

## **Recomendaciones Técnicas para minimizar desperdicios de energía en Generación y Distribución de Vapor**

Este apartado contiene los resultados en los análisis de comportamiento de equipo y sistemas y las posibilidades de ahorro de energía que, con base en dichos análisis, se hayan determinado.

Una inspección visual a la instalación para encontrar alternativas para mejorar el uso de energía y evitar derroches:

- ◆ Superficies calientes descubiertas, o con aislamiento en malas condiciones.
- ◆ Fugas de vapor, agua, combustible, aire o de otros fluidos.
- ◆ Equipo operando innecesariamente
- ◆ Sistemas de control mal ajustados o en mal funcionamiento
- ◆ Horarios de operación de equipos desajustados con los horarios de producción

A continuación se proporciona un listado con algunas recomendaciones que son factibles de aplicar, dicha información se basa en la experiencia que se ha adquirido en diversas instalaciones visitadas por funcionarios técnicos de esta Comisión.

### **Observar y corregir**

- ✓ Si se detecta presencia de CO en los gases de combustión, esto indica que existe deficiencia en la combustión del combustible.
- ✓ Revisar el recubrimiento y los conductos de los gases de chimenea para detectar fugas de aire.
- ✓ Reducir la temperatura de chimenea a 165°C para combustibles con azufre.
- ✓ *Mantener el exceso de aire recomendado por el fabricante de los quemadores para operar de forma eficiente la caldera. Un exceso de aire alto provoca mala combustión en los quemadores.*
- ✓ Mantener el exceso de oxígeno del 2 al 4% para combustibles líquidos y por debajo del 8% para sólidos.
- ✓ Índice de opacidad alto indica depósitos de cenizas en el hogar y en las superficies de intercambio de calor.
- ✓ La presencia de hollín en la caldera (combustible líquido) y el aumento de la temperatura de los gases de combustión disminuyen la transferencia de calor. Optimizar el programa de limpieza para el soplador de hollín.
- ✓ Utilizar controles con ajuste de oxígeno para el flujo de aire/combustible.
- ✓ Minimizar los combustibles en el gas de chimenea y cenizas.
- ✓ Quemar el combustible con el costo más bajo.
- ✓ Utilizar combustibles con alto contenido de carbón.
- ✓ Minimizar el uso del estabilizador de combustible si es costoso.
- ✓ Controlar al mínimo la temperatura del tanque de combustible.

- ✓ Mantener la superficie interna de los tubos libre de depósitos.
- ✓ Dividir el control de rango de la velocidad del ventilador y los reguladores de tiro.
- ✓ Instalar intercambiadores de calor con purga.
- ✓ Operar las bombas para la alimentación de agua a la caldera a la presión mínima de descarga.
- ✓ Revisar los calentadores del agua de alimentación, para una transferencia de calor eficiente.
- ✓ Reducir el venteo del deareador a  $< 0.1\%$  del flujo de agua o  $< 0.5\%$  del flujo de vapor.
- ✓ Mantener la presión y temperatura del vapor al máximo si el sistema de distribución de vapor tiene turbinas.
- ✓ Disminuir la presión en el cabezal de vapor si el sistema no tiene turbinas.
- ✓ Reutilizar las corrientes de agua residual para la evacuación de las cenizas.
- ✓ Revisar regularmente la eficiencia de calderas/vaporizadores.
- ✓ Optimizar las cargas entre calderas y vaporizadores.
- ✓ En las calderas o vaporizadores quemar residuos no peligrosos.
- ✓ En las calderas acuatubulares mantener niveles de sólidos totales disueltos hasta de 2 500 ppm en el agua de alimentación a la caldera.
- ✓ Utilizar precalentadores de agua y aire para incrementar la eficiencia de operación de la caldera.
- ✓ Automatizar la purga de la caldera.

## **Usuarios de Vapor**

- ✓ Revisar el consumo real de vapor contra el de diseño.
- ✓ Eliminar o buscar un uso para el vapor venteado.
- ✓ Optimizar el balance del vapor con la combinación correcta de motores y turbinas.
- ✓ Retornar todo el condensado de vapor.
- ✓ Bloquear las líneas de vapor que no se utilizan.
- ✓ Eliminar las líneas extensas con bajo flujo de vapor.
- ✓ Recuperar el calor residual donde sea posible.
- ✓ Reducir la presión del vapor de calentamiento durante temporadas más calurosas.

- ✓ Cambiar a los usuarios de vapor a una presión de cabezal más baja de ser posible.
- ✓ Ajustar la presión del cabezal de vapor para maximizar el trabajo de la turbina.
- ✓ Si el escape de la turbina debe ser venteado, ventear las turbinas a la atmósfera.
- ✓ Cerrar las válvulas manuales de la turbina.
- ✓ Instalar pequeñas boquillas en las turbinas de vapor.
- ✓ Revisar regularmente el rendimiento de las turbinas y condensadores.
- ✓ Establecer un programa efectivo de mantenimiento para las trampas de vapor.
- ✓ Reducir las trampas de vapor descompuestas a < 5% del total.
- ✓ No se recomienda aislamiento para las trampas termostáticas ni para las trampas de cubeta invertida, la trampa de flotador debe ser aislada.

Las pérdidas en las trampas termodinámicas pueden ser reducidas por ajuste de una cubierta aislante en la parte superior del bonete.

- ✓ Reemplazar los eyectores de vapor por bombas mecánicas de vacío.
- ✓ Asegurar que los eyectores tengan el tamaño correcto de boquilla.
- ✓ Asegurar que los eyectores tengan el suministro correcto de vapor y escape.
- ✓ Minimizar el venteo en el sistema del aceite térmico.
- ✓ Instalar compresores a chorro de vapor para lograr que el vapor de baja presión sea útil.
- ✓ Instalar tanques flash de condensados para recuperar vapor de baja presión.
- ✓ Utilizar turbinas en lugar de válvulas reductoras de presión (PRVs) para reducir la presión del vapor.
- ✓ Establecer un programa de mantenimiento y reparación de fugas de vapor.
- ✓ Asegurar que la válvula con derivación de flujo alrededor de las PRVs no tenga fuga.
- ✓ Mantener todo el vapor, el aceite térmico, y las líneas de condensado apropiadamente aisladas.