



INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCIÓN, SALUD Y SEGURIDAD LABORALES

Edificio Luz Garden. Manduca a Ferrenquín, La Candelaria. Caracas, Venezuela.

E-mail: inpsasel@inpsasel.gov.ve Web: <http://www.inpsasel.gov.ve>

Anteproyecto de Norma Técnica
Inspección de Calderas en Servicio

Anteproyecto de Norma Técnica Inspección de Calderas en Servicio

2009



Gobierno Bolivariano
de Venezuela

Ministerio del Poder Popular
para el **Trabajo y Seguridad Social**





TITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Objeto

Artículo 1. Establecer los criterios técnicos, procedimientos, responsabilidades para la inspección de Calderas en servicio, con el fin de prevenir accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales en cada empresa, establecimiento, unidad de explotación, cooperativa u otras formas asociativas comunitarias de carácter productivo o de servicios, persigan o no fines de lucro, sean públicas o privadas, de conformidad a lo establecido en la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo y su Reglamento Parcial.

Establecer mecanismos para la participación activa y protagónica de los trabajadores y las trabajadoras en la vigilancia, mejoramiento y control

Alcance

Artículo 2. Esta Norma Técnica, establece los criterios técnicos, procedimientos, y responsabilidades para la realización del reconocimiento interno, externo y pruebas de seguridad de las calderas en servicio, a fin de identificar las condiciones de operación y funcionamiento seguro de las calderas para prevenir accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.

Campo de Aplicación

Artículo 3. Esta Norma Técnica regirá en todo el territorio nacional y sus disposiciones son de obligatorio cumplimiento para toda empresa, establecimiento, unidad de explotación, cooperativa u otras formas asociativas comunitarias de carácter productivo o de servicios, persigan o no fines de lucro, sean públicas o privadas, que posean calderas en servicio.

Se exceptúan de la aplicación de los preceptos de la presente norma técnica las calderas que utilicen combustible nuclear, las calderas que generan fuerza motriz en las embarcaciones militares, las calderas con una superficie de calefacción hasta de 54 pie², con presión de trabajo que no exceda de 28 PSI, las calderas de agua caliente o calentadores.

Definiciones

Artículo 4. A los fines del desarrollo y aplicación de la presente Norma Técnica de Prevención, se entiende por:

Amortiguador: Dispositivo utilizado para reducir el efecto de las fluctuaciones de presión y mejorar la lectura del manómetro.

Bitácora Diaria: Es un cuaderno foliado que debe ser llenado por el operador de caldera, en donde registrara todos los principales hechos relacionados con la operación, mantenimiento y reparación de la caldera.

Caldera: Equipo destinado a producir vapor de agua a una presión superior a la atmosférica, mediante la aplicación de calor producido por la combustión de materiales, reacciones químicas o energía eléctrica. Los sobrecalentadores, recalentadores, economizadores, u otras partes a presión, conectadas directamente a la caldera, sin la intervención de válvulas, serán considerados como parte de la caldera.

Calderas en Servicio: Se entenderá a efectos de esta norma, como todas aquellas calderas que se encuentren aptas para funcionar.

Calderas Fuera de Servicio: Son aquellas que desde el punto de vista técnico puede ser factible o no, su recuperación y las cuales pueden estar fuera de servicio de manera permanente o temporal.

Calderas fuera de servicio permanente: Son aquellas calderas que desde el punto de vista técnico, no es factible su recuperación.

Calderas fuera de servicio Temporal: Son aquellas calderas que desde el punto de vista técnico, es factible su recuperación.

Calderas Acuotubulares: Son aquellas donde los gases y humos provenientes de la combustión, rodean los tubos por cuyo interior circula agua, son llamadas también "Calderas de tubos de agua". Pueden trabajar hasta altas presiones y gran capacidad de producción de vapor.

Calderas Piro-tubulares: En estas calderas, los gases de combustión son obligados a pasar por el interior de los tubos que se encuentran sumergidos en la masa de agua. Todo el conjunto, agua y tubo de gases, se encuentra rodeado por la carcasa exterior. Los gases calientes al circular por los tubos, ceden calor, el cual se transmite a través de los tubos y posteriormente al agua.

Calibración de Válvulas de Seguridad: Es el ajuste en sitio bajo condiciones vivas de operación de la presión de disparo y presión de cierre de la misma.

Certificado de Suficiencia: Documento que otorga el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales (Inpsasel) al propietario de la caldera una vez que la inspección periódica revela que la caldera se encuentra en condiciones de funcionamiento seguro, el cual deberá fijarse en un lugar visible en la sala de calderas. Este documento debe renovarse anualmente.

Colector: Es un recipiente horizontal, cuya función es coleccionar las presiones de vapor de salida generadas por una o varias calderas, para luego distribuir dicha presión a las diferentes líneas de proceso evitando las fluctuaciones bruscas de presión que puedan afectar el buen funcio-



namiento de la o de las calderas, este debe contener subsistemas de medición, control y de seguridad.

Domo superior: Es el recipiente cilíndrico ubicado en la parte superior de la caldera acuatubular donde se encuentran separados el Agua y el Vapor.

Domo Inferior: Es el recipiente cilíndrico ubicado en la parte inferior de la caldera acuatubular que permanentemente se encuentra lleno de agua.

Economizador: Es la parte de la caldera que sirve para calentar previamente el agua de alimentación de la misma, aprovechando el calor contenido en los humos y gases de la combustión.

Empleador o empleadora: Se entiende por empleador o empleadora la persona natural o jurídica que en nombre propio, ya sea por cuenta propia o ajena, que tiene a su cargo una empresa, establecimiento, explotación o faena, de cualquier naturaleza o importancia, que ocupe trabajadores o trabajadoras, sea cual fuere su número.

Empresa prestadora de Servicios: Persona jurídica o natural registrada y acreditada por el Inpsasel, para realizar inspecciones a las calderas y sus instalaciones.

Equipos auxiliares: Son equipos periféricos que forman parte de la caldera; entre los que se encuentran: bombas de alimentación de agua, bomba de alimentación de combustible, el sobrecalentador de vapor, el recalentador de vapor, el economizador, los ventiladores de tiro inducido, forzado y secundario de la caldera, desaereador, sopladores de hollín.

Equipos accesorios: Son aquellos dispositivos mecánicos que siempre tiene una caldera para garantizar la seguridad, el control y la limpieza de la instalación. Por ejemplo: niveles de agua, válvulas de extracción, válvulas de seguridad.

Hogar o caja de fuego: Es una cámara donde se efectúa la combustión. La cámara confina el producto de la combustión y puede resistir las altas temperaturas que se presentan y las presiones que se utilizan.

Inspección: Es una secuencia ordenada de pasos a seguir para llevar a cabo la verificación de condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de ejecutar las mejores prácticas de identificación de los procesos peligrosos.

Inspección inicial: Se efectúa a todas las partes de la caldera para garantizar el funcionamiento de la misma, una vez que se ha instalado la caldera y antes de ponerse en funcionamiento, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de los lineamientos establecidos en la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (Lopcyamat), su Reglamento Parcial, el Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo y las Normas de Instalación de calderas.

Inspección Periódica (Anual): Es aquella que se práctica a intervalos no mayores de doce (12) meses y que sirve de referencia para el otorgamiento o no del Certificado de Suficiencia de la caldera. Se efectuará considerando los aspectos establecidos en la presente norma técnica, a través de medios de comprobación.

Inspección luego de una reparación o reconstrucción: Es aquella que se práctica antes de ponerse en funcionamiento, después de cada reparación o reconstrucción del cuerpo de presión de la caldera o por razones extraordinarias o a solicitud del Comité de Seguridad y Salud Laboral o del Delegado o Delegada de Prevención. Se efectuará considerando los aspectos establecidos en la presente norma técnica, a través de medios de comprobación.

Libro de Vida de la Caldera: Es un cuaderno foliado donde se anotaran todo los datos en orden cronológico y las observaciones acerca de su funcionamiento mantenimiento, reparación, fallas, accidente o siniestros sufridos por la caldera y o los equipos auxiliare; cualquier otra alteración de los parámetros normales de funcionamiento, fecha de exámenes, inspecciones y pruebas efectuadas.

Libro de vida de los Instrumentos de Medición, Control y Seguridad de la Caldera: Es un cuaderno foliado donde se anotaran por orden cronológico todos los datos y observaciones acerca de su funcionamiento, mantenimiento, reparación, fallas, accidentes o siniestros sufridos a los instrumentos de medición, control y seguridad de la caldera, así como el registro de nombre o tipo de instrumento, lazo de control al cual pertenece, variable, escala de operatividad, fabricantes, fecha de calibración, método y responsable de dicha calibración (empresa prestadora de servicio o departamento de la empresa).

Propietario o Usuario de la caldera: La persona natural o jurídica que en nombre propio, ya sea, por cuenta propia o ajena, posee en su proceso productivo de bienes o servicios una caldera.

Purgas: Extracciones de agua que se le realizan a la caldera, preferentemente de aquellas zonas en que existe mayor concentración de sólidos disueltos. Pueden ser continuas o discontinuas.

Manómetro: Es un instrumento que da a conocer la presión que ejerce un fluido contenido en un recipiente. La lectura de éste instrumento viene expresada en distintas unidades, tales como Psi, Bar, Kgf/cm², mmhg, Pulgh²o.

Mantenimiento Preventivo: Es la programación que comprende las inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario.

Mantenimiento Correctivo (reparaciones): Es la reparación de un equipo o maquina, una vez detectada una avería o falla.



Presión: Magnitud física que expresa la fuerza ejercida por un cuerpo sobre la unidad de superficie.

Presión Manométrica: Es la que representa la diferencial entre la presión absoluta y la presión atmosférica.

Presión de Trabajo: Es la máxima presión manométrica a la cual opera normalmente una caldera, esta determinada por el proceso productivo.

Presión de Trabajo Máxima Permissible: Es el valor de la presión límite a la que puede trabajar con seguridad una caldera. Ninguna caldera podrá funcionar a presión mayor que la presión de trabajo máxima permissible.

Presión de Diseño: Valor de la presión que se considera durante el diseño de los elementos de la caldera sometidos a presión y que sirve para el cálculo del espesor mínimo de la pared.

Presión de Prueba: Es la presión máxima que se fija para realizar la prueba hidrostática considerando las especificaciones del fabricante.

Proceso Peligroso: Es todo aquello que en el trabajo pueda afectar la salud de los trabajadores o trabajadoras, sea que surjan de los objetos y medios de trabajo, de la interacción entre estos y la actividad, de la organización y división del trabajo o de otras dimensiones del trabajo, como el entorno y los medios de protección.

Prueba de Control: Son las requeridas para determinar el buen funcionamiento de la caldera, tales como prueba Hidrostática, disparo de Válvulas de Seguridad, entre otras.

Prueba Hidrostática: Prueba aplicada a los equipos sometidos a presión (superior a la atmosférica); Es una prueba de hermeticidad y resistencia.

Quemadores: Dispositivo que mezcla y dirige el flujo de combustible y aire de tal manera que se asegure el encendido rápido y la combustión completa de la mezcla.

Riesgo: Es la probabilidad de que ocurra un daño a la salud, materiales o ambos.

Sala de Calderas: Local donde se encuentra instalada la caldera, sus equipos auxiliares y la sala de control.

Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo: Se define a los Servicios de Seguridad y Salud en el Trabajo como la estructura organizacional de los patronos, patronas, cooperativas y otras formas asociativas comunitarias de carácter productivo o de servicios, que tiene como objetivos la promoción, prevención y vigilancia en materia de seguridad, salud, condiciones y medio ambiente de trabajo; para proteger los derechos humanos a la vida, a la salud e integridad personal de los trabajadores y las trabajadoras.



Sobrecalentadores: Es la parte o sistema de una caldera que sirve para elevar la temperatura de vapor de agua por encima de la temperatura del vapor saturado, sin aumentar la presión.

Superficie de Calefacción: Es la superficie de la caldera que está en contacto con los gases y humos de la combustión por un lado y, con el agua por el otro, esta superficie es medida por el lado que esta en contacto con los gases y humos.

Tapón Fusible: Es un elemento de alarma que se instala en la caldera en aquel punto de la superficie de calefacción mas abajo del cual no debe descender el nivel del agua, por los peligros que ello entraña.

Tubería de Alimentación de agua: Es la tubería que alimenta de agua a la caldera.

Tubería de Purga: Se define como una conexión de tubo equipada con válvula, por la cual puede evacuarse a presión, el agua contenida en una caldera.

Válvula de Seguridad: Dispositivo empleado para evacuar automáticamente el exceso de vapor de la caldera al momento en que la presión excede del valor máximo preestablecido.

Vapor Sobrecalentado o recalentado: Es el que se encuentra a temperaturas superiores a la que corresponde al vapor saturado a la misma presión.

Variables de proceso: Se definen como las variables físicas (temperatura, presión, velocidad, flujo entre otros), que intervienen en el proceso de generación de vapor en una caldera.



TÍTULO II

DE LAS INSPECCIONES A LAS CALDERAS

CAPÍTULO I

Inspección Inicial

Frecuencia

Artículo 5. El empleador o empleadora deberá asegurar la inspección inicial a la caldera después de instalada y antes de ponerse en servicio, después de cada reparación o reconstrucción.

Empresas prestadoras de servicio

Artículo 6. La inspección deberá ser realizada por una empresa prestadora de servicio a fin de garantizar el funcionamiento seguro y en cumplimiento a lo establecido en la normativa legal vigente.

Contenido de la inspección

Artículo 7. La inspección contemplará una inspección visual de las partes que componen el cuerpo de la caldera, el dueño de la caldera deberá tener todos sus registros disponibles, la superficie de calefacción limpia de escorias y hollín, hasta donde sea posible, o de incrustaciones que puedan haberse formado durante el tiempo transcurrido entre dos inspecciones.

Artículo 8. La empresa prestadora de servicios tomará los datos necesarios para llenar el informe de inspección correspondiente, cerciorándose de que la caldera se encuentra de acuerdo con los parámetros establecidos en la legislación vigente en seguridad y salud en el trabajo, relacionado con calderas.

CAPÍTULO II

Inspección Periódica (Anual)

Frecuencia

Artículo 9. El empleador o empleadora deberá a través del Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo, garantizar la Inspección anual de la caldera en servicio.

De quién realizará la inspección

Artículo 10. La inspección se llevará a cabo, por un personal de la empresa debidamente entrenado y conjuntamente con el apoyo de la empresa prestadora de servicio.



Resultados de la inspección

Artículo 11. Los resultados de esta inspección deberán ser registrados en el libro de vida de la caldera, en el formato establecido por el Inpsasel y deberá ser consignado a la institución.

Contenido de la inspección

Artículo 12. La Inspección Anual se efectuará considerando las indicaciones del fabricante, las de los Operadores de la caldera, las anotaciones en el libro de vida, de la bitácora diaria y las disposiciones establecidas en la normativa legal vigente, la cual constará de:

1. La inspección ocular y de operatividad de las partes externas e internas de la caldera.
2. La prueba hidrostática.
3. La prueba de válvula de seguridad
4. La Prueba de controles e instrumentales.
5. Prueba de los sistemas de seguridad.

Incumplimiento de la inspección anual

Artículo 13. El incumplimiento de la Inspección Anual, será motivo para ordenar la suspensión del funcionamiento de la caldera, por parte del Instituto Nacional de Prevención Salud y Seguridad Laborales.

CAPÍTULO III

Inspección por Reparación o Reconstrucción

Frecuencia

Artículo 14. El empleador o empleadora, deberá garantizar la realización de la inspección, luego de ser intervenida la caldera por reparación o reconstrucción y antes de iniciar la puesta en marcha, de las partes sometidas a reparación, para ello también se consideraran las indicaciones del fabricante y de la empresa prestadora de servicio, con el fin de garantizar el funcionamiento seguro en cumplimiento a lo establecido en la normativa legal vigente.

Pruebas luego de la reparación

Artículo 15. Se deberá garantizar la operatividad de las partes externas e internas de la caldera, a través de una prueba hidrostática, una prueba de válvula de seguridad, prueba de controles e instrumentales y de los sistemas de seguridad, para ello también se consideraran las indicaciones del fabricante, las partes que fueron sometidas a reparación y las especificacio-

nes de la empresa prestadora de servicio, con el fin de garantizar el funcionamiento seguro en cumplimiento a lo establecido en la normativa legal vigente.

CAPÍTULO IV

Inspección Interna para Calderas Acuotubulares

Frecuencia

Artículo 16. La empresa prestadora de servicio deberá realizar la inspección interna de la caldera al efectuar la inspección anual, con el fin de determinar si está en condiciones óptimas de servicio y en caso de alguna modificación o reparación mayor.

Contenido de la inspección

Artículo 17. En la inspección de la caldera en servicio se deberá contemplar:

1. La Inspección interna de los equipos auxiliares existentes, así como las conexiones de vapor, purgas, conexiones de agua con sus accesorios y sus respectivas válvulas, las reparaciones efectuadas previamente y deficiencias vinculadas o no, a las inspecciones anteriores.
2. Las condiciones de las superficies del metal del lado agua para verificar la existencia de corrosión e incrustaciones, aceites u otras sustancias. Si fuere necesario, se limpiarán considerando las indicaciones de la empresa prestadora de servicio para preservar la superficie de transferencia de calor.
3. Inspección conexiones para verificar su buen estado de funcionamiento ó determinar cualquier discontinuidad o defecto.
4. Inspeccionar tornillería para verificar su calidad, integridad mecánica y ajuste.
5. Las áreas donde las fisuras son más comunes en aparecer, tales como: Ligamentos entre orificios de domos, placas, colectores y bridas, donde pueda haber repetidas flexiones durante la operación, todas las áreas que se consideren necesarias de inspeccionar por la empresa prestadora de servicio y no señaladas en los puntos anteriores.
6. Las superficies externas de los tubos de agua, para ver si existe corrosión, depósitos o acumulación de combustibles, fisuras, abombamientos o deformaciones en los mismos.
7. Se inspeccionará la superficie externa de los tubos del sobrecalentador para ver si existe corrosión, abrasión, depósitos o acumulación de combustibles, fisuras, abombamientos o deformaciones en los mismos y desprendimiento de anclaje.

8. Se verificarán los espacios restringidos del lado de fuego (cámaras muertas), para determinar la existencia de residuos de la combustión.
9. 8. Se verificarán el refractario y condiciones de soldadura interna.
10. La empresa prestadora de servicios, notificará al propietario de la caldera toda deficiencia encontrada, para que tome las acciones correctivas a que hubiere lugar.
11. Si las deficiencias encontradas por la empresa prestadora de servicio generan dudas razonables se recomendará, por parte de la misma realizar los ensayos especializados con el fin de evaluar el grado de criticidad.

Resistencia del material

Artículo 18. Se verificará si existe acción corrosiva en las áreas que influya sobre la resistencia del material, se considerará su utilidad y especificaciones técnicas y se medirá el espesor del área afectada, para corroborar la resistencia del material.

Puesta en funcionamiento

Artículo 19. El Servicio de Seguridad y Salud en el trabajo, conjuntamente con el Comité de Seguridad y Salud Laboral, deberán garantizar la puesta en marcha de la Caldera hasta que, la parte o partes defectuosas hayan, sido reemplazadas o reparadas adecuadamente, sin que esto ponga en peligro la seguridad y salud de los trabajadores, trabajadoras y la integridad mecánica de la Caldera.



TÍTULO II INSPECCIONES

CAPÍTULO I

Inspección Interna para Calderas Piro-tubulares

Empresa prestadora de servicio

Artículo 20. La empresa prestadora de servicio realizará la inspección interna de la caldera, con el fin de determinar si está en condiciones adecuadas de servicio, esta deberá cubrir el estado general del interior de la caldera, los tubos, hogar, las placas, refractarios, quemadores, economizadores y sobrecalentadores, así como las conexiones de vapor, purgas y conexiones de agua con sus accesorios y las válvulas según corresponda.

Reparaciones

Artículo 21. La inspección de la caldera en servicio deberá cubrir las reparaciones efectuadas previamente, así como, los defectos evidenciados mediante reportes de inspecciones anteriores, históricas de operaciones y tratamiento químico, verificando evidencias de fugas por corrosión o agrietamiento en los registros.

Superficies metálicas

Artículo 22. Se revisarán todas las superficies metálicas internas de la línea de agua de alimentación y de la caldera, con la finalidad de determinar si existen depósitos causados por el tratamiento de agua, incrustaciones, aceites, u otras sustancias.

Limpieza de sedimentos

Artículo 23. Luego de la inspección interna y habiéndose determinado sedimentos e incrustaciones, de todas estas superficies, se limpiarán considerando las recomendaciones de la empresa prestadora de servicio y el personal encargado del área, quienes decidirán el método de limpieza, ya sea mecánicos o químicos.

Refuerzos

Artículo 24. Se evaluará los refuerzos diagonales u horizontales, para determinar si hay discontinuidades relevantes de los mismos, principalmente si existe presencia de grietas; si fuere necesario se aplicarán ensayos no destructivos.

Conexiones



Artículo 25. Se deberá inspeccionar tanto interno como externo, las bocas de visitas, placas reforzadas, así como reducciones u otras conexiones con bridas o tornillos, para detectar posibles fallas en las mismas.

Fisuras

Artículo 26. Se deberán evaluar las áreas donde las fisuras son más comunes en aparecer, tales como: Ligamentos entre orificios de tubos, entre orificios de los remaches, en bridas donde pueda haber cargas alternantes durante la operación, soldaduras de la placa a la carcasa y en todas las áreas que se consideren necesarias por la empresa prestadora de servicio y no señaladas en los puntos anteriores.

Hogar de la caldera

Artículo 27. Se verificará el hogar de la caldera, para determinar la existencia de residuos de la combustión, la alineación de los quemadores deberá observarse para que no provoquen que la llama choque con una zona particular de la caldera en servicio y produzca sobrecalentamiento en dicha área.

Deformaciones en la caldera

Artículo 28. La empresa prestadora de servicios, notificará cualquier parte de la caldera que haya sido deformada por pandeo, abombamiento o bolsas de tal tamaño como para debilitar seriamente las placas o tubos y especialmente cuando hayan fugas de agua por tal defecto, por lo tanto el Servicio de Seguridad y Salud en el Trabajo conjuntamente con el Comité de Seguridad y Salud Laboral, deberá garantizar la suspensión del servicio de la caldera hasta que la parte o partes defectuosas hayan sido reparadas adecuadamente.

Tapones Fusibles

Artículo 29. Los tapones fusibles:

1. Se empleará en las calderas de gran volumen de agua, esto es, superior a 150 lts por m² de superficie de calefacción, las del hogar interno y en las calderas del tipo loco móvil.
2. Deberá estar ubicado en cada hogar interno, inmediatamente debajo del nivel mínimo de agua.
3. Los tapones fusibles de acción por fuego, estarán rellenos con una aleación cuyo punto de fusión máxima sea de 250 °C.
4. La parte interna del tapón debe mantenerse libre de incrustaciones o cualquier otra sustancia extraña.

CAPÍTULO II

De la Inspección Externa de la Caldera

Inspección externa

Artículo 30. La inspección externa comprende el examen visual de la caldera, sus accesorios, conexiones y recinto, para garantizar que la caldera, sus accesorios, conexiones y recinto cumplan con los requisitos mínimos exigidos por la normativa legal vigente.

Identificación de la caldera

Artículo 31. La caldera deberá llevar fijada a ella, en sitio visible, una placa que contenga el nombre del fabricante, serial de la caldera, año de fabricación, presión de trabajo máximo permisible (PSI), temperatura máxima de trabajo (grados centígrados), rata máxima de evaporación (Hp), superficie de transferencia de calor (pie²) y fecha de instalación y número de registro del Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laboral. **(El Inpsasel deberá acordar que sistema de unidad se va a implementar).**

Tuberías de alimentación

Artículo 32. Todas las tuberías de alimentación, gas y purga que vayan por el piso, deberán ser colocadas en canales cubiertos con material resistente y no combustible.

CAPÍTULO III

Inspección Externa de la Sala de Caldera

Identificación de las tuberías

Artículo 33. Las tuberías dispuestas en la sala de calderas deberán estar identificadas, de acuerdo al fluido que conduzcan, de conformidad a lo establecido en la legislación venezolana vigente en materia de seguridad y salud.

Salidas de emergencia

Artículo 34. Las salidas de emergencia o medió de escape deberán ser apropiadas tomando en cuenta el número de trabajadores del área y se conservarán libres de obstrucciones, de acuerdo a lo establecido en legislación venezolana vigente en materia de seguridad y salud.

Iluminación de área de caldera

Artículo 35. La sala de caldera deberá contar con iluminación natural o artificial en cantidad y calidad suficiente (300 Lux), distribuida de manera uniforme para que se eviten sombras

intensas, contrastes y deslumbramientos a fin de que el trabajador realice sus labores con mayor seguridad sin perjuicio a su vista, de acuerdo a lo establecido en la legislación venezolana vigente en materia de seguridad y salud.

Las estructuras

Artículo 36. Las estructuras, pisos, paredes y otras partes de la Sala de Caldera, deberán estar contruidos con material resistentes a la combustión; el techo ser liviano y que no presente resistencia a las ondas de explosión en caso de accidente.

Espacio entre las estructuras

Artículo 37. Las áreas de las calderas deberán tener como mínimo un espacio libre de 1 metro entre el techo y las válvulas o accesorios más altos y 1.80 metros sobre el pasillo más elevado, que permita facilitar las inspecciones, control, mantenimiento y operación de los aparatos de seguridad que la integran.

Ventilación

Artículo 38. El empleador o empleadora deberá garantizar un diseño de ingeniería del sistema de ventilación que garantice el cálculo de calor sensible, este deberá incluir la carga térmica de la sala de caldera por:

1. Incidencia solar
2. Numero de personas que ocupan la sala
3. Iluminación
4. Equipos y otras fuentes identificables de calor

Orden y limpieza

Artículo 39. Se deberá mantener el orden, limpieza dentro y fuera de la sala de Caldera.

Sistemas de protección contra incendios

Artículo 40. Deberá poseer un sistema de prevención y control de incendios, adecuado de acuerdo a la naturaleza del riesgo, de conformidad a lo establecido en la legislación venezolana vigente en materia de seguridad y salud.

Chimenea

Artículo 41. La chimenea deberá tener la capacidad necesaria para dar salida a todos los gases producidos por la combustión por los tanto se considerará en la inspección como mínimo:

1. Que posea la altura adecuada que garantice para una buena combustión, además deberá tener una altura mínima de tres (03) metros que sobresalga al techo más alto que se encuentre en un radio de diez metros alrededor de ella.
2. Verificar que la chimenea se encuentra en buenas condiciones en su estructura (sin corrosiones y daños)

Inspección de las tuberías de vapor

Artículo 42. Toda la tubería de vapor, combustible, aire o agua deberá ser evaluada para detectar posibles fugas o deterioro; en caso de existir, deberán realizarse las recomendaciones necesarias para su reparación.

CAPÍTULO VII

Válvulas de Seguridad

Condiciones de las válvulas

Artículo 43. La caldera deberá estar provistas de una o más válvulas de seguridad y que éstas sean de presión apropiada para la presión de carga máxima de trabajo.

Calibración

Artículo 44. Dicha la válvula de seguridad deberá graduarse de manera que, se inicie la evacuación de vapor a una presión igual a la presión máxima de trabajo de la caldera, sin elevar la presión en más del 6% sobre la presión mayor a la cual está graduada.

Modificaciones

Artículo 45. En caso de realizar modificaciones o reemplazos estas las deberán mantener las condiciones originales de diseño. Las válvulas de seguridad deberán de ser del mismo tipo y capacidad de evacuación.

Conexión

Artículo 46. Las válvulas de seguridad estarán conectadas directamente a la cámara de vapor de la caldera, independiente de toda otra conexión o toma de vapor y sin interposición de ninguna otra válvula, llave, grifo u obstrucción.

Identificación

Artículo 47. Las válvulas de seguridad deberán estar claramente identificadas con: nombre del fabricante ó empresa que realiza la reparación y mantenimiento, números de serial, mode-

lo, tamaño en milímetros del tubo que alimenta la válvula, presión en Lb/pulg² del punto de disparo y diferencia de presión entre el punto de apertura y cierre de la última calibración en Lb/pulg². **(El Inpsasel deberá acordar que sistema de unidad se va a implementar).**

Escape de las válvulas

Artículo 48. Se deberá garantizar que el escape de la o de las válvulas se efectúe por medio de tubos de descarga. Éstos deberán poseer una sección transversal igual o superior al área de escape de la válvula y estarán dotados de desagües apropiados, a fin de evitar la acumulación de agua de condensación en la parte superior de la válvula o en el tubo.

Artículo 49. Se deberá garantizar que los escapes de descarga de las válvulas de seguridad estén, colocados o entubados de manera que lleven dicha descarga a distancia de los pasajes y las plataformas, fuera de la sala de caldera.

Presión de cierre

Artículo 50. La válvula de seguridad deberá cerrarse cuando la presión haya disminuido, no más de 4% por debajo de la presión de disparo.

De la abertura o conexión

Artículo 51. Se deberá garantizar que la abertura o conexión entre la caldera y la válvula de seguridad cuente con un área por lo menos igual a la entrada de la válvula. Cuando una caldera esté provista de dos o más válvulas de seguridad en una sola conexión, ésta tendrá un área transversal no menor que la suma de las áreas de los tubos de entrada de todas las válvulas de seguridad.

Periodicidad de la inspección

Artículo 52. Las válvulas de seguridad deben ser inspeccionadas periódicamente por lo menos una vez al mes, mediante el accionamiento manual o mediante otra forma la inspección visual de acuerdo a los criterios:

1. Revisará Fugas o Sello Inapropiado.
2. Revisará que no exista bloqueos o Restricciones y Mordazas colocadas.
3. Revisará toda la Tortillería.
4. Revisará presencia de Depósitos o Materiales que puedan Obstruir.
5. Revisará evidencias de oxido y corrosión.
6. Revisará Daños o Falta de Partes.

7. Revisará si hay algún Drenaje.
8. Se revisará y verificará que no esté Obstruido.

Presión de disparo

Artículo 53. Para determinar la presión de disparo de la válvula de seguridad, se deberá considerar la presión de operación y la máxima presión permisible de trabajo de cada unidad establecida por el fabricante, por tanto, se deberá garantizar que la presión no exceda la máxima presión permisible de trabajo.

Máxima presión permisible

Artículo 54. Si se instalan varias válvulas en una caldera, aquella que dispare a la más alta presión no debe exceder la máxima presión permisible de trabajo en un 3 % y el rango de las presiones de disparo de todo el conjunto de válvulas no debe exceder el 10 % de la presión de disparo de la válvula ajustada a la más alta presión.

Condición física de la válvula

Artículo 55. Se deberá garantizar la condición física de la Válvula de seguridad para ello se revisará:

1. Revisará Fugas o Sello Inapropiado.
2. Revisará que no exista bloqueos o Restricciones y Mordazas colocadas.
3. Revisará toda la Tortillería.
4. Revisará presencia de Depósitos o Materiales que puedan Obstruir.
5. Revisará evidencias de oxido y corrosión.
6. Revisará Daños o Falta de Partes.
7. Revisará si hay algún Drenaje.
8. Se revisará y verificará que no esté Obstruido.
9. Se deberá garantizar que las pruebas se hagan con un manómetro recientemente calibrado. En tal sentido la empresa prestadora de servicio solicitará El certificado.

CAPÍTULO V

Manómetros

Conexión

Artículo 56. Se verificará que toda caldera deberá estar provista de uno o más manómetros, que se conectarán a la cámara de vapor de la caldera mediante un tubo que forme un amortiguador, cuyo diámetro nominal interior mínimo de este tubo será de 6 milímetros (1/4”).

Capacidad

Artículo 57. El manómetro de la cámara de vapor tendrá capacidad para indicar, a lo menos, una y media vez la presión máxima del generador y no más del doble, procurando que dicha presión se encuentre en el tercio central de la graduación del rango de la escala (1.0 a 1.6 ASME .B40.1)

Dial de manómetro

Artículo 58. El dial del manómetro de la cámara de vapor debe ser tal que permita su fácil lectura y acceso desde la ubicación habitual del operador de la caldera, no siendo, en todo caso, inferior a 150 milímetros.

Presión máxima de la caldera

Artículo 59. En la escala del manómetro deberá marcarse con una línea roja indeleble la presión máxima de la caldera.

Ubicación

Artículo 60. El manómetro estará lo más cercano a la caldera, libre de vibraciones y protegido de las altas temperaturas del vapor.

Válvula de paso

Artículo 61. Deberá colocarse una válvula de paso para facilitar el cambio del manómetro.

Manómetro patrón

Artículo 62. Para los efectos del control periódico del manómetro se dispondrá de una toma adicional para la colocación de un manómetro patrón, con un diámetro interior como mínimo de 6 milímetros (1/4”), con válvula de paso que permita la fácil colocación del manómetro patrón.



Margen de error

Artículo 63. Al compararse el manómetro con el manómetro patrón, no se aceptará un margen de error superior al 2 %.

Manómetros de calibración

Artículo 64. Los manómetros que se utilicen en la calibración de las válvulas de seguridad deben ser de disco, con una escala lo suficientemente grande para poder apreciar fácilmente variaciones de presión al menos 1,0 libras por pulgada cuadrada manométrica y con un rango de presión que cubra cómodamente las necesidades de ajuste de las válvulas de seguridad.

Rango de alcance

Artículo 65. El rango de alcance de la escala sea preferiblemente el doble de la presión de trabajo de la presión de ajuste de la válvula de seguridad calibrada más alta y en ningún caso menor de 1,5 veces ese valor.

Calibración

Artículo 66. Los manómetros deben ser previamente calibrados y certificados, preferiblemente dentro de un lapso treinta días antes de efectuarse la prueba de calibración de las válvulas de seguridad.

CAPÍTULO VI

Sistema de Alimentación de Agua de la Caldera

Ubicación

Artículo 67. El Sistema de alimentación de agua de la Caldera en Servicio, no deberá estar conectado directamente del servicio público de agua potable.

Válvula de retención

Artículo 68. Se verificará que la tubería de alimentación esté provista de una válvula de retención ubicada cerca de la caldera.

Válvula de paso

Artículo 69. Se verificará que la tubería de alimentación esté provista de una válvula de paso de cierre manual, ubicada entre la caldera y la válvula de retención.



Calidad de agua

Artículo 70. En los sistemas de alimentación de agua se deberá garantizar, la calidad de agua de alimentación y los parámetros a evaluar, dependiendo de la presión de operación de la caldera y el tipo de diseño (Acuatubular-Pirutubular).

CAPÍTULO VII

Indicadores de Nivel de Agua

Cantidad de indicadores

Artículo 71. Toda caldera deberá estar provista, a lo menos, de dos indicadores de nivel de agua, independientes entre sí. Uno de ellos deberá ser de observación directa del nivel de agua, del tipo visual, pudiendo ser el otro de cualquier tipo.

Iluminación de los indicadores

Artículo 72. Los indicadores de nivel deberán contar con iluminación adecuada, libres de reflejos, destellos y fugas de vapor de manera tal, que puedan ser vistos fácilmente por el operador, desde cualquier sitio de su operación usual.

Visores del nivel

Artículo 73. Los visores de nivel estarán provistos de las válvulas o llaves necesarias para proceder al recambio de tubos o vidrios quebrados, como igualmente de una válvula en el nivel más bajo, que permita la purga de sedimentos acumulados en el visor o en sus conexiones.

Purga

Artículo 74. El agua de esta purga será captada por un embudo y llevada por cañería al desagüe de las calderas. Estas válvulas serán del tipo cono y estarán construidas de tal forma que su mango indique inequívocamente, la posición de "abierto", esto es, paralelo al tubo.

Nivel mínimo de agua

Artículo 75. El nivel mínimo de de agua de operación de la caldera estará a un porcentaje de 10 % de la altura del vidrio de nivel, de manera que pueda ser observado por los operadores.

Visores de nivel

Artículo 76. Los visores de nivel deberán disponer de protecciones adecuadas contra accidentes por roturas, colocados en forma que permitan la iluminación y observación.

Grifos de nivel

Artículo 77. Los grifos de nivel colocados más allá del alcance normal del piso o nivel de trabajo, deberán estar provistos de cadenas o varillas permanentes a fin de que puedan ser accionadas desde el piso, por medios apropiados para evitar descargas.

CAPÍTULO VIII

Tuberías

Protección térmica

Artículo 78. Las tuberías que conduzcan fluidos con temperaturas mayores a 60°C estarán cubiertas con material aislante, con el fin de evitar quemaduras al personal e incremento de temperatura en el área de trabajo.

Esfuerzos

Artículo 79. Las tuberías principales de vapor, deberán tener las formas necesarias y ser mantenidas en buenas condiciones, los dispositivos especiales para compensar las expansiones por temperatura, de tal manera que no se transmitan esfuerzos a las calderas, ni a los otros equipos que usen el vapor.

Trampas y colectores de condensado

Artículo 80. Las tuberías y colectores de vapor deberán estar provista de trampas y colectores de condensado, para evitar golpes de ariete y pulsaciones fuertes. Garantizar su buen funcionamiento.

Tubos de drenajes

Artículo 81. Se deberá considerar para la inspección de los tubos de drenaje lo siguiente:

1. Cada tubo de drenaje de fondo de una caldera, estará equipado de una válvula de apertura rápida lo más cerca posible de la caldera y después debe instalarse una válvula de cierre lento.
2. Las tuberías de drenaje, deberán descargar en una fosa, tanquilla o tanque de purgas, situado en lugar que no presente peligro para el personal, evitando su descarga a la red de sistema de cloacas.

Disposición de las conexiones

Artículo 82. La disposición de las conexiones de las líneas individuales de suministro de las

calderas al colector, deberán observarse especialmente para ver cualquier cambio de posición con respecto a la caldera, debido a asentamientos y otras causas localizadas por esfuerzos inconvenientes en la tubería.

CAPÍTULO IX

De los Sistemas de Control

Pruebas de control

Artículo 83. Toda caldera antes de la puesta en servicio y durante las respectivas pruebas de control y seguridad, deberán contar obligatoriamente con sistemas de indicación y control (automático – manual) para garantizar la operatividad de la misma, en condiciones seguras de trabajo; se considera primordial el control de todas las variables que intervienen en el proceso: presión, flujo, temperatura, nivel, velocidad de turbinas, combustión, otras.

Identificación del instrumento de control

Artículo 84. Todo instrumento de medición y control que intervienen en el proceso de generación de vapor, deberá estar identificado claramente con una placa de acero inoxidable en la que éste grabada en forma permanente, donde se exprese el número de identificación o etiqueta del instrumento. Esta placa debe fijarse cerca del instrumento y deberá ser de fácil acceso para la inspección o sujetarse en un lugar visible del instrumento (no se acepta el uso de Adhesivos).

Registro de los instrumentos

Artículo 85. La información sobre los instrumentos de medición y control deberá estar reflejada en registro auditable y accesible, que permita identificar:

1. Control al cual pertenece
2. Variable
3. Escala de la operatividad
4. Fabricantes
5. Fecha de la calibración
6. Método
7. Responsable de dicha calibración (empresa prestadora de servicio ó departamento de la empresa).



Registros de las variables

Artículo 86. Toda caldera deberá contar con el registro de las diversas variables que intervienen en el proceso, dichos registros deberán identificarse claramente con:

1. variable registrada
2. lazo de control al cual pertenece
3. fecha y hora (si se realiza de forma manual)

Frecuencia de registro

Artículo 87. El registro de las variables deberá llevarse durante las 24 horas en intervalos no mayores a 60 minutos entre intervalos. Estos registros deberán estar disponibles al momento de cualquier inspección.

Ubicación de los sistemas de control de agua

Artículo 88. Los sistemas de control de indicadores de nivel de agua de las calderas de mediana y alta presión, estarán colocados de manera que, cuando el nivel de agua visible esté en la marca más baja, exista aún suficiente agua en la caldera para evitar un accidente.

Sistema de control de purga

Artículo 89. Los Sistema de control de purgas se inspeccionaran considerando las especificaciones del equipo.

CAPÍTULO X

De los Sistemas de Seguridad

Sistemas de seguridad

Artículo 90. La caldera deberá contar con sistemas de seguridad que permitan restablecer, las variables del control de proceso a sus valores seguros de operación; en todo caso dichos sistemas de seguridad deberán ser capaces de detener parcial o totalmente la generación de vapor o funcionamiento de la caldera, cuando el proceso de control no sea seguro y ponga en riesgo la integridad física del personal que labora en dicho recinto o de los equipos e instrumentos.



Tipos de sistemas

Artículo 91. Las calderas deberán tener como mínimo los siguientes sistemas de seguridad (sonoros y visibles):

1. Válvulas de seguridad que permitan el desalojo de vapor por alta presión
2. Alarma sonora por bajo nivel de agua.
3. Alarma y corte de llama por extra bajo nivel de agua.
4. Corte de alimentación de agua por alto nivel.
5. Barrido de gases en el hogar antes de la ignición de la caldera por acumulación de gases.
6. Disparo por falla de flujo de aire forzado.
7. Fococelda por falla de llama.
8. Alarma y corte de llama por alta y baja presión de combustible (líquidos y gases).

Registro de activación

Artículo 92. Todo sistema de seguridad deberá contar con un registro de activación donde se indique claramente la falla ocurrida, adicionalmente; se deberá anexar la respectiva indicación de falla a través pilotos luminosos y/o alarmas sonoras, tomando en cuenta las especificaciones técnicas del fabricante, las características del centro de trabajo y que las mismas sea captada por el trabajador o trabajadora del área y bajo los límites permisibles en la legislación nacional vigente.

TÍTULO IV

DE LAS PRUEBAS DE CONTROL Y SEGURIDAD

CAPÍTULO I

Prueba Hidrostática

Frecuencia

Artículo 93. A los fines de comprobar la integridad y hermeticidad de la caldera, ésta será sometida a una prueba hidrostática en los casos que se señalan a continuación:

1. Después de la instalación
2. Después de cada reparación o reconstrucción que involucre el cuerpo de la
3. caldera / de alguno de los elementos sometidos a presión.
4. Periódicamente a intervalos no mayores de trece (13) meses.
5. En aquellos casos en los cuales el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa los considere necesario.

Desconexión del cuerpo de la caldera

Artículo 94. Para evitar posibles daños o fugas y antes del sometimiento de la caldera a la respectiva prueba hidrostática, se deberá desconectar, aislar o bloquear del cuerpo de la caldera (en caso de que la presión de la prueba exceda la presión máxima de trabajo), los siguientes accesorios:

1. Válvula principal de vapor.
2. Válvula de seguridad.
3. Grifos de columna hidrométrica.
4. Válvula de paso y retención de las líneas de alimentación de agua.
5. Instrumentos de medición y control.
6. Válvulas auxiliares de control.

Presión de prueba

Artículo 95. Para el caso de las calderas nuevas, la presión a la cual se realizará la prueba hidrostática será de 1.5 veces la presión máxima de diseño o presión máxima permisible de trabajo.

Pruebas para calderas instaladas

Artículo 96. Para el caso de las calderas con más de un año instalada, la presión a la cual se realizará la prueba hidrostática será de 1.5 veces la presión de trabajo, en ningún caso superando 1.5 veces la presión máxima de diseño.

Duración de la prueba

Artículo 97. Una vez alcanzada la presión de prueba, el tiempo mínimo de duración de la prueba hidrostática será de 30 minutos, pudiendo extenderse el tiempo requerido por el inspector para llevar a cabo la revisión.

Requisitos para la prueba

Artículo 98. Para el llenado y la realización de la respectiva prueba hidrostática, deberá cumplirse lo siguiente:

1. Una vez desconectadas las partes señaladas en el artículo relacionado con la desconexión de la caldera, se procederá al llenado de agua de la caldera, asegurándose el completo desalojo del aire interno.
2. Por medio de un bomba (eléctrica, manual, o cualquier otro medio) se elevará la presión hasta alcanzar el valor de prueba. Una vez alcanzada está, se bloquea la alimentación de agua. Se tendrá sumo cuidado que la elevación de la presión sea paulatina para cerciorarse a medida de que se eleva, no exista fugas, deformaciones o cualquier otro defecto.
3. La caída de presión máxima permisible en la caldera será hasta el 3 % de la presión de prueba. De presentarse la caída de presión permisible, la causa de la misma deberá registrarse en el informe.

CAPÍTULO II

Prueba de Sistema de Control y Seguridad

Frecuencia

Artículo 99. A los fines de comprobar la integridad de los sistemas de control y seguridad de las calderas, estas serán sometidas a una prueba hidrostática en los casos que se señalan a continuación:

1. Después de la instalación.
2. Después de cada reparación, sustitución o reconstrucción que involucre los sistema de seguridad y control.

3. Periódicamente a intervalos no mayores de 13 meses.
4. En aquellos casos en los cuales el Comité de Seguridad y Salud Laboral lo considere necesario.

Pruebas simuladas

Artículo 100. Todo Sistema de Control y Seguridad que a continuación se menciona, deben someterse a las pruebas simuladas respectivas de su funcionamiento, antes de la puesta en servicio de la caldera:

1. Alarma sonora por debajo del nivel de agua.
2. Alarma y corte de llama por estar bajo nivel de agua.
3. Corte de alimentación de agua por alto nivel.
4. Barrido de gases en el hogar antes de la ignición de la caldera por acumulación de gases.
5. Disparo por falla de flujo de aire forzado.
6. Fococelda por falla de llama.
7. Alarma y corte de llama por alta y baja presión de combustible (líquidos y gases).
8. Sistemas de purga de fondo en caso de ser automático.

Pruebas en operación

Artículo 101. Posterior a estas simulaciones, deberán realizarse las correspondientes pruebas en caliente (en operación) a los sistemas de control y seguridad. Los resultados de estas pruebas deberán presentarse ante el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laboral, donde se refleje la garantía de funcionamiento de los mismos.

CAPÍTULO III

Pruebas de Válvulas de Seguridad

Calibración

Artículo 102. Se deberá garantizar la calibración de las válvulas de seguridad, bajo condiciones reales de trabajo, para que las calderas puedan trabajar sin peligro alguno para los operadores y las otras instalaciones de la planta.

Ubicación de manómetro

Artículo 103. El manómetro que registra la presión de disparo de la válvula, deberá estar conectado directamente y ubicado cerca del domo superior de las calderas acuotubulares y en tambor envolvente de las piro tubulares.

Presión de disparo

Artículo 104. La presión de disparo no será superior a la presión permisible de trabajo o presión de diseño, determinada por el fabricante según cada caldera en particular.

Rango de calibración

Artículo 105. Las válvulas deberán estar calibradas bajo las siguientes consideraciones:

1. Las presiones de disparo de las válvulas de seguridad deben ser ajustadas, de manera tal que no permita que la presión de la caldera, con todas las válvulas de seguridad abiertas suba por arriba del 6 % de la llamada presión de diseño, o máxima presión permisible de trabajo.
2. Para la prueba de disparo de la válvula el porcentaje de caída de presión, debe estar en un rango base, tal que sea mayor que el 2% y menor que el 4%.
3. Para las pruebas de disparo de válvulas calibradas por encima de 400 psi se podrán utilizar dispositivos neumáticos o hidráulicos mediante la simulación de apertura, tomando esto como fundamento para la certificación.

CAPITULO IV

Calidad del agua

De la calidad de agua

Artículo 106. El empleador o empleadora, dueño de la caldera deberá garantizar el análisis, seguimiento y control de la calidad del agua de alimentación de la caldera, así como el empleo de tratamientos químicos para prevenir las incrustaciones o corrosión en una caldera, presencia de elementos contaminantes (Aceite, cloruros, petróleo, soda cáustica, ácidos, azúcar, materia orgánica, entre otros) considerando las especificaciones del fabricante y de la empresa prestadora de servicio, que permitan el óptimo funcionamiento u operación de la caldera.

Bitácora diaria

Artículo 107. Se deberá llevar en la bitácora diaria un resumen mensual de los resultados analizados por día, indicando los valores de referencia establecidos por el fabricante de la caldera, por el suplidor de tratamiento de agua de alimentación y los parámetros empleados para la



recolección de dichas muestras de conformidad a lo establecido en las normativas nacionales o internacionales sobre la calidad de agua para alimentación de las calderas.

Toma de muestras

Artículo 108. Las toma de muestras deberán estar asociadas a la línea de purga continua, para que la muestra sea lo más representativa posible de todo el agua de contenido de la caldera.

La muestra de agua debe estar acondicionada para asegurar que sea 100% condensada a temperaturas inferiores a 30 grados centígrados. La muestra debe ser analizada por un personal capacitado y sus resultados deben registrarse en el formato de análisis de agua e informar de los mismos al operador de la caldera y de requerirse, tomar acciones correctivas.

Sistema de dosificación

Artículo 109. Cada caldera deberá estar equipada con un sistema independiente que permita la dosificación por producto químico, según lo establecido por la empresa suplidora del tratamiento.

Presión de operación

Artículo 110. La toma y análisis de la muestra se realizarán considerando la presión de operación y criticidad de su potencial de contaminación, considerando las características de funcionamiento de la caldera.

CAPITULO IV

Instrumentos de Medición

Mediciones

Artículo 111. El empleador o empleadora, deberá garantizar la medición de las condiciones físicas y químicas de acuerdo a las especificaciones del fabricante, de la caldera en servicio, en tal sentido, la misma deberá contar con los respectivos instrumentos de medición que permitan controlar como mínimo: Temperatura, presión, salida de los gases, vapor de salida, combustible líquido y agua de alimentación,

Calibración

Artículo 112. El empleador o empleadora, deberá garantizar que estos instrumentos cumplan con los requerimientos de calibración y funcionamiento.

