

DOF: 27/12/2011

NORMA Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

ROSALINDA VELEZ JUAREZ, Secretaria del Trabajo y Previsión Social, con fundamento en los artículos 16 y 40, fracciones I y XI, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 512, 523, fracción I, 524 y 527, último párrafo, de la Ley Federal del Trabajo; 3o., fracción XI, 38, fracción II, 40, fracción VII, 47, fracción IV, y 51, cuarto párrafo, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o., 17, fracciones I, II y IX, 29 al 34 y 36 al 39 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, y 19 del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 30 de noviembre de 2010, en cumplimiento de lo previsto por el artículo 46, fracción I, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Anteproyecto de Modificación de la presente Norma Oficial Mexicana, y que el citado Comité lo consideró correcto y acordó que se publicara como Proyecto en el Diario Oficial de la Federación;

Que con objeto de cumplir con lo dispuesto en los artículos 69-E y 69-H, de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, el Anteproyecto correspondiente fue sometido a la consideración de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria, la que dictaminó favorablemente en relación con el mismo;

Que con fecha 27 de diciembre de 2010, en cumplimiento del Acuerdo por el que se establece la organización y Reglas de Operación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, y de lo previsto por el artículo 47, fracción I, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2002, Recipientes sujetos a presión y calderas - Funcionamiento - Condiciones de seguridad, para quedar como PROY-NOM-020-STPS-2010, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de seguridad, a efecto de que, dentro de los 60 días naturales siguientes a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité;

Que habiendo recibido comentarios de 21 promoventes, el Comité referido procedió a su estudio y resolvió oportunamente sobre los mismos, publicando esta dependencia las respuestas respectivas en el Diario Oficial de la Federación de 30 de noviembre de 2011, en cumplimiento a lo previsto por el artículo 47, fracción III, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que derivado de la incorporación de los comentarios presentados al Proyecto de modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2002, Recipientes sujetos a presión y calderas - Funcionamiento - Condiciones de seguridad, para quedar como PROY-NOM-020-STPS-2010, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de seguridad, así como de la revisión final del propio proyecto, se realizaron diversas modificaciones con el propósito de dar claridad, congruencia y certeza jurídica en cuanto a las disposiciones que aplican en los centros de trabajo, y

Que en atención a las anteriores consideraciones y toda vez que el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo otorgó la aprobación respectiva, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-020-STPS-2011, RECIPIENTES SUJETOS A PRESION, RECIPIENTES CRIOGENICOS Y GENERADORES DE VAPOR O CALDERAS - FUNCIONAMIENTO CONDICIONES DE SEGURIDAD

Indice

1. Objeto
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Obligaciones del patrón
6. Obligaciones de los trabajadores
7. Clasificación de los equipos
8. Listado de los equipos
9. Expediente de los equipos
10. Programas específicos de revisión y mantenimiento a los equipos
11. Procedimientos para la operación, revisión y mantenimiento de los equipos

12. Condiciones de seguridad de los equipos
13. Pruebas de presión y exámenes no destructivos
14. Funcionamiento de los dispositivos de relevo de presión
15. Plan de atención a emergencias
16. Avisos
17. Capacitación
18. Registros
19. Unidades de verificación
20. Procedimiento para la evaluación de la conformidad
21. Vigilancia
22. Bibliografía
23. Concordancia con normas internacionales

Transitorios

Guía de Referencia I Equivalencias de valores de presión, volumen y capacidad térmica

Guía de Referencia II Clasificación de los Recipientes Sujetos a Presión, Recipientes Criogénicos y Generadores de Vapor o Calderas conforme al Sistema Métrico Decimal

Guía de Referencia III Exámenes no destructivos

1. Objetivo

Establecer los requisitos de seguridad para el funcionamiento de los recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas en los centros de trabajo, a fin de prevenir riesgos a los trabajadores y daños en las instalaciones.

2. Campo de aplicación

2.1 La presente Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo en donde funcionen recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas.

2.2 La presente Norma Oficial Mexicana no aplica para los equipos siguientes:

- a) Campanas de buceo;
- b) Campanas o cámaras hiperbáricas;
- c) Recipientes utilizados como extintores;
- d) Contenedores que trabajen a presión atmosférica;
- e) Recipientes que trabajen interconectados en una misma línea de proceso, donde la presión de operación del conjunto de equipos y de cada uno de los equipos, se encuentren entre 29.42 kPa y 196.14 kPa de presión manométrica y, al final de la línea de proceso, se encuentren abiertos a la atmósfera;
- f) Tuberías, cabezales de distribución que no se utilicen como acumuladores de fluidos y sus componentes (juntas de expansión y conexiones);
- g) Recipientes portátiles que contengan gases comprimidos;
- h) Accesorios presurizados y utilizados como componentes o mecanismos que sirven para mezclado, separación, aspersión, distribución, medición, filtrado o control de fluidos que no rebasen 0.15 m de diámetro nominal, instalados en los recipientes sujetos a presión;
- i) Recipientes instalados en equipos móviles asociados con sus sistemas de frenado;
- j) Recipientes que contengan gas licuado de petróleo, regulados por disposiciones legales cuya vigilancia compete a la Secretaría de Energía, y
- k) Carros-tanque que transportan gases comprimidos, cuya regulación se encuentra a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

3. Referencias

Para la correcta interpretación de esta Norma, deberán consultarse las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan:

3.1 NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad - Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

3.2 NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

3.3 NOM-022-STPS-2008, Electricidad estática en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.

3.4 NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

3.5 NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida.

3.6 NOM-093-SCFI-1994, Válvulas de relevo de presión (seguridad, seguridad-alivio y alivio) operadas por resorte y piloto; fabricadas de acero y bronce.

3.7 NMX-B-482-1991, Capacitación, calificación y certificación de personal de ensayos no destructivos.

4. Definiciones

Para efectos de la presente Norma, se establecen las definiciones siguientes:

4.1 Alteraciones: Las modificaciones realizadas a un equipo que cambian su capacidad para resistir la temperatura o presión de diseño original, aún cuando no impliquen cambios físicos en el equipo.

No se consideran como alteraciones, la sustitución de accesorios o instrumentos por otros de las mismas características.

4.2 Autoridad del trabajo; Autoridad laboral: Las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social que realizan funciones de inspección en materia de seguridad y salud en el trabajo y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.

4.3 Centro de trabajo: Aquellos lugares tales como edificios, locales, instalaciones y áreas, en los que se realicen actividades de producción, comercialización, transporte y almacenamiento o prestación de servicios, o en el que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo.

4.4 Certificado de fabricación: El documento emitido y avalado por el fabricante original del equipo, en el que se establece el diseño, materiales, datos e información para su uso, pruebas y revisiones, acordes con lo establecido en el código o norma empleados para su construcción.

4.5 Código o norma: El conjunto de reglas técnicas en que está basado el diseño, construcción, instalación, pruebas, reparación o alteración de los equipos.

4.6 Condiciones de operación: Las variables de funcionamiento de los equipos, que incluyen los límites de presión y temperatura aceptados y reconocidos como seguros, de acuerdo con las características de diseño y fabricación, y que no activan los dispositivos de seguridad ni sobrepasan los rangos de seguridad de sus instrumentos de control.

4.7 Dispositivos de relevo de presión; dispositivo de seguridad: Los accesorios o cualquier otro elemento calibrados para desahogar una sobrepresión, tales como válvulas de seguridad, válvulas de alivio de presión, discos de ruptura, entre otros.

4.8 Equipo(s): El o los recipientes cerrados sometidos a una presión interna o externa, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas.

4.9 Equipo auxiliar: El accesorio o componente requerido para el funcionamiento de generadores de vapor o calderas, tales como contenedores para el suministro de agua, aire o combustible; equipo de tratamiento de aguas, de bombeo y de condensados; cabezales de distribución; ventilador(es), y extractor(es), entre otros.

4.10 Equipos nuevos: Aquéllos que no han sido puestos en funcionamiento desde su fabricación; que cuentan con certificado de fabricación o con el estampado de cumplimiento con el código o norma; que conservan las condiciones de integridad con las que fueron diseñados y contruidos, y que no han sufrido alteraciones.

4.11 Exámenes no destructivos (END): Los tipos de ensayos practicados al material de un equipo y/o a sus uniones, que no alteran de manera permanente sus propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales.

4.12 Fluidos peligrosos: Aquellas sustancias químicas que por sus características intrínsecas y de temperatura en el proceso, cumplen con lo siguiente:

- a) Representan riesgos a la salud, de inflamabilidad y/o reactividad, por tratarse de sustancias oxidantes o que reaccionan al contacto con el agua, según lo establecido en la NOM-018-STPS-2000, o las que la sustituyan, o
- b) Su temperatura de operación sea mayor a 50 °C, o
- c) Su temperatura sea inferior a -10 °C.

4.13 Funcionamiento: La operación segura de los equipos y de sus elementos de seguridad, soportada en las acciones realizadas en su revisión y mantenimiento.

4.14 Gas licuado de petróleo; gas L.P.: El combustible en cuya composición química predominan los hidrocarburos butano y propano.

4.15 Generador de vapor o caldera: El aparato que se utiliza para generar vapor de agua o para calentar un fluido en estado líquido, mediante la aplicación del calor producido por la combustión de materiales, reacciones químicas o energía solar o eléctrica.

4.16 Instrucciones o procedimientos de seguridad: La descripción, en orden lógico y secuencial, de las actividades y condiciones seguras que deberán seguir los trabajadores en la operación, revisión, mantenimiento, pruebas de presión y exámenes no destructivos de los equipos.

4.17 Instrumentos de control: Los elementos instalados en el equipo para manejar, regular y/o supervisar sus variables de operación, entre otros, las columnas de agua, los indicadores de nivel y los controles de presión.

4.18 Patrón: La persona física o moral en cuyo centro de trabajo opera algún equipo y que es responsable de su funcionamiento.

4.19 Personal calificado: La persona con conocimientos y experiencia para realizar reparaciones de los equipos que requieren soldadura o alteraciones.

4.20 Personal capacitado: La persona con conocimientos para realizar actividades de operación, mantenimiento o reparación de equipos.

4.21 Personal certificado: La persona con capacidad técnica y experiencia para realizar, supervisar, interpretar y evaluar los resultados de exámenes no destructivos, de acuerdo con lo dispuesto por la NMX-B-482-1991, o las que la sustituyan, o equivalente.

4.22 Presión de calibración: El valor de la presión al que se ajusta la apertura de un dispositivo de relevo de presión.

4.23 Presión de diseño: El valor de la presión establecido en la fabricación del equipo, sobre las condiciones más severas de presión y temperatura esperadas durante su funcionamiento, y conforme a las cuales se determinan las especificaciones más estrictas de espesor de pared y de sus componentes.

4.24 Presión de operación: La presión manométrica a la que funciona un equipo en condiciones normales.

4.25 Presión de prueba: El valor de la presión a la que se somete un equipo, con base en el código o norma de construcción, para comprobar que sus partes constitutivas son seguras en su operación.

4.26 Presión de trabajo máxima permitida: El menor de los valores de presión calculado para cualquiera de las partes esenciales del equipo según su diseño, o recalculado usando los espesores actuales, sin que presente deformación permanente.

4.27 Procedimiento para la evaluación de la conformidad: La metodología para evaluar la conformidad con la presente Norma Oficial Mexicana.

4.28 Recipiente criogénico: El recipiente sujeto a presión que contiene un fluido criogénico -oxígeno, nitrógeno, argón, helio e hidrógeno, entre otros-, o gases condensados o licuados -bióxido de carbono y óxido nitroso, entre otros-, de doble pared, con un tanque interior y uno exterior, en su caso.

Entre los dos tanques se tiene un espacio anular con vacío y un material con propiedades de aislamiento para evitar la transferencia de calor por conducción, convección y radiación, desde el medio ambiente exterior hasta los gases en estado líquido en su interior.

4.29 Recipiente sujeto a presión: El aparato construido para operar a una presión superior a la atmosférica o sometido a vacío. La presión puede ejercerse sobre la superficie interior, la exterior y/o los componentes del equipo. Dicha presión puede provenir de fuentes externas o mediante la aplicación de calor, desde una fuente directa, indirecta o cualquier combinación de éstas.

4.30 Registro: La evidencia objetiva de la realización de actividades de operación, revisión y mantenimiento, así como del historial de las pruebas de presión o exámenes no destructivos practicados al equipo.

4.31 Reparación: Los trabajos realizados, de conformidad con un código o norma, que restauran a un estado apropiado al equipo para que funcione en condiciones seguras.

4.32 Reporte de servicios: El documento emitido por una unidad de verificación tipo "C", acreditada y aprobada en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, en el que hace constar que se prestaron, a petición del patrón, los servicios de elaboración, ejecución y validación de los requerimientos establecidos en la presente Norma.

4.33 Revisión: Las actividades realizadas por personal con conocimientos para determinar si el equipo opera en condiciones seguras de funcionamiento y se cumplen los procedimientos de operación y los programas de mantenimiento.

4.34 Riesgo inminente: La condición de operación fuera de los parámetros normales de un equipo y/o la ausencia de instrumentos de control, que pone en peligro su integridad física, la de los trabajadores y/o las instalaciones del centro de trabajo.

4.35 Secretaría: La Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

4.36 Superficie de calefacción: El área de transferencia de calor de un intercambiador de calor, o de un generador de vapor o caldera, que se encuentra en contacto simultáneo, por un lado con la fuente de energía térmica y, por el otro, con el fluido de trabajo o parte fría.

4.37 Temperatura de diseño: La temperatura esperada en el equipo bajo las condiciones de operación máxima extraordinaria y que puede ser igual o mayor a la temperatura de operación.

4.38 Temperatura de operación: La temperatura máxima del metal en el equipo que se alcanza bajo condiciones normales de funcionamiento, y que nunca deberá exceder el valor de la temperatura de diseño.

4.39 Temperatura extrema: La temperatura exterior de un equipo, mayor de 50 °C o menor a -10 °C, y que en caso de entrar en contacto con la piel provoca quemaduras al trabajador.

4.40 Transitorios relevantes: Aquellas condiciones momentáneas ocurridas fuera de los parámetros normales de operación segura de un equipo.

4.41 Unidad de verificación tipo "A": La persona física o moral, acreditada y aprobada en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar el grado de cumplimiento con la presente Norma mediante la emisión de un dictamen de evaluación de la conformidad.

4.42 Unidad de verificación tipo "B": La persona física o moral, acreditada y aprobada en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, constituida por el propio centro de trabajo y que forma parte integrante del mismo, con

independencia de juicio, integridad en relación con sus actividades y sin conflicto de intereses, responsable de verificar el grado de cumplimiento con la presente Norma mediante la emisión de un dictamen de evaluación de la conformidad.

4.43 Unidad de verificación tipo "C": La persona física o moral, acreditada y aprobada en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que cuenta con personal para realizar de manera independiente:

- a) Los servicios de elaboración, ejecución y validación de los requerimientos establecidos en la presente Norma, mediante la emisión de un reporte de servicios, y
- b) La verificación del grado de cumplimiento con la presente Norma mediante la emisión de un dictamen de evaluación de la conformidad.

5. Obligaciones del patrón

5.1 Clasificar a los equipos instalados en el centro de trabajo en las categorías I, II ó III, de conformidad con lo previsto en el Capítulo 7 de la presente Norma.

5.2 Contar con un listado actualizado de los equipos que se encuentren instalados en el centro de trabajo, de acuerdo con lo dispuesto en el Capítulo 8 de esta Norma.

5.3 Disponer de un expediente por cada equipo que esté instalado en el centro de trabajo, conforme a lo establecido en el Capítulo 9 de la presente Norma.

5.4 Elaborar y aplicar programas específicos de revisión y mantenimiento para los equipos clasificados en las categorías II y III, con base en lo señalado en el Capítulo 10 de esta Norma.

5.5 Elaborar y aplicar programas de revisión y calibración a los instrumentos de control y dispositivos de relevo de presión de los equipos, según aplique.

5.6 Contar y aplicar procedimientos de operación, revisión y mantenimiento de los equipos, en idioma español, de conformidad con lo dispuesto por el Capítulo 11 de la presente Norma. Los procedimientos podrán ser elaborados por equipo o por conjunto de equipos interconectados o de aplicación común.

5.7 Realizar el mantenimiento y reparación de los equipos que no requieran soldadura, con personal capacitado en la materia.

5.8 Realizar las reparaciones de los equipos que requieran soldadura o alteraciones, de acuerdo con los procedimientos desarrollados para tal fin y con personal calificado.

5.9 Cumplir con las condiciones de seguridad de los equipos, según aplique, de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 12 de esta Norma.

5.10 Determinar y practicar pruebas de presión o exámenes no destructivos a los equipos clasificados en las categorías II y III, conforme a lo señalado en el Capítulo 13 de la presente Norma.

5.11 Demostrar que los dispositivos de relevo de presión de los equipos se encuentran en condiciones de funcionamiento, con base en lo dispuesto por el Capítulo 14 de esta Norma.

5.12 Contar con un plan de atención a emergencias para los equipos clasificados en las categorías II y III, de conformidad con lo que determina el Capítulo 15 de la presente Norma.

5.13 Dar aviso a la Secretaría de que los equipos que funcionen en su centro de trabajo, clasificados en la Categoría III, cumplen con esta Norma, de acuerdo con las modalidades previstas en el Capítulo 16 de la misma.

5.14 Informar a los trabajadores y a la comisión de seguridad e higiene sobre los peligros y riesgos inherentes a los equipos y a los fluidos que contienen.

5.15 Capacitar al personal que realiza actividades de operación, mantenimiento, reparación y pruebas de presión o exámenes no destructivos a equipos clasificados en las categorías II y III, en las materias que les sean aplicables, conforme a lo establecido en el Capítulo 17 de la presente Norma.

5.16 Contar con los registros de operación de los equipos instalados en el centro de trabajo, clasificados en las categorías II y III, de acuerdo con lo que determina el Capítulo 18 de esta Norma.

5.17 Contar con los registros de resultados de la revisión, mantenimiento y pruebas de presión o exámenes no destructivos realizados a los equipos clasificados en las categorías II y III, con base en lo dispuesto en el Capítulo 18 de la presente Norma.

5.18 Exhibir a la autoridad del trabajo los documentos, registros e información que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer, cuando ésta así lo solicite.

6. Obligaciones de los trabajadores

6.1 Revisar el estado de los equipos antes de operarlos.

6.2 Operar, revisar y proporcionar el mantenimiento a los equipos, según aplique, de conformidad con las instrucciones y/o procedimientos de seguridad.

6.3 Informar al patrón y a la comisión de seguridad e higiene sobre las anomalías y condiciones inseguras de funcionamiento de los equipos, aunque hayan sido subsanadas.

6.4 Informar al patrón y a la comisión de seguridad e higiene sobre las condiciones de riesgo inminente que detecten en el funcionamiento de los equipos.

6.5 Participar en la capacitación y adiestramiento que proporcione el patrón.

7. Clasificación de los equipos

7.1 Los equipos instalados en el centro de trabajo se deberán clasificar de conformidad con lo siguiente:

7.1.1 Los recipientes sujetos a presión se clasificarán en las categorías siguientes (Véase Tabla 1):

Tabla 1
Tipos de Categorías para Recipientes Sujetos a Presión*

Categoría	Fluido	Presión**	Volumen
I	Agua, aire y/o fluido no peligroso	Menor o igual a 490.33 kPa	Menor o igual a 0.5 m ³
II	Agua, aire y/o fluido no peligroso	Menor o igual a 490.33 kPa	Mayor a 0.5 m ³
	Agua, aire y/o fluido no peligroso	Mayor a 490.33 kPa y menor o igual a 784.53 kPa	Menor o igual a 1 m ³
	Peligroso	Menor o igual a 686.47 kPa	Menor o igual a 1 m ³
III	Agua, aire y/o fluido no peligroso	Mayor a 490.33 kPa y menor o igual a 784.53 kPa	Mayor a 1 m ³
	Agua, aire y/o fluido no peligroso	Mayor a 784.53 kPa	Cualquier volumen
	Peligroso	Menor o igual a 686.47 kPa	Mayor a 1 m ³
	Peligroso	Mayor a 686.47 kPa	Cualquier volumen

* Véanse Guías de Referencia I y II, para identificar los valores equivalentes de presión y volumen en el sistema MKS.

** Presión de calibración en su(s) dispositivo(s) de relevo de presión.

a) Categoría I:

Los recipientes sujetos a presión que contengan agua, aire y/o cualquier fluido no peligroso, con presión de calibración menor o igual a 490.33 kPa y un volumen menor o igual a 0.5 m³.

b) Categoría II:

Los recipientes sujetos a presión que:

- 1) Contengan agua, aire y/o cualquier fluido no peligroso, con presión de calibración menor o igual a 490.33 kPa y un volumen mayor a 0.5 m³, o
- 2) Contengan agua, aire y/o cualquier fluido no peligroso, con presión de calibración mayor a 490.33 kPa pero menor o igual a 784.53 kPa y un volumen menor o igual a 1 m³, o
- 3) Manejen fluidos peligrosos, con presión de calibración menor o igual a 686.47 kPa y un volumen menor o igual a 1 m³.

c) Categoría III:

Los recipientes sujetos a presión que:

- 1) Contengan agua, aire y/o cualquier fluido no peligroso, con presión de calibración mayor a 490.33 kPa pero menor o igual a 784.53 kPa, y volumen mayor a 1 m³, o
- 2) Contengan agua, aire y/o cualquier fluido no peligroso, con presión de calibración mayor de 784.53 kPa y cualquier volumen, o
- 3) Manejen fluidos peligrosos con presión de calibración menor o igual a 686.47 kPa y volumen mayor a 1 m³, o
- 4) Manejen fluidos peligrosos con presión de calibración mayor a 686.47 kPa y cualquier volumen.

7.1.2 Los recipientes criogénicos se clasificarán en las categorías siguientes (Véase Tabla 2):

Tabla 2
Tipos de Categorías para Recipientes Criogénicos

Categoría	Volumen
II	Menor o igual a 1 m ³
III	Mayor a 1 m ³

a) Categoría II:

Los recipientes criogénicos que cuenten con un volumen menor o igual a 1 m³.

b) Categoría III:

Los recipientes criogénicos que cuenten con un volumen mayor a 1 m³.

7.1.3 Los generadores de vapor o calderas se clasificarán en las categorías siguientes (Véase Tabla 3):

Tabla 3

Tipos de Categorías para Generadores de Vapor o Calderas*

Categoría	Presión**	Capacidad térmica
II	Menor o igual a 490.33 kPa	Menor o igual a 1 674.72 MJ/hr
III	Menor o igual a 490.33 kPa	Mayor a 1 674.72 MJ/hr
	Mayor a 490.33 kPa	Cualquier capacidad

* Véanse Guías de Referencia I y II, para identificar los valores equivalentes de presión y capacidad térmica en el sistema MKS.

** Presión de calibración sobre la primera válvula de seguridad.

a) Categoría II:

Los generadores de vapor o calderas que tengan una presión de calibración menor o igual a 490.33 kPa y una capacidad térmica menor o igual a 1 674.72 MJ/hr.

b) Categoría III:

Los generadores de vapor o calderas que:

- 1) Tengan una presión de calibración menor o igual a 490.33 kPa y una capacidad térmica mayor a 1 674.72 MJ/hr, o
- 2) Tengan una presión de calibración mayor a 490.33 kPa y cualquier capacidad térmica.

8. Listado de los equipos

8.1 El listado de los equipos que se encuentren instalados en el centro de trabajo, deberán contener lo siguiente:

- a) El nombre genérico del equipo;
- b) El número de serie o único de identificación, la clave del equipo o número de TAG;
- c) La clasificación que corresponde a cada equipo, conforme al Capítulo 7 de esta Norma;
- d) El(los) fluido(s) manejado(s);
- e) La presión de calibración, en su caso;
- f) La capacidad volumétrica, en el caso de recipientes sujetos a presión y recipientes criogénicos;
- g) La capacidad térmica, en el caso de generadores de vapor o calderas;
- h) El área de ubicación del equipo;
- i) El número de dictamen o dictamen con reporte de servicios, emitido por una unidad de verificación, cuando se trate de los equipos clasificados en la Categoría III, y
- j) El número de control asignado por la Secretaría, a que se refiere el numeral 16.5 de la presente Norma, tratándose de los equipos clasificados en la Categoría III.

9. Expediente de los equipos

9.1 El expediente de cada uno de los equipos clasificados en la Categoría I, que se encuentren instalados en el centro de trabajo, deberá contener lo siguiente:

- a) El nombre genérico del equipo;
- b) El número de serie o único de identificación, la clave del equipo o número de TAG;
- c) La ficha técnica del equipo, que al menos considere:
 - 1) El(los) fluido(s) manejado(s) y su tipo de riesgo, en su caso;
 - 2) La(s) presión(es) de diseño;
 - 3) La(s) presión(es) de operación;
 - 4) La(s) presión(es) de calibración, en su caso;
 - 5) La(s) presión(es) de trabajo máxima(s) permitida(s);
- d) La descripción breve de su operación;
- e) El registro de los resultados de las revisiones y mantenimientos efectuados, y
- f) La ubicación del equipo.

9.2 El expediente de cada uno de los equipos clasificados en la Categoría II, que se encuentren instalados en el centro de trabajo, deberá contener, según aplique, lo siguiente:

- a) El nombre genérico del equipo;
- b) El número de serie o único de identificación, la clave del equipo o número de TAG;
- c) El año de fabricación;
- d) El código o norma de construcción aplicable;
- e) El certificado de fabricación, cuando exista;
- f) La ficha técnica del equipo, que al menos considere:
 - 1) El(los) fluido(s) manejado(s) y su tipo de riesgo, en su caso;
 - 2) La(s) presión(es) de diseño;
 - 3) La(s) presión(es) de operación;
 - 4) La(s) presión(es) de calibración, en su caso;
 - 5) La(s) presión(es) de trabajo máxima(s) permitida(s);
 - 6) La(s) presión(es) de prueba hidrostática;
 - 7) La capacidad volumétrica, en el caso de recipientes sujetos a presión y recipientes criogénicos;
 - 8) La capacidad térmica, en el caso de generadores de vapor o calderas;
 - 9) La(s) temperatura(s) de diseño, y
 - 10) La(s) temperatura(s) de operación;
- g) La descripción breve de su operación;
- h) El registro de los resultados de las revisiones y mantenimientos efectuados;
- i) El registro de la última prueba de presión o exámenes no destructivos practicados a los equipos;
- j) El registro de las modificaciones y alteraciones efectuadas;
- k) El registro de las reparaciones que implicaron soldadura;
- l) El dibujo, plano simple o documento (libro de proyecto, manual o catálogo) del equipo, y
- m) El croquis de localización del (los) equipo(s) fijo(s) dentro del centro de trabajo, y tratándose de equipos móviles, la bitácora de ubicación.

9.3 El expediente de cada uno de los equipos clasificados en la Categoría III, que se encuentren instalados en el centro de trabajo, deberá contener, según aplique, lo siguiente:

- a) El nombre genérico del equipo;
- b) El número de serie o único de identificación, la clave del equipo o número de TAG;
- c) El número de control asignado por la Secretaría;
- d) El año de fabricación;
- e) El código o norma de construcción aplicable;
- f) El certificado de fabricación, cuando exista;
- g) La fotografía o calca de la placa de datos del equipo, adherida o estampada por el fabricante;
- h) La ficha técnica del equipo, que al menos considere:
 - 1) El (los) fluido(s) manejado(s) y su tipo de riesgo, en su caso;
 - 2) La(s) presión(es) de diseño;
 - 3) La(s) presión(es) de operación;
 - 4) La(s) presión(es) de calibración, en su caso;
 - 5) La(s) presión(es) de trabajo máxima(s) permitida(s);
 - 6) La(s) presión(es) de prueba hidrostática;
 - 7) La capacidad volumétrica, en el caso de recipientes sujetos a presión y recipientes criogénicos;
 - 8) La capacidad térmica, en el caso de generadores de vapor o calderas;
 - 9) La(s) temperatura(s) de diseño;

- 10) La(s) temperatura(s) de operación;
- 11) El tipo de dispositivos de relevo de presión, y
- 12) El número de dispositivos de relevo de presión;
- i) La descripción breve de su operación;
- j) La descripción de los riesgos relacionados con su operación;
- k) Los elementos de seguridad para el control de las principales variables de su operación;
- l) El resumen cronológico de las revisiones y mantenimientos efectuados, de acuerdo con el programa que para tal efecto se elabore, debidamente registrados y documentados, avalados por escrito y firmados por el responsable de mantenimiento u operación de los equipos en el centro de trabajo;
- m) El resumen cronológico de las pruebas de presión o exámenes no destructivos practicados a los equipos;
- n) El resumen cronológico de las modificaciones y alteraciones efectuadas debidamente registradas y documentadas, avaladas por escrito y firmadas por el responsable de mantenimiento u operación de los equipos en el centro de trabajo;
- o) El resumen cronológico de las reparaciones que implicaron soldadura, avalados por escrito y firmados por el responsable de mantenimiento, operación o inspección del centro de trabajo;
- p) El dibujo, plano o documento (libro de proyecto, manual o catálogo) del equipo, que contemple:
 - 1) Los cortes del equipo, transversal y longitudinal;
 - 2) Las dimensiones del equipo, como diámetro, longitudes y espesores de fabricación;
 - 3) Los detalles relevantes, como ubicación de boquillas, accesorios y tipos de tapas, entre otros;
 - 4) La ubicación de los dispositivos de relevo de presión, ya sea en el propio equipo, en tuberías o en otro(s) equipo(s) con el (los) que se encuentre(n) interconectado(s), y
 - 5) El arreglo básico del sistema de soporte o cimentación;
- q) La memoria de cálculo actualizada, respaldada con la firma, el número de cédula profesional y el nombre de un ingeniero con conocimientos en la materia, que contenga lo siguiente:
 - 1) La presión interna máxima que soporte el equipo, en sus partes críticas, tales como envoltentes, tapas, hogar, espejos y tubos, entre otros, según aplique;
 - 2) Los espesores mínimos requeridos, en sus partes;
 - 3) El área de desfogue de los dispositivos de seguridad para las condiciones de operación. En caso de no contar con este dispositivo, se deberá justificar la manera en que se protege al equipo por sobrepresión;
 - 4) La superficie de calefacción, cuando se trate de generadores de vapor o calderas;
 - 5) La capacidad volumétrica, en el caso de recipientes sujetos a presión y recipientes criogénicos, y
 - 6) La capacidad generativa, cuando se trate de generadores de vapor o calderas;
- r) El croquis de localización del (los) equipo(s) fijo(s) dentro del centro de trabajo, y tratándose de equipos móviles, la bitácora de ubicación, y
- s) El dictamen de evaluación de la conformidad o el dictamen de evaluación de la conformidad con reporte de servicios emitido por una unidad de verificación.

10. Programas específicos de revisión y mantenimiento a los equipos

10.1 Los programas específicos de revisión y mantenimiento para los equipos, clasificados en las categorías II y III, deberán contemplar, al menos, lo siguiente:

- a) Las fechas de ejecución;
- b) El período de ejecución;
- c) El tipo y la descripción general de las actividades por realizar, y
- d) El nombre del (de los) responsable(s) de la programación y ejecución de las actividades.

11. Procedimientos para la operación, revisión y mantenimiento de los equipos

11.1 Para la operación.

11.1.1 Para los equipos clasificados en la Categoría I, se deberá contar con las instrucciones o procedimientos correspondientes.

11.1.2 Para los equipos clasificados en la Categoría II, se deberá contar con el manual de operación, que considere, al menos, lo siguiente:

- a) El arranque y paro seguro de los equipos;
- b) Las medidas de seguridad por adoptar durante su funcionamiento;

- c) La atención de situaciones de emergencia, y
- d) El registro de las variables de operación de los equipos.

11.1.3 Para los equipos clasificados en la Categoría III, se deberá contar con el manual de operación que considere, al menos, lo siguiente:

- a) El arranque y paro seguro de los equipos;
- b) El uso de los instrumentos de medición;
- c) La interpretación de los valores de los límites seguros de operación y los transitorios relevantes;
- d) Las medidas de seguridad por adoptar durante su funcionamiento;
- e) El equipo de protección personal específico para las actividades a desarrollar;
- f) La atención de situaciones de emergencia, y
- g) El registro de las variables de operación de los equipos.

11.2 Para la revisión.

11.2.1 Para los equipos clasificados en la Categoría I, se deberá contar con las instrucciones o procedimientos correspondientes.

11.2.2 Para los equipos clasificados en las categorías II y III, se deberá contar con el manual de revisión que contenga, al menos, lo siguiente:

- a) El listado de verificación para la operación y mantenimiento del equipo;
- b) La constatación del cumplimiento de las condiciones de seguridad generales y específicas, según aplique, de conformidad con lo establecido en el Capítulo 12 de la presente Norma;
- c) La comprobación de la ejecución de las pruebas a los dispositivos de relevo de presión, así como pruebas de presión o exámenes no destructivos y pruebas de funcionamiento a los equipos, cada cinco años o después de realizada una reparación o alteración, y
- d) Los criterios para determinar si el equipo puede continuar o no en operación.

11.3 Para el mantenimiento.

11.3.1 Para los equipos clasificados en la Categoría I, se deberá contar con las instrucciones o procedimientos correspondientes.

11.3.2 Para los equipos clasificados en la Categoría II, se deberá contar con el manual de mantenimiento que considere al menos:

- a) El alcance del mantenimiento;
- b) Las medidas de seguridad por adoptar durante su ejecución;
- c) El equipo de protección personal o colectiva a utilizarse para cada tipo de actividad de trabajo;
- d) Los aparatos, instrumentos y herramientas por utilizar, y
- e) Los permisos de trabajo requeridos, en su caso.

11.3.3 Para los equipos clasificados en la Categoría III, se deberá contar con el manual de mantenimiento que considere al menos:

- a) El alcance del mantenimiento;
- b) La descripción de las principales actividades, por orden de ejecución;
- c) Las medidas de seguridad por adoptar durante su ejecución;
- d) El equipo de protección personal o colectiva a utilizarse para cada tipo de actividad de trabajo;
- e) Los aparatos, instrumentos y herramientas por utilizar;
- f) Los permisos de trabajo requeridos, y
- g) Las instrucciones de respuesta a emergencias.

12. Condiciones de seguridad de los equipos

12.1 Condiciones generales.

12.1.1 Para los equipos clasificados en la Categoría I, se deberá cumplir con lo siguiente:

- a) Tener marcado o pintado el número de serie o único de identificación, clave o número de TAG;
- b) Contar con el manómetro y, en su caso, con los instrumentos de control;
- c) Mantener sus instrumentos de control en condiciones seguras de operación;
- d) Contar con el dispositivo de relevo de presión, y

- e) Disponer de espacio suficiente para su operación, revisión y, en su caso, realización de las maniobras de mantenimiento, de conformidad con el manual de fabricación o recomendaciones del instalador.

12.1.2 Para los equipos clasificados en las categorías II y III, se deberá cumplir con lo siguiente:

- a) Tener marcado o pintado el número de serie o único de identificación, clave o número de TAG;
- b) Contar con protecciones físicas, como barreras de contención o cercas perimetrales, entre otras, en el caso de los que se encuentren en áreas o zonas en donde puedan estar expuestos a golpes de vehículos;
- c) Mantener su sistema de soporte o de cimentación en condiciones tales que no se afecte su operación;
- d) Disponer del espacio requerido para la operación de los equipos y, en su caso, la realización de las maniobras de mantenimiento, pruebas de presión y/o exámenes no destructivos. Las dimensiones mínimas serán equivalentes a las del elemento que más espacio requiera (tubos, tapas, mamparas, quemadores u otros componentes), y a las maniobras consideradas en el mantenimiento, pruebas de presión y/o exámenes no destructivos;
- e) Contar con elementos de protección física o aislamiento, para evitar riesgos en los trabajadores por contacto con temperaturas extremas;
- f) Estar señalizados para identificar los fluidos que contienen, de conformidad con lo dispuesto por las normas oficiales mexicanas NOM-018-STPS-2000 y NOM-026-STPS-2008, o las que las sustituyan;
- g) Estar conectados a una tierra física, cuando se trate de equipos que contengan o manejen líquidos y/o gases inflamables, de acuerdo con lo previsto por la NOM-022-STPS-2008, o las que la sustituyan;
- h) Mantener sus instrumentos de control en condiciones seguras de operación;
- i) Contar con elementos que dirijan el desahogo de sus fluidos a través de dispositivos de relevo de presión, acordes con el estado de los fluidos -gases, vapores o líquidos-, a lugares donde no dañen a trabajadores ni al centro de trabajo, de conformidad con lo establecido en el Apéndice B, inciso B6, de la NOM-093-SCFI-1994, o las que la sustituyan;
- j) Contar con medios de extinción de incendios, en los equipos que contengan o manejen líquidos o gases inflamables, o sustancias combustibles, conforme a lo establecido por la NOM-002-STPS-2010, o las que la sustituyan;
- k) Estar sujetos a los programas de revisión y mantenimiento;
- l) Disponer de las hojas de datos de seguridad de los fluidos contenidos en los equipos, con base en lo previsto en la NOM-018-STPS-2000, o las que la sustituyan, y
- m) Mantener las condiciones originales de diseño de los sistemas de calentamiento, tales como quemador y/o combustible, en el caso de intercambiadores de calor, y generadores de vapor o calderas.

12.2 Condiciones específicas.

12.2.1 Para los recipientes sujetos a presión clasificados en las categorías II y III, se deberá cumplir con lo siguiente:

- a) Contar con dispositivos de relevo de presión o elementos que controlen que la presión de operación sea menor o igual a la presión máxima de trabajo;
- b) Tener calibrados sus dispositivos de seguridad de acuerdo con lo previsto por el numeral 14.1 de la presente Norma;
- c) Contar con instrumentos de medición de presión, y que el rango de medición se encuentre entre 1.5 y 4 veces la presión de operación, o en el segundo tercio de la escala de la carátula;
- d) Colocar válvulas de cierre entre el equipo y los dispositivos de relevo de presión, únicamente en los casos previstos en el Apéndice B, incisos B3 y B3.1, de la NOM-093-SCFI-1994, o las que la sustituyan;
- e) Mantener al menos uno de los dispositivos de relevo de presión en servicio, cuando exista una conexión de tres vías, y
- f) Calibrar el primer dispositivo de relevo de presión (disco de ruptura) a un valor inferior del segundo o último dispositivo de relevo de presión, cuando se encuentren instalados en serie.

12.2.2 Para los recipientes criogénicos clasificados en las categorías II y III, se deberá cumplir con lo siguiente:

- a) Instalarse en el exterior de los locales sobre una base de concreto y con cercas perimetrales;
- b) Evitar el almacenamiento de materiales y objetos ajenos al área donde se instalen;
- c) Permitir el acceso únicamente al personal autorizado al área donde se ubiquen;
- d) Disponer de señalización en el área donde se ubiquen conforme a la NOM-026-STPS-2008, o las que la sustituyan;
- e) Disponer de al menos dos válvulas de relevo de presión, conectadas al recipiente interior en la parte de fase gaseosa. Una de estas válvulas puede ser sustituida por un disco de ruptura;
- f) Mantener calibrada la primera válvula de seguridad a presión de diseño y la segunda válvula o el disco de ruptura 10% arriba de la presión de diseño. Ambos dispositivos deberán ser capaces de aliviar la sobre presión;
- g) Tener los gasificadores exteriores al depósito, anclados a la cimentación;

- h) Contar con tuberías de conexión lo suficientemente flexibles para evitar los efectos de dilatación y contracción causados por los cambios de temperatura;
- i) Aplicar el procedimiento de emergencia correspondiente al fluido contenido, en su caso;
- j) Evitar el contacto con aceites, grasas u otros materiales inflamables, y
- k) Rotular la información en el tanque (nombre y teléfono) del propietario del recipiente criogénico para comunicarse en caso de emergencia.

12.2.3 Para los generadores de vapor o calderas clasificados en las categorías II y III, se deberá cumplir con lo siguiente:

- a) Contar con los dispositivos de relevo de presión e instrumentos de control que registren los límites de operación segura;
- b) Tener calibrados sus dispositivos de seguridad de acuerdo con el programa de calibración, así como sujetarse a los de revisión y mantenimiento;
- c) Contar con instrumentos de medición de presión, y que el rango de medición se encuentre entre 1.5 y 4 veces la presión de operación, o en el segundo tercio de la escala de la carátula;
- d) Contar con dispositivos de relevo de presión instalados en el cuerpo y no en conexiones remotas;
- e) Prohibir la colocación de válvulas de cierre entre el equipo y los dispositivos de relevo de presión;
- f) Contar con los elementos de seguridad para evitar que operen en condiciones críticas por combustión, presión y/o nivel de agua;
- g) Mantener los instrumentos de control en condiciones que garanticen una operación segura;
- h) Revisar y probar periódicamente su funcionamiento;
- i) Verificar que el sistema de arranque y control de combustión se encuentre en buen estado para realizar el barrido de gases, previo al arranque, paro normal o en caso de una falla;
- j) Verificar que en el sistema de arranque y control de combustión, en caso de falla por combustión, se bloquee automáticamente el suministro de combustible, se accione la alarma de falla por combustión, se evite un reencendido automático y se mantenga el monitoreo continuo de flama;
- k) Constatar, según aplique, el adecuado funcionamiento de los elementos de seguridad para el nivel de agua, a fin de que:
 - 1) Se cubra como nivel mínimo de agua el especificado por el fabricante;
 - 2) Se cuente con referencias visuales del nivel, colocadas de manera que la parte visible más baja del mismo se encuentre al nivel mínimo de agua;
 - 3) Los sistemas de protección mecánica sean los adecuados para los indicadores de nivel, y
 - 4) Cuando los sistemas de protección sean externos al cuerpo de la caldera o generador de vapor, estén provistos de purgas con conexión para el desagüe seguro;
- l) Verificar en los dispositivos de relevo de presión, según aplique, lo siguiente:
 - 1) Que estén accesibles y libres de obstáculos que impidan las maniobras del operador;
 - 2) Que la presión de calibración nunca sea mayor a la presión máxima de trabajo permitida;
 - 3) Que el área de desfogue calculada para la descarga sea igual o menor a la suma de las áreas de desfogue de los dispositivos de relevo de presión instalados;
 - 4) Que sus conexiones sean independientes a cualquier otra conexión de vapor;
 - 5) Que estén colocados lo más cerca posible del generador de vapor o caldera y que, en ningún caso, se cuente con válvulas de cierre entre ambos;
 - 6) Que el tubo de descarga de los dispositivos de relevo de presión no descargue a zonas de tránsito, de maniobras o de andamios de trabajo;
 - 7) Que el tubo de descarga tenga un área igual o mayor a la del dispositivo de relevo de presión;
 - 8) Que estén equipados con dispositivos de desagüe que eviten la acumulación de sedimentos en la parte superior del dispositivo de relevo de presión;
 - 9) Que cuando se coloque un codo para la descarga del dispositivo de relevo de presión se encuentre a una distancia no mayor de 60 cm de éste, y el tubo esté fijo de forma independiente al dispositivo, y
 - 10) Que cuando se usen silenciadores en la válvula, su área de salida sea amplia para evitar que la contrapresión entorpezca la operación o disminuya la capacidad de descarga;
- m) Verificar de los sistemas de purgas, lo siguiente:
 - 1) Que permanezcan limpios los accesorios y elementos de control/seguridad, con la finalidad de evitar acumulaciones de residuos o formación de sedimentos que obstaculicen su operación, y

- 2) Que la descarga de las purgas se dirija a fosas de purgas y/o sistemas que permitan la reducción y amortiguación de la presión de descarga y el enfriamiento de los fluidos, y

n) Prevenir la formación de incrustaciones, oxidación o corrosión progresiva por la formación de zonas térmicas críticas que debiliten materiales o uniones en el cuerpo del equipo.

13. Pruebas de presión y exámenes no destructivos

13.1 Para los equipos nuevos clasificados en las categorías II y III, que cuenten con certificado de fabricación o el estampado de cumplimiento con el código o norma de construcción, la primera prueba de presión o los primeros exámenes no destructivos se deberán practicar antes de que se cumplan diez años de la emisión de dicho certificado o de haber obtenido el estampado, y las siguientes pruebas o exámenes al menos cada cinco años, dentro de los sesenta días naturales previos a la conclusión de cada quinquenio.

Tratándose de equipos nuevos clasificados en las categorías II y III, que no cuenten con el certificado de fabricación o el estampado de cumplimiento con el código o norma de construcción, o los equipos usados de las mismas categorías, con o sin el certificado o el estampado antes citados, la primera prueba de presión o los primeros exámenes no destructivos se deberán practicar antes de su puesta en funcionamiento y, posteriormente, al menos cada cinco años, dentro de los sesenta días naturales previos a la conclusión de cada quinquenio.

13.2 Las pruebas hidrostáticas, neumáticas, hidrostáticas-neumáticas, exámenes no destructivos y métodos alternativos aprobados por la Secretaría, que se realicen a los equipos clasificados en las categorías II y III, deberán cumplir con los requerimientos siguientes:

- a) Ser realizados con la periodicidad que determine el personal calificado en la materia designado por el patrón, la cual no deberá ser en ningún caso mayor de cinco años;
- b) Ser seleccionados con base en:
 - 1) Los resultados de las revisiones a los equipos;
 - 2) Las características de los fluidos que manejen, y
 - 3) La factibilidad de su aplicación;
- c) Ser efectuados con apego a los requisitos y/o lineamientos establecidos en códigos o normas aceptados nacional o internacionalmente;
- d) Ser ejecutados con las medidas de seguridad requeridas antes, durante y después de su realización, según aplique;
- e) Ser desarrollados paso a paso con base en los procedimientos diseñados para su ejecución;
- f) Ser ejecutados por personal certificado, cuando se trate de ensayos no destructivos, y por un ingeniero con conocimientos en la materia, cuando se trate de pruebas de presión;
- g) Ser aplicados los criterios de aceptación/rechazo, a los resultados de las pruebas de presión y/o ensayos no destructivos;
- h) Servir de base para determinar, después de su ejecución, si los equipos evaluados pueden o no continuar en funcionamiento;
- i) Estar avalados sus resultados por personal certificado, mediante su nombre y firma, cuando se trate de exámenes no destructivos, y por un ingeniero con conocimientos en la materia, tratándose de pruebas de presión;
- j) Realizarse en presencia de una unidad de verificación tipo "A", "B" o "C", tratándose de los equipos clasificados en la Categoría III, y
- k) Registrar sus resultados.

13.3 Las pruebas de presión neumáticas sólo deberán aplicarse a presiones menores de 1 961.33 kPa, cuando los recipientes sujetos a presión cumplan con las características siguientes:

- a) Que la calibración de su dispositivo de seguridad sea igual o menor a 980.67 kPa;
- b) Que la capacidad volumétrica sea menor a 10 m³;
- c) Que la presión interna máxima sea mayor de 1 961.33 kPa, tomando como referencia los espesores actuales del equipo, y
- d) Que el fluido sea únicamente aire.

13.4 Las pruebas de presión hidrostática-neumática, sólo deberán aplicarse a los recipientes criogénicos, bajo las condiciones siguientes:

- a) Estar desconectado de la línea que suministra el fluido al proceso;
- b) Contener el mismo fluido criogénico con el que opera;
- c) Estar al menos al 60% de su capacidad en estado líquido, y
- d) Contar con diagramas de control de flujo del recipiente.

13.5 Para la aplicación de exámenes no destructivos, se deberán seleccionar y realizar en el mismo período, como resultado de una revisión visual, al menos una combinación de un examen volumétrico y otro superficial o de pérdida de flujo, de entre los siguientes:

- a) Volumétricos:
 - 1) Radiografía industrial, o
 - 2) Ultrasonido industrial, o
 - 3) Neutrografía, o
 - 4) Emisión acústica, y
- b) Superficiales:
 - 1) Líquidos penetrantes, o
 - 2) Partículas magnéticas, o
 - 3) Electromagnetismo (corrientes de Eddy), o
- c) De pérdida de flujo:
 - 1) Detector de halógenos, o
 - 2) Espectrómetro de masas, o
 - 3) Cámara de burbujas.

13.6 Tratándose de generadores de vapor o calderas, además se deberán aplicar pruebas de funcionamiento, según aplique, para:

- a) El paro de seguridad por:
 - 1) Alta temperatura del fluido de trabajo;
 - 2) Alta presión de vapor;
 - 3) Alta y/o baja temperatura de combustible;
 - 4) Alta y/o baja presión de combustible;
 - 5) Alta temperatura en chimenea, y
 - 6) Emisiones de gases fuera de especificación, y
- b) El paro de seguridad y alarma por:
 - 1) Alto y/o bajo nivel de agua, y
 - 2) Falla de flama o combustión.

13.7 En caso de aplicar métodos alternativos que sustituyan a las pruebas de presión o a los exámenes no destructivos previstos por la presente Norma, el patrón deberá contar con la autorización que, en su caso, otorga la Dirección General de Seguridad y Salud en el Trabajo, de conformidad con lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, y el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

13.7.1 La solicitud de autorización de métodos alternativos, deberá contener, al menos, lo siguiente:

- a) La justificación técnica para solicitar la práctica de métodos alternativos al equipo;
- b) La metodología para su desarrollo, que contenga, al menos:
 - 1) Los procedimientos, paso a paso, para llevar a cabo las pruebas;
 - 2) La descripción de los utensilios, materiales, accesorios y características de los aparatos e instrumentos -con certificados vigentes de calibración-, que se usarán en el desarrollo del procedimiento;
 - 3) El dibujo del equipo, con indicación gráfica de las zonas o puntos a inspeccionar cuando sea necesario, y
 - 4) El personal designado por el patrón para desarrollar las pruebas e interpretar y evaluar los resultados, con la justificación de la experiencia o capacitación recibida para dichos trabajos;
- c) Los criterios para aceptar o rechazar los resultados obtenidos y que servirán de base para determinar si el método alternativo practicado resulta satisfactorio, y
- d) Las medidas de seguridad necesarias para desarrollar los procedimientos, en su caso.

14. Funcionamiento de los dispositivos de relevo de presión

14.1 Para demostrar que los dispositivos de relevo de presión de los equipos se encuentran en condiciones de operación, se deberá:

- a) Realizar la prueba de funcionamiento con instrumentos que cuenten con trazabilidad, de acuerdo a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, según aplique, en:
 - 1) El propio equipo, o

- 2) Un banco de pruebas, cuando por las características de operación de los equipos o los fluidos contenidos en ellos puedan generar un riesgo, o

- b) Contar con un registro de calidad del fabricante o certificado de calibración emitido en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

14.2 Comprobar, para el funcionamiento del dispositivo principal de relevo de presión, los criterios siguientes:

- a) La presión de calibración deberá ser menor o igual a la presión máxima de trabajo permitida, y
- b) La presión de calibración deberá ser mayor a la presión de operación del equipo.

14.3 Se deberá demostrar técnicamente que el (los) dispositivo(s) de relevo de presión protege(n) al (a los) equipo(s) que se encuentre(n) interconectado(s) con otros en un proceso, cuando el valor de la presión de calibración de dicho(s) dispositivo(s) esté por debajo del valor de la presión de operación de alguno de ellos.

14.4 Los equipos clasificados en las categorías II y III que carezcan de dispositivos de relevo de presión deberán contar con una justificación técnica en su memoria de cálculo.

15. Plan de atención a emergencias

El plan de atención a emergencias para los equipos clasificados en las categorías II y III deberá contemplar, al menos, lo siguiente:

- a) La identificación y localización de áreas, locales o edificios en donde se ubiquen los recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas;
- b) La identificación de las rutas de evacuación, salidas y escaleras de emergencia, zonas de menor riesgo y puntos de reunión, entre otros;
- c) El mecanismo de alertamiento, en caso de ocurrir una emergencia;
- d) Las instrucciones para la evacuación de los trabajadores, contratistas, patrones y visitantes, entre otros, considerando a las personas con discapacidad;
- e) El mecanismo de solicitud de auxilio a cuerpos especializados para la atención a la emergencia, considerando el directorio de dichos cuerpos especializados de la localidad;
- f) Las instrucciones para el retorno a actividades normales de operación, después de la emergencia, y
- g) Los medios de difusión del plan de atención a emergencias para los equipos.

16. Avisos

16.1 El aviso de que los equipos clasificados en la Categoría III, cumplen con la presente Norma, deberá ser realizado por el patrón a la Secretaría, antes de la fecha de inicio de su puesta en funcionamiento.

Tratándose de equipos nuevos, el patrón deberá efectuar el aviso a los diez años de haber realizado el primero, y posteriormente cada cinco años, dentro de los sesenta días naturales previos a la conclusión de cada período.

En el caso de los equipos usados, el patrón deberá efectuar el aviso a los cinco años de haber realizado el primero, y posteriormente cada cinco años, dentro de los sesenta días naturales previos a la conclusión de cada período.

16.2 Cuando se realice una alteración o se reubiquen los equipos clasificados en la Categoría III, el patrón deberá dar aviso a la Secretaría que los mismos mantienen el cumplimiento con lo dispuesto en esta Norma, antes de ponerlos nuevamente en funcionamiento con las nuevas condiciones de operación o las modificaciones realizadas.

16.3 Los avisos a que se refieren los numerales 16.1 y 16.2, deberán contener lo siguiente:

- a) Datos del centro de trabajo:
 - 1) El nombre, denominación o razón social;
 - 2) El domicilio completo, y
 - 3) El nombre y firma del representante legal;
- b) Datos del equipo:
 - 1) El nombre genérico del equipo;
 - 2) El número de serie o único de identificación, la clave del equipo y/o número de TAG;
 - 3) El número de control asignado por la Secretaría, en su caso;
 - 4) El (los) fluido(s) manejado(s);
 - 5) La(s) presión(es) de operación;
 - 6) La(s) presión(es) de calibración, en su caso;
 - 7) La capacidad volumétrica, en el caso de recipientes sujetos a presión y recipientes criogénicos;

- 8) La capacidad térmica, en el caso de generadores de vapor o calderas;
 - 9) La(s) temperatura(s) de operación;
 - 10) El tipo de dispositivos de relevo de presión;
 - 11) El número de dispositivos de relevo de presión, en su caso, y
 - 12) El área de ubicación del equipo;
- c) Datos del certificado de fabricación, en su caso:
- 1) El nombre del fabricante;
 - 2) El número de certificado de fabricación;
 - 3) La fecha de emisión del certificado, y
 - 4) El código o norma de construcción aplicable;
- d) Datos del dictamen:
- 1) El nombre, denominación o razón social de la unidad de verificación;
 - 2) El número de acreditación otorgado por la entidad de acreditación a la unidad de verificación;
 - 3) La fecha de otorgamiento de la acreditación;
 - 4) El número de registro otorgado al dictamen por la Secretaría, y
 - 5) El nombre del responsable de emitir el dictamen, y
- e) Reporte de servicios con el resumen de los temas o capítulos atendidos de la presente Norma, en su caso.

16.4 Los avisos a que se refiere el numeral anterior, se deberán acompañar del dictamen de evaluación de la conformidad expedido por una unidad de verificación tipo "A", "B" o "C", o del dictamen de evaluación de la conformidad con reporte de servicios emitido por una unidad de verificación tipo "C".

El patrón dispondrá de sesenta días, contados a partir de la fecha de emisión del dictamen de verificación o del dictamen con reporte de servicios, correspondientes a los equipos clasificados en la Categoría III, para dar aviso a la Secretaría que cumplen con lo establecido en la presente Norma.

16.5 La Secretaría asignará un número de control para cada equipo, como resultado de los avisos a que se refieren los numerales 16.1 y 16.2, en cualquiera de las modalidades previstas en el numeral 16.4, de conformidad con lo siguiente:

- a) La Secretaría, a través de las delegaciones federales del trabajo, procederá a:
- 1) Acusar recibo del aviso de que los equipos cumplen con la presente Norma, así como de su documentación anexa;
 - 2) Examinar que la información del aviso coincida con la del dictamen o dictamen con reporte de servicios emitido por la unidad de verificación;
 - 3) Reconocer el dictamen o dictamen con reporte de servicios, y
 - 4) Asignar un número de control a cada equipo, y
- b) La Secretaría emitirá oficio con el número de control dentro de los cinco días hábiles siguientes a la recepción del aviso.

17. Capacitación

17.1 Los trabajadores que realicen actividades de operación, mantenimiento, reparación y pruebas de presión o exámenes no destructivos a equipos, deberán recibir entrenamiento teórico-práctico, según aplique, para:

- a) Definir e interpretar los conceptos siguientes:
- 1) Presión y temperatura de diseño y de operación;
 - 2) Presión de trabajo máxima permitida;
 - 3) Presión de calibración;
 - 4) Capacidad volumétrica, en el caso de recipientes sujetos a presión y recipientes criogénicos;
 - 5) Capacidad térmica, en el caso de generadores de vapor o calderas;
 - 6) Dibujos o planos de los equipos, cortes principales del equipo, detalles relevantes, acotaciones básicas y arreglo básico del sistema de soporte;
 - 7) Sistema de señalización para los equipos y tuberías;
 - 8) Instrumentos de medición;
 - 9) Dispositivos de relevo de presión;
 - 10) Valores de los límites seguros de operación, y

11) Transitorios relevantes;

- b)** Identificar las características de toxicidad, inflamabilidad y reactividad del fluido o fluidos manejados en el equipo;
- c)** Reconocer y atender los riesgos generados por la presión y temperatura de los fluidos en el equipo;
- d)** Mantener dentro del valor establecido los límites de operación del equipo y de cualquier dispositivo de relevo de presión o elemento de seguridad, así como de aquellas variables que los puedan afectar;
- e)** Aplicar los procedimientos de operación, revisión, mantenimiento, reparación, alteración y pruebas de presión o exámenes no destructivos de los equipos, según aplique;
- f)** Aplicar los procedimientos de revisión de los dispositivos de relevo de presión, elementos de seguridad e instrumentos de control, según aplique, incluyendo las operaciones de paro de emergencia, y
- g)** Controlar los cambios de las condiciones de operación del equipo y/o de los fluidos que manejen.

17.2 La capacitación del personal que realice actividades de operación, mantenimiento, reparación y pruebas de presión o exámenes no destructivos a equipos que se encuentren en comodato, deberá ser proporcionada por el patrón propietario de este tipo de equipos, el cual deberá entregar copia de la documental respectiva al centro de trabajo donde se encuentren instalados.

18. Registros

18.1 Los registros sobre la operación de los equipos clasificados en las categorías II y III deberán contener, según aplique, la información siguiente:

- a)** El nombre genérico del equipo;
- b)** El número de control asignado por la Secretaría, en su caso;
- c)** Las presiones de operación;
- d)** Las temperaturas de operación;
- e)** Las observaciones a que haya lugar, en su caso;
- f)** La fecha y hora de los registros sobre la operación, y
- g)** El nombre y firma del responsable.

18.2 Los registros sobre los resultados de la revisión a los equipos deberán comprender, según aplique, la información siguiente:

- a)** El nombre genérico del equipo;
- b)** El número de control asignado por la Secretaría, en su caso;
- c)** Los elementos revisados;
- d)** El resultado de la revisión;
- e)** La fecha y hora de los registros sobre los resultados de la revisión, y
- f)** El nombre y firma del responsable de la revisión.

18.3 Los registros sobre los resultados del mantenimiento a los equipos deberán comprender, según aplique, la información siguiente:

- a)** El nombre genérico del equipo;
- b)** El número de control asignado por la Secretaría, en su caso;
- c)** Los elementos sometidos a mantenimiento y las acciones realizadas;
- d)** La fecha y hora de los registros sobre los resultados del mantenimiento, y
- e)** El nombre y firma del responsable del mantenimiento.

18.4 Los registros sobre los resultados de las pruebas de presión y/o exámenes no destructivos a los equipos deberán comprender, según aplique, la información siguiente:

- a)** El nombre genérico del equipo;
- b)** El número de control asignado por la Secretaría, en su caso;
- c)** El tipo de prueba de presión o de exámenes no destructivos realizados;
- d)** Los equipos utilizados y sus características;
- e)** Los resultados de la prueba de presión o de los exámenes no destructivos realizados;
- f)** La fecha y hora de los registros sobre los resultados de las pruebas de presión o de los exámenes no destructivos realizados, y
- g)** El nombre y firma del responsable de avalar los resultados de las pruebas de presión o exámenes no destructivos.

19. Unidades de verificación

19.1 En el caso de los equipos clasificados en las categorías I y II, el patrón tendrá la opción de contratar:

- a) Los servicios de una unidad de verificación tipo "A", "B" o "C", para que evalúe el cumplimiento de los equipos con la Norma y emita los dictámenes de evaluación de la conformidad, o
- b) Los servicios de una unidad de verificación tipo "C", para que preste los servicios de elaboración, ejecución y validación de los requerimientos establecidos en esta Norma y la verificación de su grado de cumplimiento, y emita el dictamen de evaluación de la conformidad con reporte de servicios.

19.2 Tratándose de los equipos clasificados en la Categoría III, el patrón tendrá la opción de:

- a) Constituir su propia unidad de verificación Tipo "B", para que evalúe el cumplimiento de sus equipos con la Norma y emita los dictámenes de evaluación de la conformidad, con independencia de juicio, integridad en relación con sus actividades y sin conflicto de intereses, o
- b) Contratar los servicios de una unidad de verificación tipo "A", "B" o "C", para que evalúe el cumplimiento de los equipos con la Norma y emita los dictámenes de evaluación de la conformidad, o
- c) Contratar los servicios de una unidad de verificación tipo "C", para que preste los servicios de elaboración, ejecución y validación de los requerimientos establecidos en la presente Norma y la verificación de su grado de cumplimiento, y emita el dictamen de evaluación de la conformidad con reporte de servicios.

19.3 Los servicios de elaboración, ejecución y validación de los requerimientos establecidos en la presente Norma que proporcionen las unidades de verificación tipo "C", deberán comprender, entre otros:

- a) La elaboración de programas, procedimientos y memorias de cálculo, entre otros;
- b) El aval de las memorias de cálculo con su nombre, número de cédula profesional y firma;
- c) La impartición de capacitación a los trabajadores, y/o
- d) La aplicación de pruebas de presión y exámenes no destructivos, así como la interpretación de sus resultados.

19.4 El patrón podrá consultar el directorio vigente de las unidades de verificación acreditadas y aprobadas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, en la siguiente dirección electrónica: www.stps.gob.mx

19.5 Las unidades de verificación que evalúen la conformidad con la presente Norma, deberán aplicar los criterios de cumplimiento establecidos en el procedimiento para la evaluación de la conformidad del Capítulo 20 de la presente Norma.

19.6 Las unidades de verificación deberán emitir un dictamen o dictamen con reporte de servicios, los cuales habrán de contener:

- a) Datos del centro de trabajo:
 - 1) El nombre, denominación o razón social;
 - 2) El domicilio completo, y
 - 3) El nombre y firma del representante legal;
- b) Datos de la unidad de verificación:
 - 1) El nombre, denominación o razón social;
 - 2) El número de acreditación otorgado por la entidad de acreditación;
 - 3) Las fechas de otorgamiento de la acreditación, y de la aprobación por parte de la Secretaría;
 - 4) El nombre y firma del responsable de emitir el dictamen;
 - 5) El lugar y fecha de emisión del dictamen, y
 - 6) La vigencia del dictamen;
- c) Datos del equipo:
 - 1) El nombre genérico del equipo;
 - 2) El número de serie o único de identificación, la clave del equipo o número de TAG;
 - 3) El número de control asignado por la Secretaría, en su caso;
 - 4) El año de fabricación;
 - 5) El (los) fluido(s) manejado(s);
 - 6) La(s) presión(es) de diseño;
 - 7) La(s) presión(es) de operación;
 - 8) La(s) presión(es) de calibración, en su caso;
 - 9) La capacidad volumétrica en el caso de recipientes sujetos a presión y recipientes criogénicos;

- 10) La capacidad térmica, en el caso de generadores de vapor o calderas;
 - 11) La(s) temperatura(s) de diseño;
 - 12) La(s) temperatura(s) de operación;
 - 13) El tipo de dispositivos de relevo de presión;
 - 14) El número de dispositivos de relevo de presión, y
 - 15) El área de ubicación del equipo, y
- d) Datos de las pruebas de presión, exámenes no destructivos o métodos alternos realizados al equipo:
- 1) El tipo de pruebas de presión, exámenes no destructivos o métodos alternos, y
 - 2) El resultado de las pruebas de presión, exámenes no destructivos o métodos alternos, y
- e) Número de dictamen o de dictamen con reporte servicios.

19.7 La vigencia de los dictámenes o de los dictámenes con reporte de servicios, emitidos por las unidades de verificación, será de diez años, tratándose de equipos nuevos, y de cinco años, en el caso de equipos usados.

20. Procedimiento para la evaluación de la conformidad

20.1 Este procedimiento para la evaluación de la conformidad aplica tanto para las acciones de verificación que realicen las unidades de verificación como para las de vigilancia a cargo de la autoridad laboral.

20.2 El procedimiento para la evaluación de la conformidad de la presente Norma se realizará por medio de revisiones documentales, de registros que obren en el centro de trabajo o a través de revisiones físicas y entrevistas, según aplique, conforme a lo siguiente:





















































20.3 Para la selección de trabajadores por entrevistar para constatar el cumplimiento de las disposiciones previstas en el presente procedimiento para la evaluación de la conformidad, se aplicará el criterio muestral contenido en la **Tabla 4** siguiente:

Tabla 4
Tabla de muestreo por selección aleatoria

Número de trabajadores	Número de trabajadores por entrevistar
------------------------	--

1-15	1
16-50	2
51-105	3
Más de 105	1 por cada 35 trabajadores hasta un máximo de 15

20.4 La documentación a que hace referencia la presente Norma, se deberá conservar al menos por diez años, tratándose de equipos nuevos, y por cinco años, en el caso de equipos usados.

20.5 Las evidencias de tipo documental o los registros que obren en el centro de trabajo podrán exhibirse de manera impresa o en medios magnéticos.

21. Vigilancia

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

22. Bibliografía

22.1 ANSI/ASNT CP-189-1995. American National Standard. ASNT Standard for Qualification and Certification of Nondestructive Testing Personnel E.U.A.

22.2 Recommended Practice No SNT-TC-1A 1996 E.U.A.

23. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los seis meses siguientes a su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO.- Durante el período señalado en el artículo anterior, los patrones cumplirán con lo establecido en la NOM-020-STPS-2002, Recipientes sujetos a presión y calderas - Funcionamiento - Condiciones de seguridad, o bien realizarán las adaptaciones para observar las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de seguridad y, en este último caso, las autoridades del trabajo proporcionarán, a petición de los patrones interesados, asesoría y orientación para instrumentar su cumplimiento, sin que se hagan acreedores a sanciones por el incumplimiento de la Norma en vigor.

TERCERO.- En el transcurso del período a que se refiere el artículo anterior, los patrones podrán obtener las autorizaciones de funcionamiento o de ampliación de vigencia de la autorización de funcionamiento de los equipos que lo requieran, de conformidad con los procedimientos establecidos en los numerales 8.1 a 8.6 de la NOM-020-STPS-2002, Recipientes sujetos a presión y calderas - Funcionamiento Condiciones de seguridad, o bien podrán presentar ante la Secretaría el aviso a que se refiere el numeral 5.13 de la presente Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de seguridad, en el caso de que los equipos correspondan a los clasificados dentro de la Categoría III de la presente Norma.

CUARTO.- Los patrones que posean equipos que cuenten con autorización de funcionamiento a la fecha de inicio de vigencia de la presente Norma, emitida al amparo del numeral 8.2 de la NOM-020-STPS-2002, Recipientes sujetos a presión y calderas - Funcionamiento - Condiciones de seguridad, podrán presentar ante la Secretaría el aviso a que se refieren los numerales 5.13 y 16.1, párrafo final, de la presente Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de seguridad, dentro de los sesenta días previos a la conclusión de la vigencia que ampare la referida autorización, en caso de que el equipo corresponda a los clasificados dentro de la Categoría III.

QUINTO.- A partir de la fecha en que entre en vigor la presente Norma Oficial Mexicana, quedará sin efectos la NOM-020-STPS-2002, Recipientes sujetos a presión y calderas - Funcionamiento - Condiciones de seguridad, publicada en el Diario Oficial de la Federación de 28 de agosto de 2002, con excepción de lo dispuesto en el párrafo siguiente.

Tratándose de las autorizaciones para el funcionamiento de los recipientes sujetos a presión y generadores de vapor o calderas, previstas por los artículos 29, fracción II, y 31 del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, se estará a lo dispuesto por los numerales 8.2, 8.4 y 8.5 de la NOM-020-STPS-2002, Recipientes sujetos a presión y calderas - Funcionamiento Condiciones de seguridad, en tanto la Secretaría emita los lineamientos de operación para el otorgamiento de dichas autorizaciones, atento a lo dispuesto por el artículo 19, fracción XVIII, del Reglamento Interior de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, en caso de que el equipo corresponda a los clasificados dentro de la Categoría III.

Dado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los dieciséis días del mes de diciembre de dos mil once.- La Secretaria del Trabajo y Previsión Social, **Rosalinda Vélez Juárez.-** Rúbrica.

Guía de Referencia I

Equivalencias de valores de presión, volumen y capacidad térmica

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de la presente Norma, y no es de cumplimiento obligatorio.

Esta guía relaciona los valores de presión, volumen y capacidad térmica de los recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas, expresados conforme al Sistema General de Unidades de Medida, con los que corresponden de acuerdo con el Sistema Métrico Decimal.

Tabla I.1
Valores de presión

Unidades de Presión	
Sistema General de Unidades de Medida	Sistema Métrico Decimal
29.42 kilopascal (kPa)	0.3 kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm ²)
196.13 kilopascal (kPa)	2 kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm ²)
490.33 kilopascal (kPa)	5 kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm ²)
686.47 kilopascal (kPa)	7 kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm ²)
784.53 kilopascal (kPa)	8 kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm ²)
980.67 kilopascal (kPa)	10 kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm ²)
1 961.33 kilopascal (kPa)	20 kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm ²)

Tabla I.2
Valores de volumen

Unidades de Volumen	
Sistema General de Unidades de Medida	Sistema Métrico Decimal
0.5 metros cúbicos (m ³)	500 litros (L ó l)
1 metros cúbicos (m ³)	1 000 litros (L ó l)

Tabla I.3
Valores de capacidad térmica

Unidades de Capacidad térmica	
Sistema General de Unidades de Medida	Sistema Métrico Decimal
1 674.72 Mega joules por hora (MJ/hr)	400 000 kilocalorías por hora (kcal/hr)

Guía de Referencia II

Clasificación de los Recipientes Sujetos a Presión, Recipientes Criogénicos y Generadores de Vapor o Calderas conforme al Sistema Métrico Decimal

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de la presente Norma.

Esta guía clasifica los recipientes sujetos a presión, los recipientes criogénicos y los generadores de vapor o calderas, a partir de los valores de presión, volumen y capacidad térmica expresados conforme al Sistema Métrico Decimal.

II.1 Los equipos instalados en el centro de trabajo se deberán clasificar de conformidad con lo siguiente:

II.1.1 Los recipientes sujetos a presión se clasificarán en las categorías siguientes (Véase **Tabla II.1**):

Tabla II.1
Tipos de Categorías para Recipientes Sujetos a Presión

Categoría	Fluido	Presión*	Volumen
I	Agua, aire y/o fluido no peligroso	Menor o igual a 5 kg/cm ²	Menor o igual a 500 litros
II	Agua, aire y/o fluido no peligroso	Menor o igual a 5 kg/cm ²	Mayor a 500 litros
	Agua, aire y/o fluido no peligroso	Mayor a 5 kg/cm ² y menor o igual 8 kg/cm ²	Menor o igual a 1 000 litros
	Peligroso	Menor o igual a 7 kg/cm ²	Menor o igual a 1 000 litros

III	Agua, aire y/o fluido no peligroso	Mayor a 5 kg/cm ² y menor o igual a 8 kg/cm ²	Mayor a 1 000 litros
	Agua, aire y/o fluido no peligroso	Mayor a 8 kg/cm ²	Cualquier volumen
	Peligroso	Menor o igual a 7 kg/cm ²	Mayor a 1 000 litros
	Peligroso	Mayor a 7 kg/cm ²	Cualquier volumen

* Presión de calibración en su(s) dispositivo(s) de relevo de presión.

a) Categoría I:

Los recipientes sujetos a presión que contengan agua, aire y/o cualquier fluido no peligroso, con presión de calibración menor o igual a 5 kg/cm² y un volumen menor o igual a 500 litros.

b) Categoría II:

Los recipientes sujetos a presión que:

- 1) Contengan agua, aire y/o cualquier fluido no peligroso, con presión de calibración menor o igual a 5 kg/cm² y un volumen mayor a 500 litros, o
- 2) Contengan agua, aire y/o cualquier fluido no peligroso, con presión de calibración mayor a 5 kg/cm² pero menor o igual a 8 kg/cm² y un volumen menor o igual a 1 000 litros, o
- 3) Manejen fluidos peligrosos, con presión de calibración menor o igual a 7 kg/cm² y un volumen menor o igual a 1 000 litros.

c) Categoría III:

Los recipientes sujetos a presión que:

- 1) Contengan agua, aire y/o cualquier fluido no peligroso, con presión de calibración mayor a 5 kg/cm² pero menor o igual a 8 kg/cm², y volumen mayor a 1 000 litros, o
- 2) Contengan agua, aire y/o cualquier fluido no peligroso, con presión de calibración mayor de 8 kg/cm² y cualquier volumen, o
- 3) Manejen fluidos peligrosos con presión de calibración menor o igual a 7 kg/cm² y volumen mayor a 1 000 litros, o
- 4) Manejen fluidos peligrosos con presión de calibración mayor a 7 kg/cm² y cualquier volumen.

II.1.2 Los recipientes criogénicos se clasificarán en las categorías siguientes (Véase **Tabla II.2**):

Tabla II. 2
Tipos de Categorías para Recipientes Criogénicos

Categoría	Volumen
II	Menor o igual a 1000 litros
III	Mayor a 1000 litros

a) Categoría II:

Los recipientes criogénicos que cuenten con un volumen menor o igual a 1 000 litros.

b) Categoría III:

Los recipientes criogénicos que cuenten con un volumen mayor a 1000 litros.

II.1.3 Los generadores de vapor o calderas se clasificarán en las categorías siguientes (Véase **Tabla II.3**):

Tabla II.3
Tipos de Categorías para Generadores de Vapor o Calderas*

Categoría	Presión**	Capacidad térmica
II	Menor o igual a 5 kg/cm ²	Menor o igual a 400 000 kcal/hr
III	Menor o igual a 5 kg/cm ²	Mayor a 400 000 kcal/hr
	Mayor a 5 kg/cm ²	Cualquier capacidad

* Presión de calibración sobre la primera válvula de seguridad.

a) Categoría II:

Los generadores de vapor o calderas que tengan una presión de calibración menor o igual a 5 kg/cm² y una capacidad térmica menor o igual a 400 000 kcal/hr.

b) Categoría III:

Los generadores de vapor o calderas que:

- 1) Tengan una presión de calibración menor o igual a 5 kg/cm² y una capacidad térmica mayor a 400 000 kcal/hr, o
- 2) Tengan una presión de calibración mayor a 5 kg/cm² y cualquier capacidad térmica.

Guía de Referencia III

Exámenes no destructivos

El contenido de esta guía es un complemento para la mejor comprensión de la Norma **y no es de cumplimiento obligatorio**.

III.1 Los exámenes no destructivos son los métodos físicos indirectos que tienen por finalidad verificar la integridad de los equipos, materiales, componentes o soldaduras, en cuanto a la presencia de discontinuidades internas o superficiales.

III.2 Los exámenes no destructivos permiten realizar de manera indirecta el análisis del estado en que se encuentran los materiales que constituyen un equipo para continuar soportando las condiciones de su uso frecuente. De esta manera, se puede también conocer la seguridad con la que pueden continuar operando dichos equipos.

Si bien los exámenes no destructivos son técnicas de gran ayuda, requieren que se consideren, antes de seleccionar su aplicación, sus alcances, limitaciones, ventajas y desventajas.

III.3 La aplicación de los exámenes no destructivos no altera de manera permanente las propiedades físicas, químicas, mecánicas o dimensionales de los equipos, y sus resultados dependen de la precisión del método y del sistema de control de calidad con que se ejecuten.

III.4 Los exámenes no destructivos, también conocidos como ensayos no destructivos (END), pueden ser los siguientes, entre otros:

- a) Ultrasonido (medición de espesores y detección de fallas), UT;
- b) Radiografiado, RT;
- c) Neurografía, NRT;
- d) Emisión acústica, EAT;
- e) Líquidos penetrantes, PT;
- f) Electromagnetismo (Corrientes de Eddy), ET;
- g) Partículas magnéticas, MT;
- h) Hermeticidad, LT, e
- i) Inspección visual, VT.

Las literales que se encuentran después del nombre del examen corresponden a las siglas de sus nombres en inglés.

III.5 Los procedimientos para aplicar los exámenes no destructivos, requieren de instrucciones escritas precisas, en forma ordenada y lógica, que describan de manera detallada los medios y las secuencias en que deberán aplicarse a un equipo, a una de sus partes o a un componente.

Para dar certeza a la aplicación de los exámenes no destructivos, así como a sus resultados, éstos deberán ser avalados por personal calificado.

III.6 Los dictámenes de los resultados de las pruebas efectuadas en cumplimiento con códigos o normas específicas aplicables, por personal capacitado, dan certeza al usuario de la correcta aplicación de los ensayos no destructivos y de la integridad de sus equipos.

A continuación se presenta el **Diagrama 1**, como ejemplo de la manera en que se analiza el funcionamiento de los recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas.


