

# ÍNDICE

## **Capítulo 1.**

### **IMPORTANCIA DE LAS CALDERAS**

Calderas Piro-tubulares

Calderas Acuotubulares, tipo básica con cabezales seccionados

Calderas Acuotubulares con Tres Domos

## **Capítulo 2.**

### **PARAMETROS CARACTERISTICOS DE LAS CALDERAS**

Caldera Acuotubular para producción de vapor hasta 50Tn/h

Caldera Acuotubular con Sobrecalentador y Recalentador

Caldera Acuotubular de Circulación Forzada

Caldera de Recuperación

Caldera de Recuperación en Centrales Térmicas de Ciclo Combinado

## **Capítulo 3.**

### **PRINCIPALES ELEMENTOS DE UNA CALDERA**

Sobrecalentador

Recalentador

Economizador

Domo

Pre calentador de Aire

Toberas de Recuperación

## **Capítulo 4.**

### **CONOCIMIENTO SOBRE EL DISEÑO DE LA CALDERA**

Montaje de la caldera

Precaución en tanto se espera el arranque

Inspecciones preliminares del Montaje del Horno

Inspección preliminar de Equipos de Aire y Gases

Inspección preliminar de Tuberías, Válvulas y Bombas

Precaución para el hervido previo

Sobre el arranque del Pre calentador de Aire

Seguro y Requerimientos legales de la Caldera

Secado del Ladrillo Refractario

Sobre el Procedimiento del hervido

Consideraciones sobre Combustibles para el secado y hervido

Válvulas de Seguridad  
Algo más sobre las Válvulas de Seguridad  
Causas de sobrepresión más probables  
Tuberías para el soplado  
Procedimiento para después del hervido  
Procedimiento para limpieza con Acido y Cubiertas protectoras  
Instalación de los termopares de prueba  
Prueba de la caldera e Instrumentos de Operación  
Sobre la operación del Sobrecalentador  
Relación del Sobrecalentador con el Domo  
Sobre la operación del Evaporador  
Sobre la Operación del Economizador  
Sobre los Sopladores de Hollín

### **Capítulo 5.**

#### **COMBUSTIBLES Y COMBUSTIÓN**

Quemadores de gas Combustible  
Quemadores de Fuel oil  
Quemadores de carbón Pulverizado  
Alimentadores de Hogar (Stokers)  
Tolva y Esparcidor para Combustibles celulósicos  
Toberas de Recuperación de partículas

### **Capítulo 6.**

#### **EQUIPOS AUXILIARES PARA AIRE Y GASES**

Manejo de aire y gases de la combustión  
Chimenea y Ductos  
Ventiladores de Tiro Forzado e Inducido y sus controles  
Aspectos a tener en cuenta en la operación de los Tiros  
Otros medios de control para los ventiladores  
Colectores de Polvo

### **Capítulo 7.**

#### **SISTEMA DE ALIMENTACIÓN**

Bombas de Alimentación  
Operación del Sistema de Alimentación  
Regulación Agua de Alimentación  
Calentadores / Deaeradores  
Evaporadores de Múltiples Efectos para generar agua de reemplazo

## **Capítulo 8.**

### **PUESTA EN MARCHA**

Operación de la caldera

Parada o Caldera Fuera de Servicio

Cuidados para evitar explosiones en el Horno de la caldera

Encendido

Cuidados prácticos en la operación general

Un Horno con Refractario y Paredes de Agua

Peligros con el Gas Natural

Peligros con el Petróleo (Fuel Oil)

Recomendaciones

## **Capítulo 9.**

### **PREGUNTAS Y RESPUESTAS DEL EXAMEN PARA OBTENER LA LICENCIA DE OPERADOR DE CALDERAS**

Más preguntas y respuestas sobre Calderas

El riesgo Eléctrico en las calderas

Preguntas y Respuestas claves sobre seguridad de Calderas

Porque explotan las calderas

Fiabilidad de los instrumentos de medición y control

Porque estallan los tubos del Sobrecalentador y/o Recalentador

## **Capítulo 10.**

### **CONOCIMIENTOS MINIMOS DEL OPERADOR DE CALDERAS QUE DEBE TENER SOBRE TURBINAS A VAPOR**

Operación Básica de una Turbina a Vapor

Conocimientos sobre el Condensador

## **Capítulo 11.**

### **SECUENCIA DE LA OPERACIÓN DE CALDERAS**

Reconocimiento de las partes componentes de la unidad

Pasos a tener en cuenta en la puesta en marcha

Realización de la puesta a punto

Realización del Mantenimiento en pleno régimen de producción

Control del proceso de generación de vapor en pleno régimen

Caldera fuera de servicio

# CAPÍTULO DEMOSTRATIVO

## INSTRUCCIÓN A PARTIR DE UN MODELO DE GENERADOR DE VAPOR PROMEDIO OCIMIENTO DE LAS PARTES COMPONENTES DE LA UNIDAD

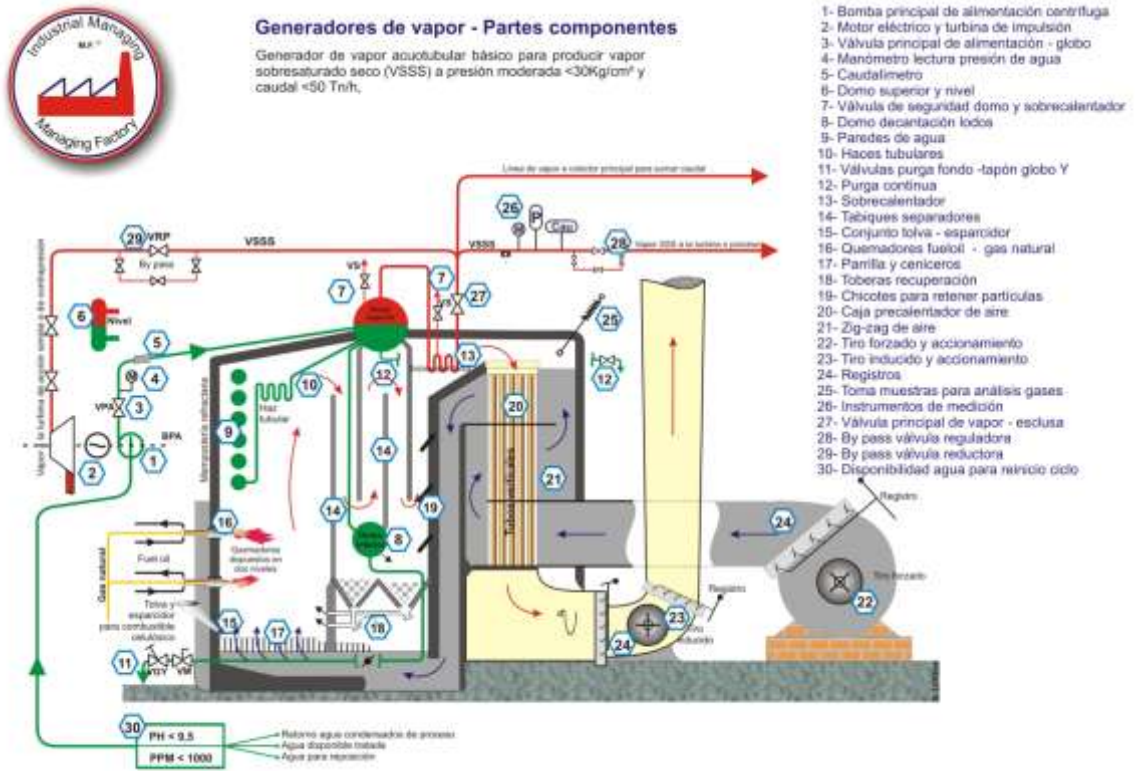


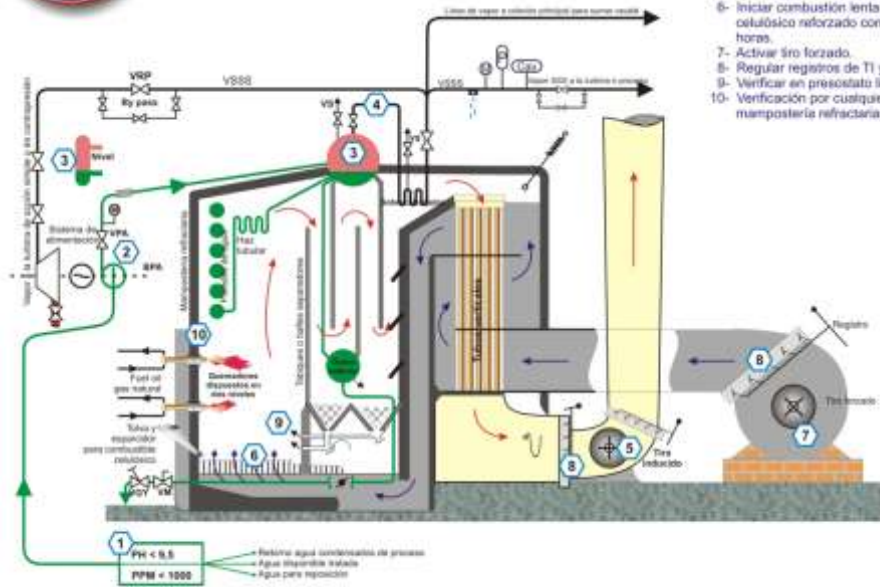
Figura 3. 1

## PASOS A TENER EN CUENTA PARA LA PUESTA EN MARCHA



### Operación - Generadores de vapor - Puesta en marcha

Generador de vapor acotubular básico para producir vapor sobresaturado seco (VSSS) a presión moderada  $<30\text{Kg/cm}^2$  y caudal  $<50\text{ Tnh}$ .



### PASOS

- 1- Ajuste del PH y PPM del agua.
- 2- Puesta en marcha bomba principal de alimentación.
- 3- Llenado hasta un 80 % del nivel.
- 4- Asegurar cierre de válvula principal de alimentación.
- 5- Puesta en marcha tiro inducido.
- 6- Iniciar combustión lenta encendiendo fuego con leña o celulósico reforzado con un solo quemador por < 3 horas.
- 7- Activar tiro forzado.
- 8- Regular registros de TI y TF
- 9- Verificar en presostato ligera depresión  $\approx -5\text{ mmca}$
- 10- Verificación por cualquier medio, estado de la mampostería refractaria de algunas zonas.

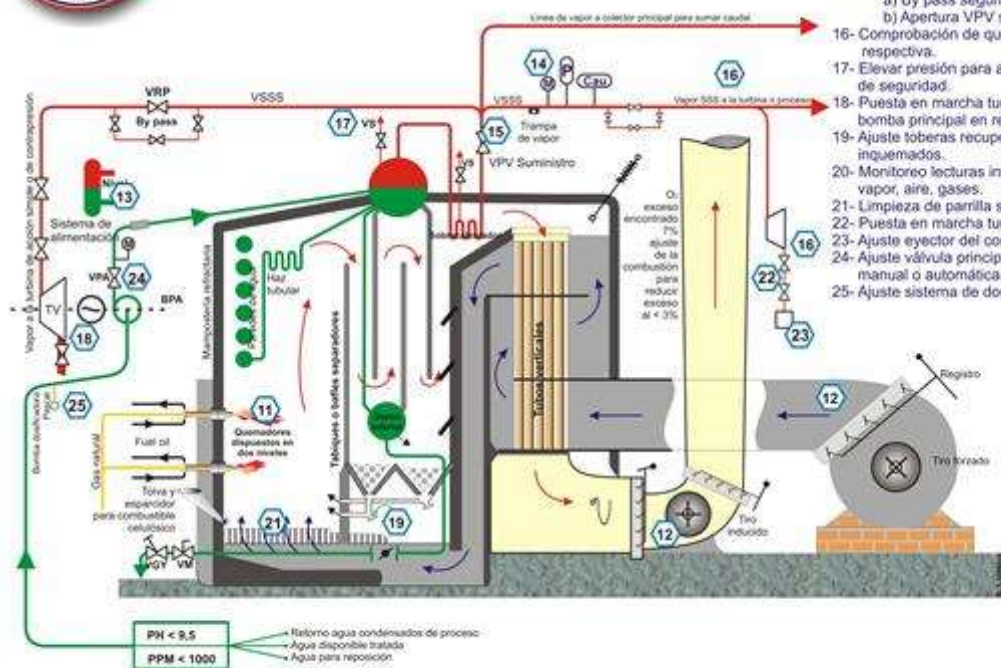
Figura 3. 2

## REALIZACION DE LA PUESTA A PUNTO



### Operación - Generadores de vapor - Puesta a punto

Generador de vapor acuotubular básico para producir vapor sobresaturado seco (VSSS) a presión moderada <math><30\text{Kg/cm}^2</math> y caudal <math><50\text{ Tn/h}</math>



- 11- Encendido de dos o más quemadores, A) fueloil, B) gas natural, C) combustible celulósico, D) carbón pulverizado.
- 12- Reajuste tiras forzado e inducido.
- 13- Verificación nivel agua - vapor.
- 14- Comprobación presión de trabajo en manómetro.
- 15- Apertura válvula principal vapor suministro
  - a) By pass según orden.
  - b) Apertura VPV según protocolo.
- 16- Comprobación de que el VSSS llegue a la máquina respectiva.
- 17- Elevar presión para asegurar funcionamiento válvula de seguridad.
- 18- Puesta en marcha turbina a vapor que impulsará bomba principal en reemplazo de motor eléctrico.
- 19- Ajuste toberas recuperación combustibles sólidos inquemados.
- 20- Monitoreo lecturas instrumentos a temperatura agua vapor, aire, gases.
- 21- Limpieza de parrilla según prácticas.
- 22- Puesta en marcha turbina a vapor.
- 23- Ajuste eyector del condensador.
- 24- Ajuste válvula principal de alimentación en operación manual o automática.
- 25- Ajuste sistema de dosificación.

Figura 3. 3

## REALIZACION DEL MANTENIMIENTO EN PLENO REGIMEN DE PRODUCCION



### Generadores de vapor - Mantenimiento en pleno régimen de producción

Generador de vapor acuotubular básico para producir vapor sobresaturado seco (VSSS) a presión moderada  $<30\text{Kg/cm}^2$  y caudal  $<50\text{ Tn/h}$ .

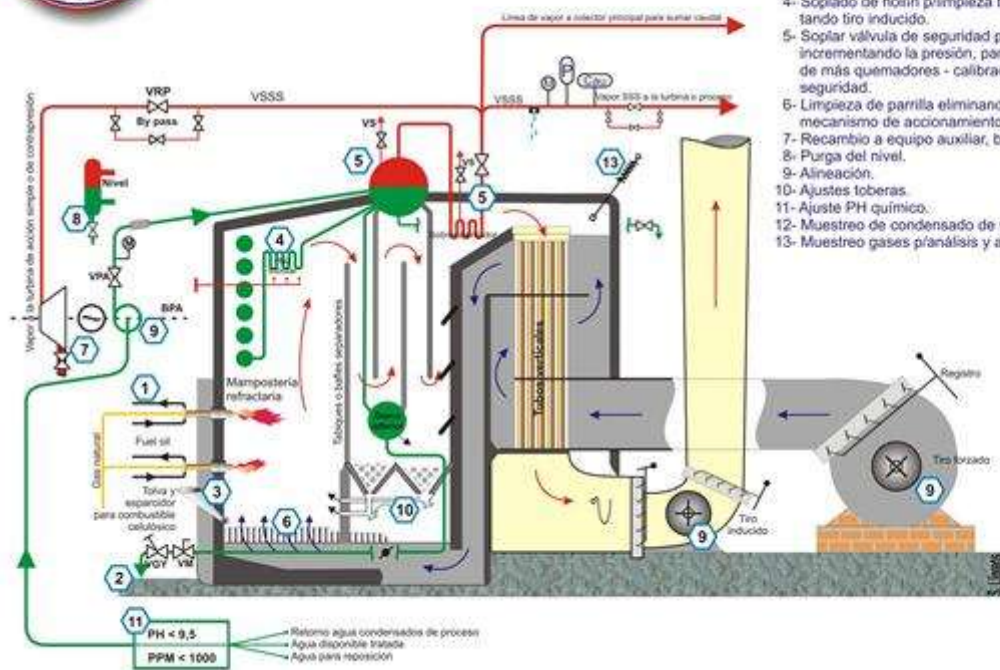


Figura 3. 4

## CONTROL DEL PROCESO DE GENERACION DE VAPOR EN PLENO REGIMEN DE PRODUCCION



### Generadores de vapor - Control de proceso

Generador de vapor acuotubular básico para producir vapor sobresaturado seco (VSSS) a presión moderada <math><30\text{Kg/cm}^2</math> y caudal <math><50\text{ Tn/h}</math>.

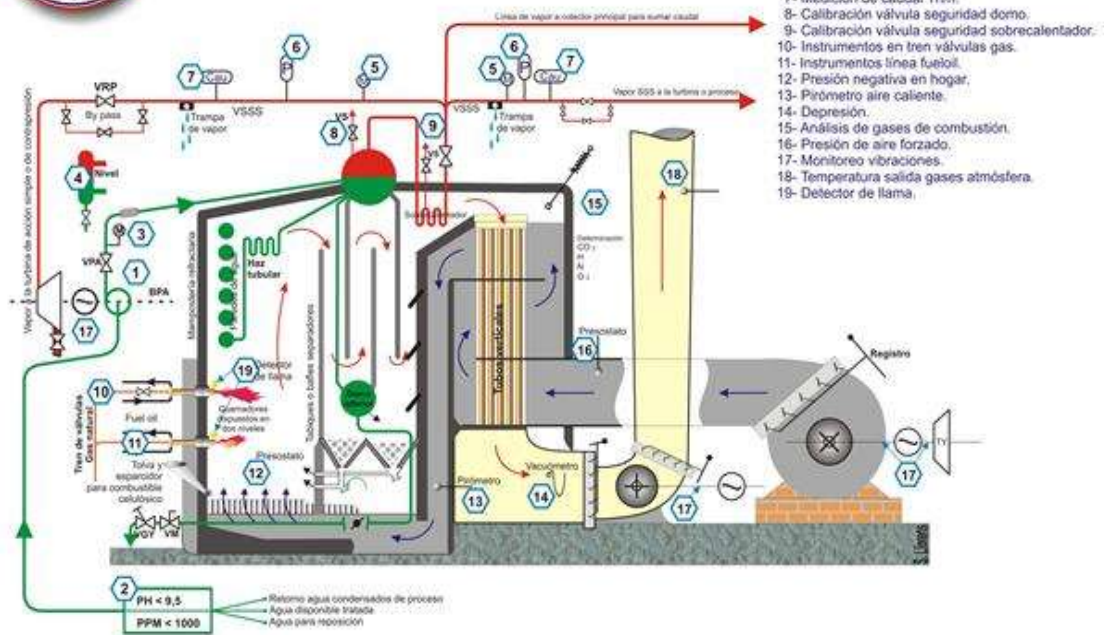


Figura 3.5



## CALDERA ACUOTUBULAR FUERA DE SERVICIO



### Generadores de vapor - Fuera de servicio para reparación

Generador de vapor acuotubular básico para producir vapor sobresaturado seco (VSSS) a presión moderada <math><30\text{kg/cm}^2</math> y caudal <math><50\text{ Tn/h}</math>

- 1- Realizar soplado de hollín.
- 2- Mantener el control automático sistema de alimentación.
- 3- Reducir gradualmente número de quemadores.
- 4- Mantener servicio regulación de agua mientras el nivel es el adecuado.
- 5- Disminuir progresivamente sistema de alimentadores mecánicos, tolva y aspiraciones.
- 6- Disminuir presión de vapor disipando calor hasta que la caldera quede sin carga.
- 7- Cerrar la válvula principal de vapor.
- 8- Descargar vapor remanente a la atmósfera.
- 9- Producir caída de temperatura a razón de 50° F/hora lentamente.
- 10- Mantener nivel de agua hasta que la temperatura cae lo suficiente.
- 11- Interrumpir tiro forzado luego de apagarse todos los quemadores.
- 12- Interrumpir tiro inducido.
- 13- Vaciar el agua cuando la presión descendió por completo.
- 14- Preservar equipos auxiliares vacíos.

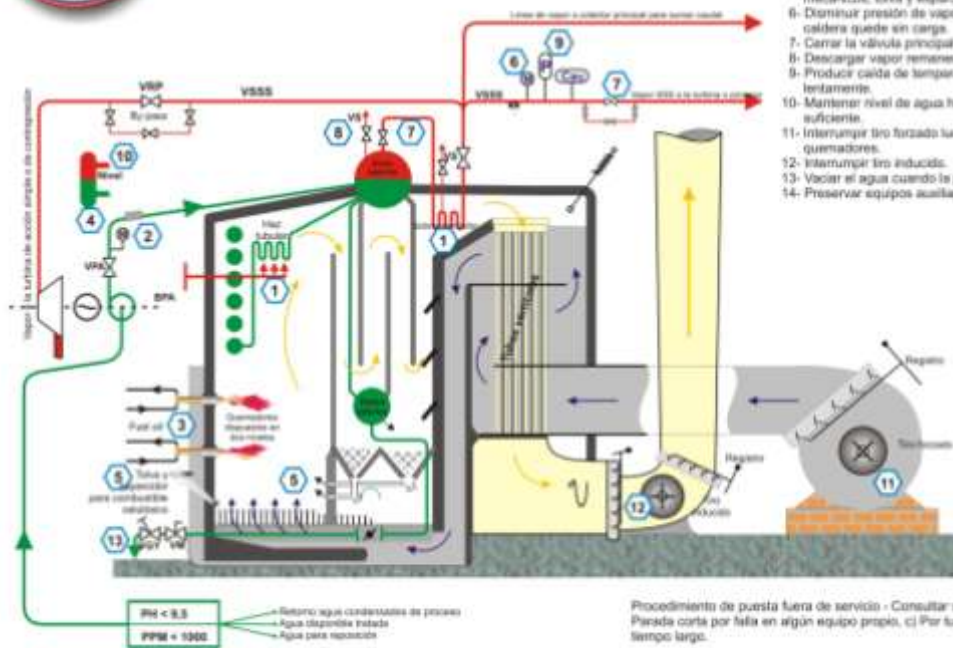


Figura 3.6

