en la industria como son para el calentamiento de agua o de aceite térmico.

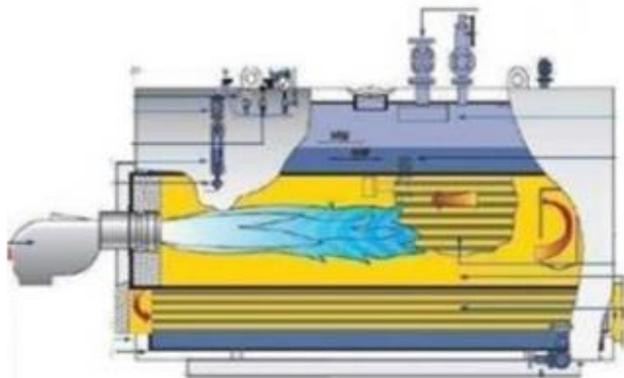
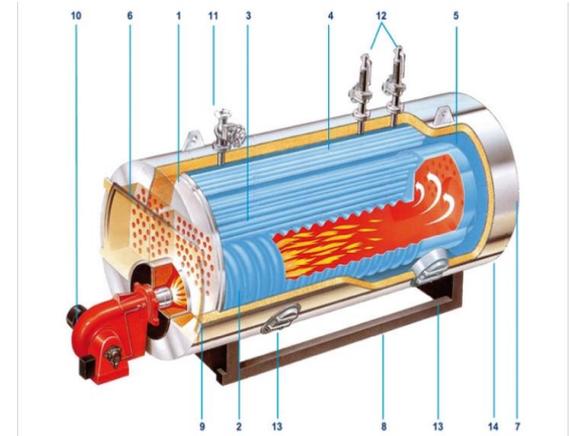
Las calderas utilizan la combustión controlada, es decir la mezcla perfecta entre combustible y oxígeno para generar una flama adecuada al interior del quemador y distribuirla de manera que constante por el tubo hogar, es así como se generan los gases combustibles con el suficiente calor para vaporizar el agua que circula por el recipiente ya sea al interior de los tubos o alrededor de los tubos dependiendo el tipo de caldera. El vapor es utilizado para el suministro de energía a maquinaria o para aportar calor para procesos industriales.

El proceso de funcionamiento más importante en una **caldera** es el de la combustión, que se realiza mediante la introducción continua de aire y combustible (Gas L.P., diesel, Gas natural entre otros), consiguiendo con esto una mezcla inflamable. será necesario entonces mantener el control no solo de la cantidad, si no de la relación exacta aire /combustible, tanto en el punto de ignición, como en el quemador y en el tubo hogar.

Si se interrumpiese el suministro de cualquiera de los componentes o se produce de manera irregular puede producirse una mezcla explosiva incontrolada.

II.- Elementos que componen una caldera

- 1.- Cuerpo de caldera
- 2.- Tubo hogar
- 3.- Tubos (2do. Paso)
- 4.- Tubos (3er paso)
- 5.- Cámara trasera
- 6.- Caja delantera
- 7.- Caja trasera
- 8.- Bancada o soporte
- 9.- Aislante
- 10.- Quemador
- 11.- Válvula salida de vapor
- 12.- Válvulas de seguridad
- 13.- boca de inspección lateral
- 14.- Válvula de vaciado



III.- Tipos de calderas

Las calderas de vapor se clasifican en 2 tipos de acuerdo a como se conduce el agua: 1. Que circule el agua por el interior de los tubos o que circule alrededor de ellos:

1. Calderas Acuotubulares:

En estos equipos el agua fluye por el interior de los tubos, mientras que los gases combustibles circulan alrededor de estos, estas calderas son utilizadas cuando se requiere una presión de trabajo por encima de los 22 Kg/cm².

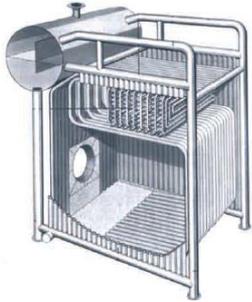


Figura 4.1. Detalle de caldera acuotubular.

2. Calderas Piro-tubulares:

Son aquellas en la que los gases de combustión circulan por los tubos y el líquido se encuentra atravesando estos tubos, son de aplicación principalmente cuando la presión de trabajo es inferior a los 22 KG/CM²



Detalle de caldera Piro-tubular

IV.- Riesgos de Incendio y Explosión

Explosión e incendio son los más serios peligros potenciales en las calderas, tuberías, conductos, y ventiladores. Las explosiones ocurren cuando una fuente de ignición entra en contacto con una mezcla de combustible y aire.

Las acumulaciones de este tipo de mezclas al interior del equipo resultan normalmente de un mal funcionamiento del equipo o un error del operador, un ejemplo claro podría ser pérdida temporal de la flama, causada por una interrupción en el combustible, aire o energía de ignición permitiendo que una mezcla combustible-aire se acumule antes de que la ignición se restablezca.

Un ejemplo del error del operador es la falla en purgar el horno de mezclas combustibles. El sobrecalentamiento causado por bajo nivel de agua es el origen de la mayoría de los fallos y accidentes en calderas.



IV.- Medidas Preventivas y Mantenimiento

Debe existir un programa de mantenimiento periódico para el/los quemador/es, de manera que se encuentre siempre en óptimas condiciones de funcionamiento, poniendo especial cuidado en los siguientes puntos:

- Limpieza y estado de las boquillas de combustible, electrodos y partes internas del quemador.
- Las uniones deben inspeccionarse para verificar su estanqueidad.
- Las válvulas de solenoide y las motorizadas deben inspeccionarse, observando que, tras su cierre, la llama cesa inmediatamente. En caso contrario debe procederse a la reparación o sustitución de la misma.
- Todos los interruptores, controles y dispositivos de seguridad deben ser inspeccionados. No debe suponerse que funcionan correctamente.
- Los filtros y toda pieza susceptible de obstruirse deben inspeccionarse y limpiarse.
- Los depósitos de combustible deben inspeccionarse en lo referente a la presencia de agua y posos, a la estanqueidad de las uniones y juntas, y a las obstrucciones en el venteo.
- Los calentadores de combustible deben encontrarse libres de agua o sedimentos. Asimismo debe revisarse el sistema de evacuación de condensados de agua.
- Las bombas deben inspeccionarse especialmente verificado que no hay fugas por los cierres.
- Los dispositivos de medida de presión deben revisarse diariamente. Un aumento de la presión indicada es síntoma inequívoco de obstrucción en algún punto de la línea de combustible.

Como norma general, y sin dejar de tener en cuenta las recomendaciones anteriores, deben realizarse todas aquellas operaciones que se indiquen en el manual de instrucciones suministrado por el fabricante, así como en la reglamentación vigente

Protección contra incendios

- Las salas de calderas deberá contar con sistemas de protección contra incendios teniendo en cuenta los siguientes aspectos: Combustible utilizado, ubicación del combustible, materiales de construcción de la sala, presencia humana en la sala.
- Asimismo deberían disponerse dispositivos para el corte de la alimentación de combustible exteriores a la salas de calderas e independientes para cada quemador.

Existen 3 presiones que se tienen que considerar en la operación de una caldera:

- 1.- *Presión de diseño de la caldera:* Presión a la que la caldera iniciará alguna deformación
- 2.- *Presión de Trabajo:* Presión a la que se trabaja normalmente en su operación al interior del centro de trabajo.
- 3.- *Presión de calibración de válvula de seguridad:* Es la presión a la que se liberará presión de vapor para evitar sobre presiones.

Válvulas de seguridad

Uno de los accesorios importantes de la caldera es la válvula de seguridad. Su función es proteger el cuerpo de la caldera de sobre presiones y evitar explosiones.

Existen muchos tipos de válvulas de seguridad y todas deberán cumplir el siguiente criterio:

- Deberán dar salida a un caudal de vapor equivalente a la potencia térmica de la caldera
- El rango de capacidad de descarga total debe estar dentro del 110 % de la presión de diseño de la caldera.
- La calibración máxima será la presión máxima permisible de trabajo de la caldera.
- Deberá haber un margen adecuado entre la presión normal de trabajo y la calibración de la válvula de seguridad.



Figura 6.2. Válvula de seguridad de caldera. (Por gentileza de Spirax Sarco).

V.- Indicadores de Nivel de agua

Par lograr que un caudal de vapor coincida con los requisitos de una planta, es necesario un buen control de nivel de agua de la caldera. Es esencial una respuesta rápida y precisa a las variaciones en el nivel de agua.

Todas las calderas deberán tener como mínimo un indicador de nivel de agua, este deberá ser completado con alarmas audibles y visibles para casos de registrar bajos niveles de agua.

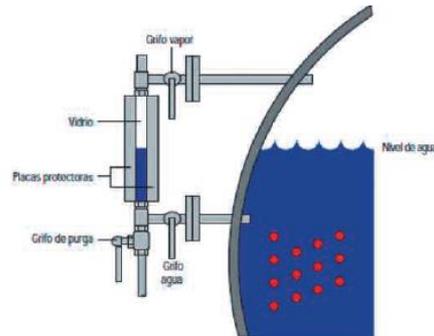


Figura 6.10. Visor de nivel y accesorios. (Por gentileza de Spirax Sarco).

VI.- Manómetros

Todas las calderas deberán tener como mínimo un indicador de presión y considerar lo siguiente:

- El dial debe tener como mínimo 150 mm de diámetro
- Debe tener marcada la Presión de Trabajo normal y la Presión de diseño

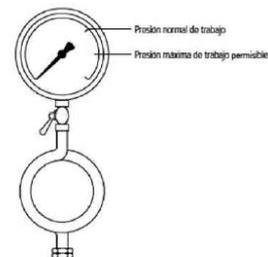


Figura 6.9. Manómetro con sifón tipo R. (Por gentileza de Spirax Sarco).

VII.- Cuarto de Calderas

Las calderas deben situarse en una sala de manera que se faciliten la limpieza y al mantenimiento de los componentes y las posibles modificaciones en la disposición de los tubos.

- Para ello las calderas deben estar suficientemente separadas entre sí y del resto de las instalaciones.
- Además, y con el fin de suministrar el caudal de aire necesario para la combustión, la sala de calderas debe estar provista de una ventilación adecuada. En el caso de que se utilicen compuertas de apertura automática deben estas dotadas de dispositivos que impidan la operación de la caldera sin que aquélla se haya realizado.
- En climas fríos, la sala de calderas debe construirse de manera que no sea posible la congelación del fluido contenido en los aparatos que en aquella se hallan (recipientes, tuberías, válvulas, etc.).
- Por otro lado, y con el fin de mitigar las consecuencias de posibles explosiones, deben habilitarse dispositivos de alivio de éstas y muros de solidez adecuada en las separaciones con espacios ocupados o vías de evacuación.
-

VIII.- Póliza de Seguros

Como complemento y parte importante de los productos que ofrece SOMPO Seguros México, se enumera a continuación la información que se requiere para solicitar una póliza de seguros para cobertura de calderas

- Tipo
- Capacidad evaporativa (Cantidad de vapor que genera en Ton/hr)
- Combustible utilizado
- Medidas de seguridad (Alarmas por falta de flama, bajo nivel de agua, sobre presión, etc)
- Parámetros de Presión (Presión de Trabajo, Presión de diseño)
- Calibración de válvula de seguridad
- Año de fabricación.

Documento elaborado por el Departamento de **Loss Control/SOMPO Seguros México**

Fuentes de información:

*Instrucciones técnicas Fundación **MAPFRE** España*
*Manual de Protección Contra incendios **NFPA** (Quinta edición en español)*
FM Global Property Loss Prevention Data Sheets 6-6 Boiler Furnace Implosión

*¡SOMPO Seguros México está en la posibilidad
de ofrecer asesoría en cuestiones de seguros
Y Prevención de pérdidas!*



