

# Generadores de vapor

Sala de calderas, puesta en marcha y mantenimiento

Natalia Wener, Federico Licandro

TECNÓLOGO INDUSTRIAL MECÁNICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

2024



# **REGLAMENTO DE GENERADORES DE VAPOR**

Aprobado por Resolución del Directorio de la  
Ursea 220/024 del 07/05/2024

# Disposiciones según URSEA - Anexo 5

## **Sobre la ubicación del generador**

- Las calderas suelen instalarse en espacios interiores, aunque pueden estar a la interperie.
- La sala de caldera es de uso exclusivo, es decir, no se puede usar para almacenar elementos. Si no se puede cumplir esto, se debe informar a URSEA.
- El generador no puede estar contiguo a una habitación, lugar de trabajo o punto de atención a clientes. En sótanos o subsuelos sólo se permiten calderas muy pequeñas.

# Disposiciones según URSEA - Anexo 5

## Sobre el acceso y las distancias

- Acceso práctico.
- Si la sala es mayor a 47 m<sup>2</sup> deben haber al menos dos accesos amplios en distintas direcciones, con apertura al exterior. No deben bloquearse si el generador opera.
- Separación suficiente entre el generador y las paredes del local.
  - Al menos 1,5 m libres alrededor del GV. Especial consideración para reemplazo de tubos.
  - Seguir indicaciones del fabricante.
  - Al menos 3 m entre la caldera y lugares que sean de habitación, propiedades de terceros o depósitos con sustancias inflamables.
  - Los generadores grandes y los de licor negro deben estar al menos a 35 m del límite de la propiedad.

# Disposiciones según URSEA - Anexo 5

## **Sobre la estructura de la sala**

- Techo no combustible y liviano. En caso de explosión, el techo debe actuar como fusible. Debe estar al menos a 3 m del suelo, 1 m de la parte más alta del GV y 1,8 m de cualquier pasarela o plataforma en la sala.
- Paredes y piso no combustible.
- GV sobre apoyos, a una distancia mínima de 30 cm sobre el suelo, para inspeccionar y accionar las purgas de fondo.
- El peso de la chimenea y otras estructuras no debe descansar sobre la caldera.
- Las estructuras mecánicas no pueden soldarse a la envolvente de la caldera o al cuerpo del generador de vapor.

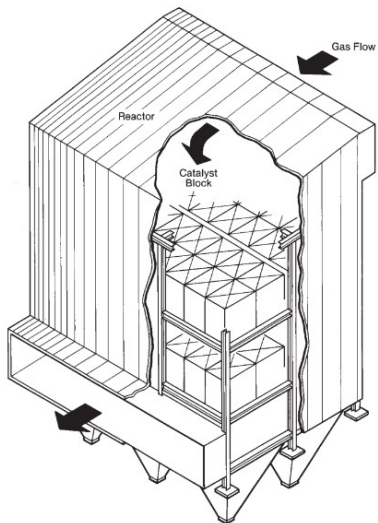


# Disposiciones según URSEA - Anexo 5

## **Cuidados de la instalación, ventilación e iluminación**

- Espacio libre de derrames, goteos o materiales que obstruyan el paso alrededor del GV.
- Espacio libre de polvo, gases y vapores inflamables.
- Al menos una fuente de ventilación de circulación continua y adecuada, asegurando aire suficiente para la combustión. Se exceptúan los GV eléctricos (categoría E3 de URSEA).
- Iluminación según normativa de seguridad e higiene laboral. Debe haber un sistema alternativo de iluminación en caso de pérdida de suministro eléctrico.
- Existencia de un sistema de captación y expulsión de gases y material particulado hacia fuera del área de operación, cumpliendo con la normativa ambiental vigente y las recomendaciones del fabricante.

# Bloque catalizador para control de $NO_x$





# Lavados

- Limpieza con solución alcalina (carbonato de sodio) para quitar grasas y aceites residuales (fabricación y montaje).
- Limpieza con solución ácida (ácido clorhídrico) para quitar óxidos.
- Lavado de neutralización o pasivado (con ácido fosfórico) para formación de capa protectora de superficies metálicas.

# Puesta en marcha

- 1) Verificar **estanqueidad de juntas**: cierres de circuitos de gases y agua, caja de humos, hand holes y man holes.
- 2) **Cerrar válvulas de purga** de fondo, purgas de superficie **y salida de vapor**.
- 3) **Abrir** válvula de venteo y de **entrada de agua**.
- 4) Llenar la caldera de agua tratada (ablandada y desaerada) con el sistema de bombeo de la caldera.
- 5) Verificar ausencia de pérdidas en circuitos de agua.
- 6) Verificar el filtro de agua de la bomba.
- 7) Purgar el/los nivel/es de vista.
- 8) **Verificar** funcionamiento de **alarma por bajo nivel** de agua.
- 9) Verificar el nivel del tanque de agua de alimentación.
- 10) Verificar las válvulas del circuito de retorno de condensado.
- 11) Revisar la instalación de combustible (tanque diario, bombas, precalentadores de combustible, válvulas de paso).

# Puesta en marcha

- 12) Revisar la instalación de suministro de aire (registros, ventiladores, válvulas de paso).
- 13) **Encender el quemador a mínimo fuego.**
- 14) Calentar la caldera y **eleva la presión lentamente.**
- 15) Cerrar la válvula de venteo cuando la presión llegue a 1 kg/cm<sup>2</sup>.
- 16) **Purgar el indicador visual de nivel hasta que el agua sea clara.**
- 17) **Verificar** el accionamiento de las **válvulas de seguridad.**
- 18) **Abrir** luego de todo lo anterior **la válvula principal de vapor muy lentamente.**
- 19) Prestar **especial atención** al funcionamiento **durante la primera semana** de puesta en marcha.

# Introducción

- Nunca poner en riesgo la **seguridad de las personas** ni de la instalación en pro de la continuidad del servicio.
  - Rozamientos con departamento de producción (casos en que no toda la planta para durante el mantenimiento de la caldera).
- Ante cualquier anomalía avisar a un supervisor. Dejar todos los eventos anotados en un **cuaderno de novedades**.
  - La URSEA denomina **libro diario** al cuaderno de novedades.
  - Se deben registrar entradas en el libro diario de la caldera aunque no haya ocurrido ninguna anomalía. Por ejemplo: el turno se toma sin novedades.
  - El foguista siempre debe registrar entradas en el libro diario.
- El **programa de mantenimiento** de la caldera debe venir con el manual del fabricante. Es **particular de cada caldera**.
  - En caso de no contar con las indicaciones del fabricante, se debe diseñar un programa de mantenimiento. El código ASME puede usarse de base.

# Operativa de mantenimiento

## ● Al tomar el turno

- Interiorizarse del estado general de la caldera. Evaluar si hay indicaciones a cumplir (ejemplo: si hay cambios en el régimen de purgas).
- Leer el cuaderno de novedades.
- Chequear la lectura de los instrumentos. Es recomendable que el foguista tenga planillas de registro.
- Probar el funcionamiento de las alarmas.
- Purgar los niveles y la columna de nivel.
- Inspeccionar el sistema combustible, detectando por ejemplo pérdidas.
- Inspeccionar el sistema de alimentación de agua, incluyendo el estado del ablandador.

## ● Cada 15 días

- Disparar de forma manual las válvulas de seguridad utilizando la palanca de prueba. Los 15 días son un lapso de tiempo razonable para una caldera en operación continua.

- La **presión** debe estar **lo más cerca posible de la PMTA**. Mejor rendimiento.

# Operativa de mantenimiento

- Si la **caldera es a leña**, **una vez por mes** se deben **limpiar los ceniceros y los tubos de humos**. La frecuencia de limpieza dependerá del combustible.
- **Cada 6 meses**
  - Inspeccionar la cámara de agua y los colectores, si la caldera es a leña.
  - Cambio de juntas de las puertas de inspección.
  - Se puede extender hasta 1 año.
  - Las juntas de las tapillas de inspección se deforman. No se reutilizan.
- **Una vez por año** calibrar los instrumentos y elementos de control (manómetros, presostatos y válvulas de seguridad).
- **Inspeccionar y limpiar** los elementos de maniobra y control (controles de nivel, válvulas de cierre, válvulas de retención de agua, válvulas de purga).
- **Controlar** el funcionamiento de los **automatismos** de alimentación de agua, aire y combustibles, y los enclavamientos mecánicos.
- **Revisar** la presencia de **puntos de oxidación e incrustaciones** del lado del agua.
- **Cambiar** el **tapón fusible**.

# Operativa de mantenimiento

- **Inspeccionar y limpiar** del lado de humos.
- Revisar presencia de **corrosión o abrasión** en las superficies metálicas.
- **Cambiar juntas** de man holes, hand holes y puertas.
- Cambiar filtros.
- Revisar **estado de las zeolitas** en los tanques de ablandamiento.