

## **1.0. PROPÓSITO**

Establecer requerimientos uniformes de seguridad para la inspección de calderas y envases a presión localizados en las instalaciones o a bordo de los equipos flotantes de la Autoridad del Canal de Panamá, logrando con ello, la debida protección de las personas, equipos e instalaciones.

## **2.0. ANTECEDENTES**

La división de energía cuenta con procedimientos de mantenimiento y seguridad para calderas y envases a presión, los cuales están establecidos en sus manuales de operaciones y mantenimiento. A través de las divisiones de administración de proyectos de construcción, de compras, almacenes e inventarios y de ingeniería de la autoridad del canal de panamá se realizan inspecciones, por medio de contratistas, a los envases de presión y calderas localizados en las instalaciones de la autoridad del canal de panamá. Los inspectores de equipo flotante de la unidad de seguridad marítima realizan inspecciones de envases de presión y calderas a ciertos equipos flotantes de la autoridad del canal de panamá, contratistas y embarcaciones comerciales que navegan en aguas del canal.

## **3.0. ALCANCE**

Esta norma se aplica a todos las calderas y envases a presión de la autoridad del canal de panamá contratistas y terceros ubicados en instalaciones, equipo flotante o áreas bajo la responsabilidad de la autoridad del canal de panamá.

## **4.0. FUNDAMENTO LEGAL**

Esta norma se fundamenta en el acuerdo no. 12 de la junta directiva de la autoridad del canal de panamá, reglamento de control de riesgos y salud ocupacional, capítulo ii, artículo 16, numeral 2.

## **5.0. DEFINICIONES**

Para efectos de esta norma, se establecen las definiciones siguientes:

- 5.1. API 510: American Petroleum Institute (API), Código de inspección utilizado por el inspector de los equipos sometidos a presión.
- 5.2. Caldera: Equipo que se utiliza para la generación de vapor o calentamiento de un líquido.
- 5.3. Código ASME: abreviación de las siglas de American Society of Mechanical Engineers Boiler and Pressure Vessel Code (Código de Calderas y recipientes a presión de la american society of mechanical engineers).

- 5.4. Certificado de envases a presión: Certificado que coloca el inspector al recipiente de presión inspeccionado.
- 5.5. Código: Conjunto de reglas técnicas en el cual está basado el diseño y construcción de los equipos a presión.
- 5.6. ANSI/NB-23: National Board Inspection Code, código de inspección utilizado por el inspector de los equipos sometidos a presión. Véase el pliego de cargos para la licitación del contrato bianual de inspección de equipos a presión y calderas. División de Administración de Proyectos de Construcción.
- 5.7. Equipo a presión: Para efecto de esta norma, el término se usará para denotar indistintamente recipientes, envases o calderas a presión diseñada para resistir presiones internas o externas.
- 5.8. Inspección periódica: Inspección que realizan los usuarios o dueños de los equipos para verificar el cumplimiento de esta norma, y otros requerimientos operacionales o de mantenimiento de los equipos a presión.
- 5.9. Inspector de los equipos de presión. Persona idónea, autorizada por la autoridad del canal de panamá para realizar inspecciones, a los equipos de presión, en sus instalaciones, según los requerimientos aplicables del código de inspección american society of mechanical engineers.
- 5.10. Presión de diseño: Valor de la presión que se considera durante el diseño de los elementos de los equipos a presión.
- 5.11. Presión de operación: Es la presión a la cual opera normalmente un equipo a presión para una operación segura.
- 5.12. Presión de trabajo máxima permisible: Es la presión máxima para la cual un equipo fue diseñado y construido, de acuerdo a los principios establecidos por american society of mechanical engineers. Se establece un margen de seguridad entre la presión de diseño y la presión de trabajo máxima permisible.
- 5.13. Prueba hidrostática: Prueba a que deben ser sometidos los equipos a presión. Es una prueba de hermeticidad y resistencia. Se realiza por medio de una bomba manual de presión de agua. Los equipos a presión son probados hidrostáticamente a 1.5 veces la presión máxima de trabajo permisible.
- 5.14. Registro de identificación del equipo a presión: Registro en que se hace constar el nombre del fabricante, las características de operación y de diseño del recipiente a presión.
- 5.15. Registro de inspección: Documentación, sistema automatizado o control de las inspecciones y pruebas realizadas a los equipos a presión.

- 5.16. Representante del dueño: persona representante del dueño o usuario que acompaña al inspector durante la inspección, pero no necesariamente evaluará la información, al menos que esté entrenado y sea una persona idónea debidamente autorizada.
- 5.17. Requisitos aplicables del código american society of mechanical engineers: los requisitos de inspección establecidos por la autoridad del canal de panamá que están de acuerdo con el código american society of mechanical engineers.
- 5.18. Riesgo inminente: Cualquier condición que se presenta durante la inspección del equipo a presión que represente un peligro para el personal o al equipo.
- 5.19. Válvula de alivio conocida en inglés como “Safety Relief Valve (SRV)”: Dispositivo automático que alivia la presión. Se usa principalmente para aplicaciones de líquidos.
- 5.20. Válvula de seguridad conocida en inglés como “Safety Valve (SV)”: Dispositivo automático que alivia la presión. Se usa para aplicaciones de gas o vapor.
- 5.21. Equipo flotante: toda clase de embarcación, con o sin propulsión, utilizada o que se pueda utilizar como medio de transporte en el agua.
- 5.22. Aguas del Canal: las que se encuentran dentro del área geográfica que sigue el curso del Canal de Panamá y es contigua al mismo desde el Océano Pacífico hasta el Océano Atlántico. Incluye las áreas de fondeo, el Puerto de Cristóbal y Balboa, riberas y áreas en las cuales se desarrollan exclusivamente actividades compatibles con el funcionamiento del Canal.

## 6.0. REQUISITOS

En caso de que exista una situación de peligro inminente, que no pueda corregirse, se deberá apagar el equipo a presión siguiendo los procedimientos de seguridad establecidos en la instalación.

- 6.1. Equipos a presión
  - 6.1.1. Los equipos a presión se deberán reparar o instalar en lugares donde los riesgos a que se expone el personal de la instalación sean mínimos.
  - 6.1.2. Las personas que están trabajando dentro del equipo deberán ser informadas si se han de realizar algunos trabajos afuera que puedan afectarlos.
  - 6.1.3. Para cada equipo se deberá tener un registro que incluirá como mínimo de la siguiente información: Número de serie, fecha de la prueba hidrostática, datos del fabricante, fecha de inspección,

especificaciones de diseño, cálculo de diseño, dibujos de construcción.

## 6.2. Inspección de equipos a presión

- 6.2.1. Todos los equipos a presión deberán contar con instrucciones para su debido uso, mantenimiento y seguridad, las cuales serán verificadas durante las inspecciones.
- 6.2.2. Las inspecciones de los equipos a presión se llevarán a cabo por personal de la autoridad del canal de panamá o por personal contratado idóneo. Los equipos a presión se deben inspeccionar, por lo menos con la periodicidad indicada por los fabricantes o los códigos referidos en esta norma.
- 6.2.3. Las pruebas e inspecciones realizadas por contratistas se deberán efectuar con la presencia de un representante del dueño, quién deberá dar fe de la misma.
- 6.2.4. Todas las herramientas y equipos de seguridad necesarios para la inspección deberán ser revisados, calibrados y estar en buenas condiciones, antes de iniciar la misma.
- 6.2.5. El inspector deberá adherir una etiqueta certificando la inspección de los equipos sujetos a presión.
- 6.2.6. Se deberá llevar un registro de las inspecciones y pruebas realizadas a los equipos a presión.
- 6.2.7. Las inspecciones internas, externas, medidas de espesor, reparaciones y alteraciones por soldadura deberán cumplir con lo indicado en el API 510, Pressure Vessel Inspection Code: Maintenance Inspection, Rating, Repair, and Alteration. American Petroleum Institute.
- 6.2.8. Las inspecciones, reparaciones o alteraciones de calderas a bordo del equipo flotante deberá cumplir, adicionalmente, con lo indicado en el código ASME Sección I, Sección IX, o el ANSI/NB-23.
- 6.2.9. Las inspecciones, reparaciones o alteraciones de envases de presión a bordo del equipo flotante deberá cumplir con lo indicado en el código ASME Sección VIII División I, Sección IX, o el ANSI/NB-23.
- 6.2.10. Las inspecciones de las partes, tuberías, conexiones, válvulas seguirán las prácticas recomendadas en API 510, Pressure Vessel Inspection Code: Maintenance Inspection, Rating, Repair, and Alteration. American Petroleum Institute.
- 6.2.11. Las inspecciones, reparaciones y alteraciones de las partes, tuberías, conexiones y válvulas de presión a bordo del equipo

flotante deberá cumplir, adicionalmente, con lo indicado en el código ASME Sección I o Sección VIII División 1, y el ANSI B31.1.

- 6.2.12. El equipo será aislado y sellado para controlar cualquier fuga de líquidos, gases o vapores.
- 6.2.13. El equipo deberá ser drenado, purgado, limpiado, ventilado y la atmósfera probada antes de entrar al mismo. Se deberá utilizar el equipo de protección personal requerido, que proteja los ojos, pulmones y otros puntos del cuerpo.
- 6.2.14. Las personas alrededor del equipo de presión deberán ser informadas que hay personal trabajando dentro del mismo.
- 6.3. Pruebas durante la inspección
  - 6.3.1. Calibración: todos los aparatos utilizados para las pruebas de presión deben estar debidamente calibrados.
  - 6.3.2. Preparación de superficie: Para evitar deficiencias en la inspección se deberán realizar preparaciones de superficies adecuadas.
  - 6.3.3. Pruebas Radiográficas: Si se han de realizar pruebas radiográficas a los equipos a presión se deberá notificar a la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial.
- 6.4. Dispositivos de alivios de los equipos a presión
  - 6.4.1. Todos los equipos a presión deben contar con dispositivos de seguridad y de medición debidamente calibrados y debidamente protegidos.
  - 6.4.2. Los accesos a los dispositivos de seguridad deben mantenerse libres de obstrucción en todo momento.
  - 6.4.3. Las válvulas de presión y la presión del recipiente deberán ajustarse con un porcentaje considerable para prevenir su mal funcionamiento.
  - 6.4.4. Los dispositivos de alivio de presión de los equipos a presión deberán ser probados a intervalos y frecuencias necesarias para verificar que las mismas trabajan de manera confiable.
  - 6.4.5. La descarga de la válvula de seguridad se debe efectuar en un lugar seguro.
  - 6.4.6. Se deberá seleccionar una válvula que al instalarse al equipo de presión tenga suficiente capacidad de alivio, cuya capacidad será la permitida por el National Board Inspection Code (NBIC), Appendix A-pressure Relief Valves.
  - 6.4.7. Las válvulas de seguridad en calderas a bordo del equipo flotante deberán cumplir, adicionalmente, con lo indicado en el código ASME

Sección I, con la excepción de los párrafos PG-67 a PG-73, los cuales han sido modificados. Las válvulas de alivio en envases de presión a bordo del equipo flotante deberán cumplir, adicionalmente, con lo indicado en el código Sección VIII División 1, con la excepción de los párrafos UG-125 a UG-136, los cuales han sido modificados. Para información sobre los párrafos modificados, ver sección 8.0 de ésta norma.

- 6.4.8. La presión de operación de los equipos a presión no deberá exceder la presión de calibración de las válvulas de seguridad.
- 6.4.9. La presión de la calibración de las válvulas de seguridad utilizadas no deberá rebasar la presión de trabajo máxima permisible.
- 6.4.10. Corrosión
  - 6.4.10.1. Se deberán realizar las pruebas de corrosión indicadas por el código american society of mechanical engineers para estimar el espesor de las paredes de los equipos.
  - 6.4.10.2. La evaluación de la corrosión y el mínimo espesor de los equipos a presión deberá ser considerada según lo indica API 510, Pressure Vessel Inspection Code: Maintenance Inspection, Rating, Repair, and Alteration. American Petroleum Institute.

## 6.5. Reparaciones

- 6.5.1. Cada reparación deberá ser debidamente documentada.
- 6.5.2. Trabajos de soldadura. Sólo soldadores certificados por la autoridad del canal de panamá o con certificaciones reconocidas por la autoridad del canal de panamá deben soldar equipos a presión.
- 6.5.3. La selección de los soldadores será de acuerdo a las disposiciones establecidas en la autoridad del canal de panamá y a los requerimientos aplicables del National Board Inspection Code (NBIC).
- 6.5.4. para trabajos de soldadura en equipos de presión a bordo del equipo flotante, la calificación del soldador conocida en inglés como welder performance qualification, y la calificación de la especificación del procedimiento conocida en inglés como welding procedure specification, serán de acuerdo al código american society of mechanical engineers sección ix.
- 6.5.5. Cualquiera reparación al equipo de presión a bordo del equipo flotante, será de acuerdo al código National Board Inspection Code y a la correspondiente sección del código american society of mechanical engineers.

## 6.6. Modificaciones a los códigos para Equipo Flotante

- 6.6.1. Calderas. Los siguientes párrafos del código ASME Sección I han sido modificados: PG-1, PG-5 a PG-13, PG-16 a PG-39, PG-42 a PG-55, PG-58 a PG-61, PG-67 a PG-73, PG-90 a PG-100, PG-112 a PG-113, PW-1 a PW-54, PWT-1 a PWT-15, PFH-1, PMB-1 a PMB-21, PEB-1 a PEB-19, PVG-1 a PVG-12, y A-19 a A-21.
- 6.6.2. Envases de presión. Los siguientes párrafos del código ASME Sección VIII, División 1 han sido modificados: U-1, U-2, UG-11, UG-22, UG-25, UG-28, UG-84, UG-90 a UG-103, UG-115 a UG-120, UG-125, UG-127, UW-1 a UW-65, UB-1, UB-2, UCS-6, UCS-25, UCS-56, UCS-57, UCS-65 a UCS-67, UHA-23(b), UHA-33, UHA-51, UHT-57, y UNF-57.
- 6.6.3. Soldaduras. Los siguientes párrafos del código ASME Sección IX han sido modificados: QW-101, QW-103, QW-201, QW-202, QW-202.1, QW-210, QW-211, QW-253, QW-254, QW-255, QW-305, QW-451, QB-101, QB-103, QB-201, QB-202, y QB-305.
- 6.6.4. Sistemas de tubería de presión. Las siguientes secciones del ANSI B31.1 han sido modificadas: 100.1, 100.2, 101 a 104.7, 105 a 108, 110 a 118, 119.5.1, 119.7, 122.3, 122.6, 122.10, 123, 126.1, 127 a 135.4, 136, y 137.
- 6.6.5. Para información sobre los párrafos modificados, ver sección 8.0 de ésta norma.

## 7.0. RESPONSABILIDAD

- 7.1. Las responsabilidades para asegurar el cumplimiento con esta norma están descritas en la Norma de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional de la autoridad del canal de panamá; además:
  - 7.1.1. El dueño o usuario del recipiente es responsable:
    - 7.1.1.1. De desarrollar, documentar, implementar, ejecutar y establecer los procedimientos de inspección según los requisitos aplicables del código american society of mechanical engineers.
    - 7.1.1.2. Mantener los registros de sus equipos de presión debidamente actualizados.
    - 7.1.1.3. Asignar a sus representantes durante la inspección de los equipos.
    - 7.1.1.4. Documentar los resultados de las pruebas.
    - 7.1.1.5. Documentar nuevos cálculos de diseño que se le han establecido a los equipos.

7.1.1.6. Tomar acciones correctivas.

## **8.0. CONSULTAS**

- 8.1. Toda información o aclaración sobre el contenido o aplicación de la presente norma deberá ser solicitada por escrito a la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial.
- 8.2. Toda información o aclaración técnica sobre el contenido o aplicación de los requerimientos de seguridad u operaciones indicadas en el pliego de cargos para el contrato de inspecciones de equipos a presión y calderas se deberá solicitar a IP.
- 8.3. Toda información o aclaración técnica sobre el contenido o aplicación de la presente norma relacionada a las modificaciones al código ASME y ANSI B31.1 deberá ser solicitada por escrito a la Unidad de Seguridad Marítima.

## **9.0. EXCEPCIONES**

Las desviaciones o excepciones temporales en el cumplimiento de la presente norma deben ser solicitadas por escrito a la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial.

## **10.0. DURACIÓN**

Esta norma tiene vigencia hasta que se modifique o revise la misma.

## **11.0. REFERENCIAS**

- 11.1. Manual de Trabajos en espacios confinados de la autoridad del canal de panamá.
- 11.2. procedimiento de libranza de la autoridad del canal de panamá.
- 11.3. especificaciones de seguridad establecidas en los contratos para inspección de calderas y equipos a presión de la autoridad del canal de panamá.
- 11.4. American Petroleum Institute. API 510, Pressure Vessel Inspection Code: Maintenance Inspection, Rating, Repair, and Alteration.
- 11.5. American Bureau of Shipping (ABS) The Application of Ergonomics to Marine Systems, páginas 42, 43, 44.
- 11.6. American Society of Mechanical Engineers (ASME A13.1-1996), Pág. 1: Sección 2- Definitions and References, Pág. 2: Sección 3- Method of Identification, Pág. 3: Sección 3.4- Type and size of letters.
- 11.7. ANSI A13.1 – August 13, 1996 Scheme for the Identification of Piping Systems.

**1410SAL118**  
**NORMA DE SEGURIDAD PARA LA INSPECCION DE CALDERAS Y**  
**ENVASES A PRESION.**

Unidad de Seguridad e Higiene Industrial



- 11.8. National Board Inspection Code (NBIC). A Manual for Boiler and Pressure Vessel Inspectors. ANSI/NB-23.
- 11.9. American National Standards Institute, ANSI B31.1
- 11.10. American Society of Mechanical Engineers Boiler and Pressure Vessel Code, Sections I, VII, VIII (Division 1) y IX.