	BITÁCORA DE ACTIVIDADES Nº 06.	Página: 1 de 8.
	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., Planta de Generación Térmica Termobarranca.	Fecha: Año 2010. 7 – 13 de Septiembre.

## TRABAJOS REALIZADOS.

Bomba de aceite de baja presión: La manzana que se ubica en el lado acople del eje, tiene una ranura que permite su lubricación permanente y evita la generación de vacío; se detalla en la misma, al extremo opuesto de la ranura dos O´ring internos en la manzana que sellan y no permite la fuga de aceite.


Se analiza la fuga de aceite presente por la cual se realiza el mantenimiento correctivo, concluyendo el cierre de la ranura con silicona roja (soporta alta temperatura) alterando su diseño original sin riesgo alguno, para disminuir el paso de aceite y suprimir la fuga; se reemplaza eje, manzana, tuercas ubicadas a cada extremo del eje y O´ring por piezas nuevas, además se rectifica acople y la arandela de la manzana. Se realiza limpieza al difusor, impulsor tipo cerrado y camisa del eje que no hubo necesidad de cambio.

Ya montada la bomba en su zona de trabajo y en funcionamiento, se procede a las pruebas de vibración con resultando positivo.

Bomba de alimentar caldera 1A en mantenimiento: Ya terminadas las cintas de teflón, se colocan en la caja correspondiente de cada difusor para probar el ensamble libre del cubo de los impulsores; se utiliza lija para disminuir el espesor del teflón y permitir el paso del cubo. Si es necesario se retira la cinta de teflón para corregir imperfecciones.

Se coloca piezas al eje en el orden de cuña del impulsor, impulsor, difusor y chaveta media luna, así hasta llegar a la última etapa empezando desde lado acople (succión). Si se desea cada pieza se marca con el número respectivo de la etapa al desensamblar como guía para el ensamble.

Tanque de almacenamiento fuel-oil: Existe un tanque para el almacenamiento de fuel-oil para la unidad número tres y otro para las unidades 1 y 2, cada uno con 5000 m<sup>3</sup> de


	BITÁCORA DE ACTIVIDADES N° 06.	Página: 2 de 8.
	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., Planta de Generación Térmica Termobarranca.	Fecha: Año 2010. 7 – 13 de Septiembre.

capacidad. El combustible es suministrado por Ecopetrol y su productividad en la planta Termobarranca es para la combustión del quemador de las calderas. El fuel-oil es muy viscoso impidiendo el fácil manejo para su transporte por tuberías, por consiguiente en la parte inferior del tanque hay un intercambiador de calor el cual lo compone haces de tuberías que llevan vapor a una presión y temperatura indicada, para mantener la temperatura ideal del combustible. Después este vapor se condensa para ser nuevamente convertido en vapor y seguir su ciclo.

La brida de acceso al tanque para el intercambiador tiene un cabezal en el extremo unido a la tapa separadora de vapor de entrada y vapor condensado de salida. Anteriormente existía una fuga de combustible al ambiente exterior, una firma contratista dio solución con una cinta que cubrió el cabezal del intercambiador alterando su diseño original; en el presente esta solución permitió la comunicación de la fuga de combustible con la tapa separadora de vapor de entrada y vapor condensado de salida, por consiguiente contaminó la tubería de vapor.

Se procede a retirar la tapa y cabezal del intercambiador (prueba hidrostática para descartar fuga por tubería del intercambiador). Se manda a rectificar la cara de la tapa y se coloca sellos de 1/32", lámina de asbesto prensada con alma de acero que evitan fuga de combustible y vapor; La cinta metálica retirada no se vuelve a instalar.

Motor del virador turbina unidad 3: Se da informe de vibración alta del motor; se retira el motor de la base, se observa desajuste de tornillos en el bastidor (base del motor). Se aprieta tornillería del bastidor y se instala el motor, dando solución con vibración dentro del rango aceptable.

	BITÁCORA DE ACTIVIDADES N° 06.	Página: 3 de 8.
	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., Planta de Generación Térmica Termobarranca.	Fecha: Año 2010. 7 – 13 de Septiembre.

❖ PRUEBAS DE LA CALDERA UNIDADES 1 Y 2.


PRUEBA HIDROSTÁTICA: Una unidad nueva o que ha estado fuera de servicio por reparación, es sometida a la prueba hidrostática, para revisar su hermeticidad, la resistencia de las partes de la caldera sometidas a alta presión y localizar las fallas que pudiera presentar. Las partes bajo prueba son: Tambores de vapor y lodos, cabezales o colectores del sobrecalentador, cabezal de vapor sobrecalentado, paredes de agua y sus colectores, tubos evaporadores, tubos del sobrecalentador y tubos bajantes.

Para poder presionar estas partes únicamente, se colocan ciegos en todas las conexiones de los tambores de vapor y lodos incluidas las conexiones de las válvulas de seguridad (o amordazarlas), las cuales no son sometidas a la presión de prueba. Sólo permanecerán sin ciegos las líneas de venteo del tambor de vapor y una línea de extracción del tambor de lodos. Antes de iniciar la prueba en una unidad nueva o que ha sido abierta se realiza una inspección para revisar que:

- Todos los materiales extraños y herramientas han sido retirados.
- Nadie está en el interior de la unidad.
- Todas las válvulas de seguridad y las partes que no son sometidas a la presión de prueba se hallan debidamente aisladas.

Las regulaciones de las compañías aseguradoras y de entidades especializadas como la ASME, piden como presión de prueba 1.5 veces la presión de diseño de la caldera para equipos nuevos.


Especificaciones para la Planta: Las calderas 1 y 2 serán sometidas a la prueba hidrostática requerida de 1.5 veces la presión de servicio del tambor de alta presión, esta prueba se hará a 1310 psig aproximadamente, que es la presión con que se

	BITÁCORA DE ACTIVIDADES Nº 06.	Página: 4 de 8.
	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., Planta de Generación Térmica Termobarranca.	Fecha: Año 2010. 7 – 13 de Septiembre.

prueba el equipo cuando salió de fábrica o cuando se montó por primera vez, sin embargo si la presión de operación es bastante menor que la presión de diseño se puede programar una prueba a menor presión.

Cuidados en la prueba: A pesar de su aparente sencillez la prueba hidrostática se efectúa con ciertas precauciones que buscan proteger la caldera y a las personas encargadas de realizarla. El sobrecalentador se llena siempre con condensado a temperatura ambiente para protegerlo de depósitos de impurezas propias del agua de calderas. La caldera se llena con agua limpia o tratada, preferiblemente condensado frío o agua de calderas a temperatura ambiente y nunca exceder dicha temperatura. Una vez llena la caldera se ventea durante algún tiempo, más o menos 15 minutos, para desalojar todo el aire del sistema. Cuando se esté presionando la caldera es recomendable que éste presionamiento se haga lentamente o de manera controlada a una rata de 50 PSI por minuto. Una vez presionada la caldera se espera un tiempo mínimo de 15 minutos para realizar la inspección. Hacerlo antes es exponerse al riesgo de una rotura o escape súbito por falla de alguno de los elementos sometidos a presión.

Nunca se excede la presión en más del 6% de la presión de prueba. Durante la inspección se observa que la presión se sostenga, si esto no ocurre se buscan las fugas en las bridas donde se instalaron los ciegos, tapas de los manholes de los tambores de vapor y de lodos, válvulas a las que no se les puede instalar ciegos, humedad en las tuberías del hogar y el sobrecalentador. Si la presión se sostiene durante un tiempo prudencial, más o menos 1 hora, se considera que la prueba ha sido satisfactoria y se depresiona la caldera abriendo el venteo del tambor de vapor.

	BITÁCORA DE ACTIVIDADES N° 06.	Página: 5 de 8.
	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., Planta de Generación Térmica Termobarranca.	Fecha: Año 2010. 7 – 13 de Septiembre.

## NORMAS GENERALES.

### Preliminares:

-Antes de llenar la caldera y el sobrecalentador, se revisa que todos los tambores y colectores estén libres de materiales extraños.

-Cerrar todos los drenajes y revisar que en lugar de las válvulas de seguridad haya un flanche ciego.

-Abrir todos los venteos, sobrecalentadores, economizador, tambores, colectores, salida de vapor, SBT, SHT, entre otros.


### Llenado:

-Con la bomba de transferencia de condensado y/o la bomba de alimentar caldera, llevar la caldera hasta rebose por los venteos del tambor de vapor con agua desmineralizada o condensado.

-Terminar el llenado, a través de la conexión del sobrecalentador, una vez haya rebosado el agua del tambor de vapor y cerrado su venteo. Permitir la salida de agua por el venteo del sobrecalentador hasta asegurarse que no quedan burbujas de aire y cerrar las válvulas del venteo, hacer la prueba hidrostática, durante un tiempo de 24 horas.

### Prueba:

-Para la prueba hidrostática de las unidades 1 y2 se utilizará la bomba de alimentar caldera para subir presión hasta 1000 psig (70 kg/cm<sup>2</sup>) aproximadamente y luego con la bomba de desplazamiento positivo se presionará hasta 1300 PSI (91 kg/cm<sup>2</sup>), previo bloqueo de la válvula de alimentar caldera y transmisores.

	BITÁCORA DE ACTIVIDADES N° 06.	Página: 6 de 8.
	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., Planta de Generación Térmica Termobarranca.	Fecha: Año 2010. 7 – 13 de Septiembre.

-Es importante que durante la ejecución de la prueba hidrostática de la caldera se aleje el personal que no tenga nada que ver con la prueba.


-La caldera ha de ser inspeccionada interna y externamente por el personal que designe la interventoría, demarcando con una tiza las posibles fugas o humedades que se presenten.

-Al finalizar la prueba se ejecuta el RTER022 Protocolo equipos auxiliares principales prueba hidrostática caldera - Termobarranca, registro en donde se consignan las maniobras realizadas, la respuesta del equipo y el personal que intervino en dicha operación.

PRUEBA DE HUMOS: La hermeticidad de una caldera es una de las condiciones de seguridad que tiene un equipo generador de vapor; pues en condiciones de variaciones de carga brusca de generación, se producen excesos de gases que entre otros van como corrientes de monóxido de carbono en los gases de combustión y que al entrar en contacto con filtraciones de aire por tiro convencional que se introducen a la caldera, generan pos combustiones en las zonas de convección y pequeñas explosiones que pueden resultar perjudiciales a los tubos de caldera afectándolos mecánicamente, y recalentándolos por la formación de zonas de radiación en lugares que operan como convección. Adicionalmente desde el punto de vista de ahorro de energía se pierde calor a través de los gases de combustión.

La prueba de humos tiene por objeto revisar la hermeticidad de la caldera y se realizará de la siguiente forma:

-Selle con un tabique de madera la parte baja de la chimenea por el calentador de aire de modo que evite filtración de humos hacia la atmósfera.

	BITÁCORA DE ACTIVIDADES N° 06.	Página: 7 de 8.
	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., Planta de Generación Térmica Termobarranca.	Fecha: Año 2010. 7 – 13 de Septiembre.


-Cierre herméticamente todas las compuertas de acceso y ductos usando empaques provisionales excepto la puerta por donde se introducirá el elemento productor de humo.

-Encienda el aceite o llantas y cierre la última puerta de inspección. Una vez cerrada la puerta ponga en funcionamiento el tiro forzado con las compuertas abiertas al mínimo o abra el damper para permitir un tiro natural.

-Al mismo tiempo que se encienda el fuego el inspector verifica con tiza en mano todas las áreas de la caldera buscando escapes de humo.

PRUEBA DE BRIDAS: Esta prueba se realiza por lo general después de la prueba hidrostática y su objetivo es verificar el correcto sello en las bridas y empaques de válvulas más próximas a la caldera, ya que si presentaran escapes no podrían ser reparadas en operación. Para realizar esta prueba la caldera se llena con agua desmineralizada, se ventea para desalojar el aire y se presiona desde la bomba de alimentación verificando que ninguna brida tenga escape o goteo de agua. Esta prueba no exige que se suspenda la fuente de presión mientras se realiza la inspección de fuga. Las grapas en las válvulas de seguridad se retiran luego de la prueba.

RELAVADO: Una vez realizada la prueba de bridas se procede a drenar la caldera por un colector de lodos y/o drum inferior, para ir lavando hasta igualar el parámetro de PH (potencial de hidrógeno) del agua de drenaje con el PH del agua de entrada a la caldera. La igualación del PH dentro de la caldera asegura que las condiciones de corrosión no tendrán efectos perjudiciales en las tuberías de la caldera.

	BITÁCORA DE ACTIVIDADES N° 06.	Página: 8 de 8.
	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., Planta de Generación Térmica Termobarranca.	Fecha: Año 2010. 7 – 13 de Septiembre.

#### OBSERVACIONES Y CONSIGNAS.

Bomba de aceite de baja presión: Se ensambla y se monta en su zona de trabajo, dando arranque a la unidad 3.

Capacitación seguridad industrial: Identificación de riesgos, peligros y consecuencias.

-----  
Ing. Orlando Mejía Rueda  
Director de Práctica

-----  
Dalia Luna Monsalve  
Practicante Universitaria