

CAPÍTULO OCHO.

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO.

8.1 INTRODUCCIÓN.

En este capítulo se describirán conceptos sobre el mantenimiento, objetivos, importancia del tratamiento del agua y se dará la información necesaria para una buena operación y mantenimiento del equipo. Sobre el tratamiento del agua todos sabemos que es muy importante para que el equipo funcione adecuadamente, ya que pueden surgir problemas a futuro en el sistema. Los pasos de operación del equipo son básicos para el buen funcionamiento, porque, el equipo fue diseñado para operar bajo ciertas condiciones y con los pasos de operación podemos hacer que el equipo opere adecuadamente. El mantenimiento es muy importante para tener un buen funcionamiento del equipo, ya que sin este se pueden provocar problemas muy graves en el sistema siendo que no eran de mucha importancia para el usuario.

8.2 TRATAMIENTO DEL AGUA.

El agua se encuentra en la naturaleza y va acompañada de diversas sales y gases en disolución, por eso el descuido en mantenimiento de ésta trae como consecuencia la formación de incrustaciones, picaduras y corrosión. No es posible el cambiar los

problemas ocasionados por el agua como los citados anteriormente, pero si el evitar y prever problemas que estos pueden ocasionar.

Para evitar que el agua provoque problemas graves necesitamos un tratamiento de ella por medio de purgas para conservar las superficies de calefacción del generador libres de incrustaciones y prolongar su vida.

El tipo de agua y la frecuencia en que debe ser purgado el generador para reducir la concentración de sales dentro del sistema, se definirán más adelante. Estas frecuencias serán la mejor arma para prevenir la formación de incrustaciones sobre la superficie de calefacción y la eliminación de corrosión causada por el oxígeno libre en el agua.

8.2.1 CONSECUENCIAS DEL AGUA NO TRATADA

Corrosión:

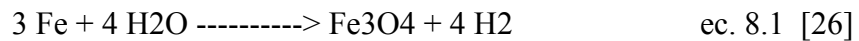
Para que este fenómeno aparezca, es necesario que exista presencia de agua en forma líquida, el vapor seco con presencia de oxígeno, no es corrosivo, pero los condensados formados en un sistema de esta naturaleza son muy corrosivos.

En las líneas de vapor y condensado, se produce el ataque corrosivo más intenso, ya que son las zonas donde se acumula agua condensada. La corrosión que produce el

oxígeno, es muy severa, debido a la entrada de aire al sistema, a bajo valor de pH, el bióxido de carbono abarca por si mismo los metales del sistema y acelera la velocidad de la corrosión del oxígeno disuelto cuando se encuentra presente en el oxígeno.

El oxígeno disuelto ataca las tuberías de acero al carbono formando montículos o tubérculos, bajo los cuales se encuentra una cavidad o celda de corrosión activa: esto suele tener una coloración negra, formada por un óxido ferroso - férrico hidratado.

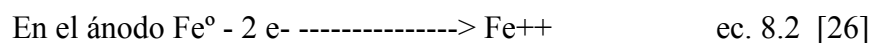
Una forma de corrosión que suele presentarse con cierta frecuencia en generadores, corresponde a una reacción de este tipo:

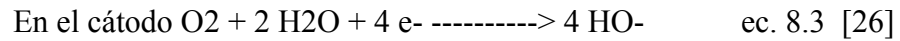


Esta reacción se debe a la acción del metal sobre calentado con el vapor.

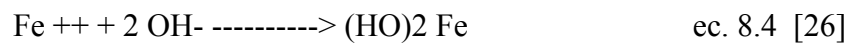
Otra forma frecuente de corrosión, suele ser por una reacción electroquímica, en la que una corriente circula debido a una diferencia de potencial existente en la superficie metálica.

Los metales se disuelven en el área de más bajo potencial, para dar iones y liberar electrones de acuerdo a la siguiente ecuación:



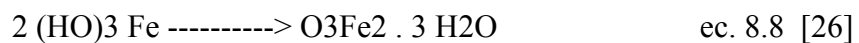
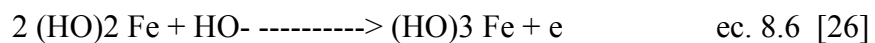
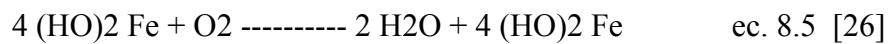


Los iones HO⁻ (oxidrilos) formados en el cátodo migran hacia el ánodo donde completan la reacción con la formación de hidróxido ferroso que precipita de la siguiente forma:



Si la concentración de hidróxido ferroso es elevada, precipitará como flóculos blancos.

El hidróxido ferroso reacciona con el oxígeno adicional contenido en el agua según las siguientes reacciones:



Incrustación

La formación de incrustaciones en el interior de los generadores suelen verse con mucha frecuencia.

El origen de las mismas está dado por las sales presentes en las aguas de aporte a los generadores de vapor, las incrustaciones formadas son inconvenientes debido a que poseen una conductividad térmica muy baja y se forman con mucha rapidez en los puntos de mayor transferencia de temperatura.

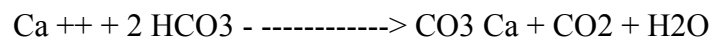
Por esto, los generadores incrustados requieren un mayor gradiente térmico entre el agua y la pared metálica que los generadores con las paredes limpias.

Otro tema importante que debe ser considerado, es la falla de los tubos ocasionadas por sobre calentamiento debido a la presencia de depósitos, lo que dada su naturaleza, aíslan el metal del agua que los rodea pudiendo así sobrevenir desgarros o roturas en los tubos de la unidad con las consecuencias que esto ocasiona.

Las sustancias formadoras de incrustaciones son principalmente el carbonato de calcio, hidróxido de magnesio, sulfato de calcio y sílice, esto se debe a la baja solubilidad que presentan estas sales y algunas de ellas como es el caso del sulfato de calcio, decrece con el aumento de la temperatura. Estas incrustaciones forman depósitos duros muy adherentes, difíciles de remover, algunas de las causas más frecuentes de este fenómeno son las siguientes:

- Excesiva concentración de sales en el interior de la unidad.
- El vapor o condensado tienen algún tipo de contaminación.
- Transporte de productos de corrosión a zonas favorables para su precipitación.
- Aplicación inapropiada de productos químicos.

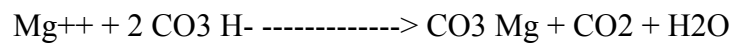
Las reacciones químicas principales que se producen en el agua de los generadores con las sales presentes por el agua de aporte son las siguientes:



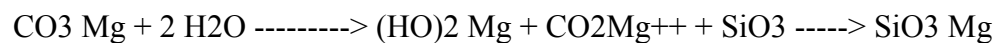
ec. 8.9 [26]



ec. 8.10 [26]



ec. 8.11 [26]



ec. 8.12 [26]

Suciedad por contaminación:

Se consideran en este rubro como contaminantes, distintas grasas, aceites y algunos hidrocarburos, ya que este tipo de contaminación es de las más frecuentes vistas en la industria.

Dependiendo de la cantidad y característica de los contaminantes existentes en el agua de aporte al generador, él mismo generará en su interior depósitos, formación de espuma con su consecuente arrastre de agua concentrada del generador a la línea de vapor y condensado, siendo él mismo el causante de la formación de incrustaciones y depósitos en la sección post-generador.

La formación de espuma, suele ocurrir por dos mecanismos, uno de ellos es el aumento del contenido de sólidos disueltos en el interior de la unidad, los que sobrepasan los límites aceptados de trabajo, la presencia de algunos tipos de grasas y/o aceites (como ácidos orgánicos) producen una saponificación de las mismas dada la alcalinidad, temperatura y presión existentes en el interior del generador.

La contaminación por hidrocarburos ayuda a la formación de un film aislante dificultando la transferencia térmica entre los tubos y el agua del interior de la unidad, agravándose esto con las características adherentes de este film que facilita y promueve la formación de incrustaciones y la formación de corrosión bajo depósito, proceso que generalmente sigue al de formación de depósitos sobre las partes metálicas de un generador.

Luego de un tiempo, las características físicas del film formado cambian debido a la acción de la temperatura que reciben a través de las paredes metálicas del sistema, lo que hace que el mismo sufra un endurecimiento y "coquificación", siendo este difícil de remover por procedimientos químicos simples.

Por todas estas consideraciones, se ve como método más económico y lógico de mantenimiento de generadores, efectuar sobre el agua de aporte a las mismas los procedimientos preventivos que la misma requiera, evitando así costos de mantenimiento innecesarios y paradas imprevistas en plena etapa de producción con los costos de lucro cesantes que agravan la misma.

8.3 PASOS A SEGUIR PARA OPERAR EL GENERADOR.

- 1.- Antes de poner en funcionamiento el generador de vapor, se deben inspeccionar todos los componentes o accesorios del generador de vapor para estar seguros de que ningún accesorio o pieza se encuentre dañado.
- 2.- Después de la inspección rápida de los componentes del generador, se continúa a hacer una inspección visual de todo el generador de vapor y observar que el área de trabajo se encuentre debidamente limpia, así como también se debe revisar

cuidadosamente los equipos auxiliares del control de la alimentación de combustión (gas) y regulación, asegurando que todos estén correctamente conectados.

3.- Se debe hacer una inspección del nivel del agua como también inspeccionar la cantidad de partículas extrañas en el agua. En caso que el agua se encuentre muy sucia, reemplazarla.

4.- Se debe utilizar agua destilada o bidestilada.



Fig. 8.1 Agua Bidestilada.

5.- Se llena el generador de vapor con agua a temperatura ambiente o agua tibia, más o menos unos 10 grados arriba a la temperatura ambiente y lentamente. Se debe hacer lo más lento posible, para sacar debidamente el aire de la unidad.

6.- Se debe hacer una prueba hidrostática según descrito en la “Norma Oficial Mexicana” (NOM-020-STPS-2002), como la registrada en el Capítulo 7 apartado 7.5. [Apéndice E].

“Demostración de la seguridad del equipo y de sus dispositivos de seguridad”

- Prueba de presión. El equipo debe ser preparado para realizar la prueba en las visitas de inspección inicial y extraordinaria o ante la unidad de verificación, según aplique.
 - **Prueba de presión hidrostática:** La prueba consiste en presurizar al equipo sin estar en funcionamiento y desenergizado, desconectado de sus partes mecánicas y neumáticas, a una temperatura no mayor de 40°C, con graficador de presión o manómetro calibrado conectado al equipo, hasta una presión de prueba que debe ser al menos 10% por arriba de la presión de calibración del dispositivo de seguridad (el de menor valor, cuando se cuente con más de un dispositivo de seguridad), con un fluido incompresible cuyo comportamiento al incremento de presión no genere riesgos, y aplicar el siguiente procedimiento genérico:
 - **A)** Determinar el valor de la presión de prueba a que será sometido el equipo.
 - **B)** Incrementar paulatinamente la presión en al menos tres etapas del valor de la presión de prueba (aproximadamente hasta 33%, 66% y 100%).
 - **C)** Mantener la presión en cada una de las dos primeras etapas, durante el tiempo suficiente para inspeccionar visualmente las posibles deformidades, lagrimeos, fugas, decrementos de presión en el manómetro o graficador de presión, o cualquier otra señal que

podiera decidir suspender la prueba y determinar los resultados como no satisfactorios.

- **D)** Al llegar al valor de la presión de prueba, esperar al menos 30 minutos manteniendo esta presión, e inspeccionar según se establece en el inciso C), si no existe un decremento de presión de más de 5% del valor de la presión de prueba o no hay motivos para considerar que el equipo operará sin condiciones de seguridad, la prueba se considerará satisfactoria.

La prueba de presión hidrostática nunca se hace con el quemador encendido o el generador de vapor funcionando. Esta prueba se debe realizar mínimo cada 6 meses.

7.- Se debe purgar la tubería, manteniendo las válvulas de drene y la válvula solenoide cerradas; con el generador de vapor lleno de agua a temperatura ambiente. Se debe abrir la válvula de drene para que salgan todas las imperfecciones que se pudieran encontrar incrustadas o adheridas a la pared de la tubería. Hay que dejar escapar el agua hasta que se observe que ya no sale ninguna imperfección o partícula extraña.

8.- Para la purga de la cámara de combustión, se debe encender solamente el ventilador para poder sacar los gases no deseados o los que pudieron haber quedado en dicha cámara después de un ciclo de generación de vapor. El tiempo requerido de ventilación es de más o menos cinco minutos, para que los gases puedan salir libremente por la chimenea.

9.- El encendido del equipo de combustión (quemador) debe hacerse después de verificar lo siguiente:

- Hay que verificar que la entrada de gas y las conexiones se encuentren correctamente.
- Que los cables eléctricos se encuentren enchufados en las terminales del quemador.
- Que el sistema se encuentre con agua circulando.

10.- Durante todo el periodo inicial de arranque se debe vigilar que el nivel normal de agua de inyección esté funcionando correctamente, observando que el quemador no tenga un paro por bajo nivel de agua.

11.- Cuando el generador llegue a un 90% de la presión de trabajo deseada, revise la válvula de seguridad, ábrala con la mano y ciérrela de golpe, dejando pasar vapor por un corto periodo para eliminar cualquier depósito de tierra o alguna otra incrustación que pudiera tener la válvula de seguridad.

12.- Después de haber realizado los pasos anteriores, el generador de vapor funcionará con respecto a las condiciones óptimas de diseño.

13.- La válvula solenoide, que es la que va a controlar la presión y la temperatura de trabajo, se abrirá y dejará salir el vapor a la presión y temperatura deseada, cerrándose

nuevamente cuando la presión o la temperatura se encuentren por debajo de los niveles deseados.

14.- Deje pasar el combustible (Gas L.P.) a una presión entre 5 – 6 mbar (aprox. 6 gr.)

15.- Para encender el quemador deberá encender el braker que se encuentra en el centro de carga. El quemador mandará una chispa y encenderá automáticamente. En caso que el quemador no encienda, el foco piloto amarillo que se encuentra en la zona de displays encenderá y deberá resetear el sistema verificando que todo se encuentre adecuadamente.

16.- Debe dejar la bomba trabajando ya que debe circular el agua todo el tiempo para evitar una presurización excesiva (flujo al 100%).

17.- Espere medio minuto a que el quemador comience a calentar el serpentín, se escuchará un ruido que es el choque térmico del sistema (normal).

18.- Debe ir reduciendo el flujo de agua paulatinamente hasta llegar al 85%, no se debe disminuir el flujo por completo del 100% al 85% porque la tubería se podría quedar sin agua y la temperatura aumentaría muy rápido con peligro a una presurización excesiva.

19.- Debe ir purgando el sistema de salida cada 5 minutos para revisar temperatura de salida y calidad de vapor que sale del sistema.

20.- Revisar temperatura de la conexión en la parte inferior del domo cada 5 minutos evitando que llegue al rojo vivo.

21.- Espere media hora para obtener vapor sobresaturado a 190° C, 1 MPa de presión y 7.5 kg/hr de vapor.

8.4 MANTENIMIENTO DEL GENERADOR.

Antes de describir las frecuencias y los pasos de mantenimiento del generador de vapor analizaremos algunos conceptos y los tipos de mantenimiento que existen así como sus objetivos.

8.4.1 OBJETIVOS DE MANTENIMIENTO.

- Es mantener un Sistema Productivo (dispositivos, equipos, instalaciones, etc.) en forma adecuada de manera que pueda cumplir su misión, para lograr una producción esperada en empresas de producción y una calidad de servicios exigida, en empresas de servicio, a un costo global óptimo.
- Los Sistemas Productivos que deben ser mantenidos de forma, tal que la producción o servicio obtenido sea el deseado.

8.4.2 RECURSOS E INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO.

Con respecto a los recursos de mantenimiento estos pueden ser todos los insumos necesarios para realizar la gestión de mantenimiento tales como; humanos, materiales, financieros, etc.

Ingeniería de mantenimiento, es la función responsable de la definición de procedimientos, métodos, análisis de técnicas a utilizar, contratos, estudio de costos y los medios para hacer el mantenimiento, incluyendo la investigación y desarrollo del mismo.

8.4.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO.

Existen varios tipos de mantenimiento los cuales son utilizados por diversas empresas, de entre los que sobre salen son:

- Mantenimiento Rutinario.
- Mantenimiento Programado.
- Mantenimiento Correctivo.
- Mantenimiento por Avería o Reparación.

- Mantenimiento Circunstancial.
- Mantenimiento Preventivo.

8.4.3.1 MANTENIMIENTO RUTINARIO.

Es el que comprende actividades tales como; lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración, etc., su frecuencia de ejecución es hasta periodos semanales, generalmente es ejecutado por los mismos operarios de los Sistemas Productivos y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de dichos Sistemas Productivos evitando su desgaste.

8.4.3.2 MANTENIMIENTO PROGRAMADO.

Toma como basamento las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones para los elementos más importantes de un Sistema Productivo, a objeto de determinar la carga de trabajo que es necesario programar. Su frecuencia de ejecución cubre desde quincenal hasta generalmente períodos de un año. Es ejecutado por las cuadrillas de la organización de mantenimiento que se dirigen al sitio para realizar las labores incorporadas en un calendario anual.

8.4.3.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

Comprende las actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano plazo. Las acciones más comunes que se realizan son; modificación de elementos de máquinas, modificación de alternativas proceso, cambios de especificaciones, ampliaciones, revisión de elementos básicos de mantenimiento y conservación, etc. Este tipo de actividades es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento y/o por entes foráneos, dependiendo de la magnitud, costos, especialización necesaria, etc., su intervención tiene que ser planificada y programada en el tiempo para que su ataque evite paradas injustificadas.

8.4.3.4 MANTENIMIENTO POR AVERÍA O REPARACIÓN.

Se define como la atención a un Sistema Productivo cuando aparece una falla. Su objetivo es mantener en servicio adecuadamente dichos sistemas, minimizando sus tiempos de parada. Es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento. La atención a las fallas debe ser inmediata y por tanto no da tiempo a ser "programada" pues implica el aumento en costos y de paradas innecesarias de personal y equipos.

8.4.3.5 MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL.

Este tipo de mantenimiento es una mezcla entre Rutinario, Programado, Avería y Correctivo ya que por su intermedio se ejecutan acciones de rutina pero no tienen un punto fijo en el tiempo para iniciar su ejecución, porque los sistemas atendidos funcionan de manera alterna; se ejecutan acciones que están programadas en un calendario anual pero que tampoco tienen un punto fijo de inicio por la razón anterior, se atienden averías cuando el sistema se detiene, existiendo por supuesto otro sistema que cumpla su función, y el estudio de la falla permite la programación de su corrección eliminando dicha avería a mediano plazo. La atención de los Sistemas Productivos bajo este tipo de mantenimiento depende no de la organización de mantenimiento que tiene a dicho Sistema Productivo dentro de sus planes y programas, sino de otros entes de la organización del Sistema Productivo, los cuales sugiere aumento en capacidad de producción, cambios de procesos, disminución en ventas, reducción de personal y/o turnos de trabajo, etc.

8.4.3.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

El estudio de fallas de un Sistema Productivo, deriva dos tipos de averías; aquellas que generan resultados que obliguen a la atención de los Sistemas Productivos mediante mantenimiento correctivo y las que se presentan con cierta regularidad y que ameritan su prevención. El mantenimiento preventivo es el que utiliza todos los medios

disponibles, incluso los estadísticos; para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil, etc. Su objetivo es adelantarse a la aparición o predecir la presencia de las fallas.

8.4.4 DESCRIPCIÓN Y FRECUENCIAS DEL MANTENIMIENTO.

Limpieza: Limpiar los tubos y superficies calientes del generador de vapor siempre y cuando se requiera. La frecuencia de limpieza debe ser determinada bajo pruebas, ya que no todos los generadores de vapor tienen las mismas predicciones. También limpie las cajas de humo cuando se requiera.

Drenado: Un generador de vapor no debe ser drenado a menos que haya acumulado una considerable cantidad de lodo o que el agua se encuentre muy sucia, o drenar en caso que se necesite hacer una reparación. En este caso drenar el agua cada semana.

Corrosión por fuego: Algunos combustibles contienen sustancias que pueden causar corrosión por fuego. Sulfuros, Vanadio y Sodio son los materiales que contribuyen a este problema principalmente. Mencionemos cada material y sus efectos:

- Los depósitos de sulfuro pueden causar corrosión. La probabilidad de un problema con sulfuros depende en que cantidad se encuentra dentro del combustible así como el cuidado y limpieza que se le da a las superficies en contacto con éste. Para

prevenir este problema es importante mantener las superficies del generador de vapor secas cuando se encuentre fuera de servicio.

- Los depósitos de vanadio y sodio también causan corrosión, pero estos elementos pueden ser corrosivos en la temporada en que se les da servicio a los generadores de vapor.
- La persona responsable de mantenimiento del generador de vapor debe estar segura que las superficies del lado del fuego del generador en su cuidado estén limpias a conciencia antes que se de mantenimiento al generador.

Válvula de Seguridad: La válvula de seguridad del generador de vapor debe ser probada cada 3 meses, para obtener un buen funcionamiento del sistema. La válvula de seguridad clasificada ASME será instalada en la caldera donde se requiera por regulaciones jurisdiccionales. Cuando el reemplazo sea necesario, utilice solamente la válvula clasificada ASME de la capacidad requerida (1.2 MPa).

Mantenimiento del Quemador (ajustes):

- Posicionamiento Sonda – Electrodo: No gire el electrodo de encendido sino que déjelo colocado, ya que si lo acerca a la sonda de ionización, podría averiar el amplificador de la caja de control.

- Regulación Registro de Aire: El registro móvil, accionado por el motor, asegura la apertura completa de la boca de aspiración. El caudal de aire se regula con el registro fijo tras haber aflojado los tornillos. Una vez lograda la regulación ideal, enrosque completamente los tornillos para que el registro móvil se pueda mover libremente. El registro sale de fábrica ajustado en la posición 3.
- Regulación del Cabezal Combustión: Afloje los tornillos, desplace el codo de manera que el plano trasero del manguito coincida con la marca deseada. Apriete los tornillos. **ATENCIÓN** Para desmontar el cabezal porta hélice, proceda de la siguiente manera:
 - Afloje los dos tornillos sin quitarlos.
 - Tire hacia atrás el cabezal girándolo alrededor de 180°.
 - Extraiga el cabezal inclinándolo hacia abajo.
- Corriente de Ionización: La intensidad mínima para el buen funcionamiento de la caja de control es de 5 μ A. El quemador genera una intensidad netamente superior, no necesitando normalmente ningún control. Sin embargo, si se desea medir la corriente de ionización entonces abrir el conector situado en el cable rojo de la sonda y acoplar un micro-amperímetro.
- Presostato Aire: Efectuar la regulación del presostato de aire después de haber efectuado todas las demás regulaciones del quemador, situando el volante al inicio de la escala. Con el quemador funcionando, aumentar la presión de regulación girando lentamente el volante en sentido horario hasta que se produzca el bloqueo del quemador. Seguidamente, gire el volante hacia la izquierda una marca y repita el

encendido del quemador para comprobar su regularidad. Si el quemador se bloquea nuevamente, gire de nuevo el botón media marca.

- **Revisión de CO:** Por norma, el presostato aire debe intervenir cuando el CO en los humos supera el 1% (10.000 ppm). Para verificarlo, colocar un analizador de CO en la chimenea, cerrar lentamente la boca de aspiración del aire del quemador y verificar el bloqueo del quemador cuando el CO en los humos es superior al 1%.

Mantenimiento del alimentador y tubería de agua: El sistema debe ser desmontado anualmente por personal calificado, para verificar el funcionamiento del sistema, asegurándose que no existan obstrucciones. Inspeccione las conexiones de acumulación de fango, etc., y límpielas si es necesario. Examine todo el cableado visible que no se encuentre gastado y cerciórese de que los contactos eléctricos estén limpios y funcionen correctamente. Inspeccione los cordones de soldadura del domo y tapas del generador de vapor.

Mantenimiento del generador de vapor (acero): Con respecto a las superficies calientes limpie el hollín, carbón, y otro tipo de suciedad cada mes. Utilice un cepillo de tubo para limpiar los ductos (tubería). Las superficies internas deben ser sopladas para remover sedimentos. Si el agua no fluye adecuadamente deberá dejar que se enfríe el generador de vapor y drenarlo para luego limpiar la tubería con agua a alta presión dejando que recorra la tubería libremente. En caso que los residuos de sales o lodo se encuentren muy pegados y no hallan salido con el agua a alta presión se deberá utilizar productos químicos dados por un consultor.

Mantenimiento de tubos con fisuras: Si un tubo del generador de vapor tiene escape de agua o vapor por la corrosión, entonces esto quiere decir que los demás tubos se encuentran oxidados. El generador debe ser examinado por un experto antes que se ordene el cambio de uno o varios tubos. Si todos los tubos necesitan ser cambiados rápidamente es preferible y menos costoso el cambiar todos de una vez.

Uso de selladores: El uso de selladores no es recomendable en los generadores de vapor.

Mantenimiento del Condensador: Inspeccione y limpie el tamiz de la bomba. Drene el tanque de condensado. Revise los empaques de la bomba, así como los interruptores. Si existe alguna fuga, repare lo más pronto posible.

Frecuencias de Mantenimiento :

Diario

- Observe la presión y temperatura de operación.
- Nivel de agua y condiciones generales.
- Determine la causa por cualquier ruido raro.
- Compruebe que las piezas del quemador se encuentren bien conectadas.
- Compruebe que los conductos de gas y los conductos de aire del quemador, estén libres de obstrucciones.
- Que el sistema eléctrico del quemador se encuentre en buenas condiciones.

Semanalmente

- Pruebe el alimentador de agua.
- Verifique nivel de aceite de la bomba de agua.
- Pruebe la calidad de agua.
- Observe la condición de la flama; corrija si contamina.
- Observe el funcionamiento del condensador.
- Inspección de los focos piloto.
- Inspección de la línea de gas y eléctrica general.
- Inspección del ventilador y entrada de aire del quemador.

Mensualmente

- Inspeccione la válvula de seguridad.
- Pruebe los dispositivos de la detección de la llama.
- Pruebe los controles límites.
- Pruebe los controles de operación.
- Se requiere soplar las paredes para eliminar impurezas.
- Examine el sistema de fuente de combustible del generador.
- Examine las condiciones de calentamiento de las superficies.
- Examine la condición del refractario.
- Inspeccione las válvulas de globo y de aguja.
- Examine los indicadores de presión y los displays.
- Compruebe el buen funcionamiento de la bomba(arranque y parada).

Trimestral

- Revisión del quemador (limpieza de toberas, calibración de electrodos, chequeo del transformador de ignición y conductores eléctricos).
- Revisión y limpieza de presurosos.
- Comprobación de las alarmas contra falla de flama.
- Chequeo de válvulas de control de flujo e instrumentos de medición.
- Prueba del CO₂ en los gases de combustión.

Semestral

- Compruebe el mechero de gas, para saber si hay presencia de suciedad, pelusa o materia extraña dentro del quemador.
- Se deben revisar acoplamientos, bandas y piezas móviles del quemador para saber si existe el ajuste apropiado.
- Revise la bujía del quemador así como el equipo de encendido para obtener una buena flama (difusor, electrodo de encendido y sonda).
- Realizar la prueba hidrostática del sistema.
- Revisión del compresor de atomización de aire.
- Observación del refractario.
- Revisión de los tubos de fuego (serpentes) y placas (limpieza).

Anual

- Inspección interna y externa después de la limpieza.

- Mantenimiento rutinario del quemador.
- Mantenimiento rutinario del equipo de control de la combustión.
- Mantenimiento rutinario del condensador.
- Pruebas de combustión.
- Prueba de la abertura de la válvula de seguridad.
- Examine la tubería de gas para saber si se encuentra en buenas condiciones.
- Inspeccione la ventilación del cuarto del generador de vapor.
- Cambie aceite de la bomba de agua.
- Inspeccione condiciones del resorte de presión de la bomba de agua.
- Revisión del estado de los rodamientos de los motores tanto del quemador como de la bomba.
- Chequeo de la bomba de agua, incluyendo válvulas y accesorios.
- Prueba hidrostática a presión de operación.
- Revisión del refractario.
- Observación de los tubos (limpieza química en caso necesario).

8.5 POSIBLES CAUSAS Y REMEDIOS DE FALLAS.

CUADRO 8.1 ANOMALÍAS Y CAUSAS.

<u>ANOMALÍA</u>	<u>POSIBLE CAUSA</u>
El piloto falla al encender.	<ul style="list-style-type: none">- Aire insuficiente hacia la cámara del generador.- Abastecimiento de gas cerrado.- La válvula solenoide de gas no abre.- Grifo del piloto.
El quemador falla al encender.	<ul style="list-style-type: none">- Falla la flama del piloto.
El quemador se apaga antes de que se haya alcanzado la presión máxima de vapor. (1 MPa)	<ul style="list-style-type: none">- Interrupción termostática debido a escasez o falta de agua.
El piloto y el quemador no encienden.	<ul style="list-style-type: none">- Es insuficiente o nulo el gas que llega al quemador.
El quemador no enciende.	<ul style="list-style-type: none">- Solenoide de combustible quemado.

Se calienta de más el generador.	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de agua en tuberías. - Tubería tapada por residuos.
Se sale agua de las conexiones.	<ul style="list-style-type: none"> - Conexiones flojas. - Empaques gastados.
Sale agua de los tubos.	<ul style="list-style-type: none"> - Tuberías picadas o rotas.
Display no funciona.	<ul style="list-style-type: none"> - Mal puesta la conexión. - Mala conexión de la corriente.
El quemador realiza regularmente la preventilación, se enciende la llama pero se bloquea antes de 5 segundos del encendido.	<ul style="list-style-type: none"> - La sonda de ionización está a masa o no incide en la llama o su conexión con la caja de control está interrumpida o tiene un defecto de aislamiento. - La conexión fase neutro está invertida: hay que cambiarla. - Falta o es ineficiente la conexión a tierra.
El quemador se bloquea después de la fase de prebarrido sin que aparezca llama.	<ul style="list-style-type: none"> - Las electroválvulas de gas hacen pasar poco gas (baja presión en red). - Las electroválvulas son defectuosas. - La chispa eléctrica del electrodo de encendido es irregular

no se produce; en este caso, quite la caja de control y reinstálelo, procurando alojar el puntal del electrodo de encendido.

- No se ha purgado el aire de la tubería.

El quemador se bloquea en la fase de prebarrido.

- El presostato de aire no conmuta el contacto, está averiado o la presión del aire es muy baja (cabezal mal regulado).
- Existe simulación de llama (o la llama está presente realmente).

El quemador no se pone en funcionamiento después de cerrar el termostato de regulación.

- Falta de gas.
- El presostato de gas no cierra el contacto: está mal regulado.
- El presostato de aire está en posición de funcionamiento.
- El motor que abre el registro está averiado.
- Antes de sustituir la caja de control, controle que no haya cortocircuitos en las líneas del motor, de las electroválvulas de gas y en las señales exteriores.

El quemador se bloquea después de la fase de prebarrido sin que aparezca llama.

- Se trata de una irregularidad muy especial causada por el hecho de que la presión del gas de la línea está muy cerca del valor en que está regulando el presostato de gas.
- La disminución repentina que se produce en el momento

de la apertura de las válvulas provoca la apertura momentánea del mismo presostato, por lo que las válvulas se cierran de nuevo inmediatamente y se detiene el motor.

- Luego, la presión vuelve a aumentar, el presostato se cierra y hace repetir el ciclo de encendido en continuación.

- El problema se puede solucionar disminuyendo la regulación de la presión del presostato.