EM 385-1-1

Capítulo 20

Equipo y Sistemas Presurizados

Traducción de cortesía — la edición oficial y la única con validez es la edición en inglés del U.S. Army Corps of Engineers (15 de marzo de 2024). En caso de diferencia, prevalece el texto en inglés.

20-1. Referencias.

a. ASME B31, Código para Tuberías a Presión (Code for Pressure Piping) (https://www.asme.org) (20-1.a)

b. ASME B31Q, Calificación del Personal de Tuberías (Pipeline Personnel Qualification) (https://www.asme.org/) (20-1.b)

c. ASME, Código de Calderas y Recipientes a Presión (Boiler and Pressure Vessel Code, BPVC) (https://www.asme.org/) (20-1.c)

d. ASME, Código para Recipientes a Presión sin Fuego (Code for Unfired Pressure Vessels) (https://www.asme.org/) (20-1.d)

e. CGA C-6, Norma para la Inspección Visual de Cilindros de Acero para Gas Comprimido (https://portal.cganet.com/Publication/index.aspx) (20-1.e)

f. CGA C-8, Norma para la Recalificación de Cilindros de Acero sin Costura DOT-3HT, CTC-3HT y TC-3HTM (https://portal.cganet.com/Publication/index.aspx) (20-1.f)

g. CGA P-1, Norma para el Manejo Seguro de Gases Comprimidos en Contenedores (https://portal.cganet.com/Publication/index.aspx) (20-1.g)

h. MIL-STD 101B, Código de Colores para Tuberías y para Cilindros de Gas Comprimido (https://webstore.ansi.org/) (20-1.h)

i. National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors (NBBI), Código de Inspección de la National Board (National Board Inspection Code, NBIC) (https://www.nationalboard.org/index.aspx?pageID=4) (20-1.i)

j. 49 CFR 171, Información General, Reglamentos y Definiciones (Reglamentos de Materiales Peligrosos) (https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2020-title49-vol2/pdf/CFR-2020-title49-vol2-part171.pdf) (20-1.j)

k. 49 CFR 172, Tabla de Materiales Peligrosos, Disposiciones Especiales, Comunicaciones de Materiales Peligrosos, Información de Respuesta a Emergencias, Requisitos de Capacitación y Planes de Seguridad (https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2020-title49-vol2/pdf/CFR-2020-title49-vol2-part172.pdf) (20-1.k)

l. 49 CFR 173, Expedidores — Requisitos Generales para Envíos y Embalajes (https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2020-title49-vol2/pdf/CFR-2020-title49-vol2-part173.pdf) (20-1.l)

m. 49 CFR 175, Transporte por Aeronave (https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2020-title49-vol2/pdf/CFR-2020-title49-vol2-part175.pdf) (20-1.m)

n. 49 CFR 176, Transporte por Buque (https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2020-title49-vol2/pdf/CFR-2020-title49-vol2-part176.pdf) (20-1.n)

o. 49 CFR 177, Transporte por Carretera Pública (https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2020-title49-vol2/pdf/CFR-2020-title49-vol2-part177.pdf) (20-1.o)

20-2. Definiciones.

a. Receptor de Aire (Air Receiver). Un tanque utilizado para el almacenamiento del aire descargado del compresor; se utiliza para ayudar a eliminar las pulsaciones de presión en la línea de descarga. (20-2.a)

b. Persona Competente (Competent Person, CP). Véanse los párrafos 1-2 o 2-2, según aplique. (20-2.b)

c. Gas Combustible (Fuel Gas). Un gas (por ejemplo, acetileno, hidrógeno, gas natural, propano) utilizado con oxígeno en el proceso oxi-combustible y para calentamiento. (20-2.c)

d. Tapón Fusible (Fusible Plug). Un dispositivo diseñado para aliviar la presión e indicar ciertas condiciones que contribuyen al bajo nivel de agua. (20-2.d)

e. Sistemas de Presión (Pressure Systems). Todas las tuberías, tubos, válvulas, controles y demás dispositivos que operan o se mantienen por encima de la presión atmosférica. (20-2.e)

f. Inspector Calificado (Qualified Inspector, QI). Personas que realizan las inspecciones autorizadas según lo requerido en el ASME BPVC. El QI no puede ser empleado del fabricante. (20-2.f)

g. Persona Calificada (Qualified Person, QP). Véanse los párrafos 1-2 o 2-2, según aplique. (20-2.g)

h. Amarre de Seguridad (Safety Lashing). Una cuerda, cordón, cadena u otro material flexible adecuado de atado que se utiliza para sujetar dos objetos entre sí de manera segura, haciendo así seguros los objetos. (20-2.h)

i. Válvulas de Alivio de Seguridad (Safety Relief Valves). Válvulas que alivian el exceso de presión o de vacío (según su diseño) que de otro modo dañaría el equipo o causaría lesiones al personal. (20-2.i)

j. Recipientes a Presión sin Fuego (Unfired Pressure Vessels). Recipientes que pueden soportar presión interna o vacío, pero que no se calientan quemando combustible ni con electricidad (el calor puede generarse en el recipiente debido a reacciones químicas o a la aplicación de calor directamente al contenido del recipiente). (20-2.j)

20-3. Calificación/Capacitación Requerida del Personal.

a. Inspectores Calificados (QI). Los QI deben estar certificados por una Agencia de Inspección Autorizada acreditada por ASME o por una Organización de Inspección Calificada. El QI no puede ser empleado del fabricante. (20-3.a)

b. Mecánicos Calificados. Los mecánicos que ajusten o cambien los ajustes de las válvulas de alivio de seguridad deben estar calificados de acuerdo con el ASME BPVC. (20-3.b)

20-4. Roles y Responsabilidades.

a. Inspectores Calificados (QI). Realizar y supervisar las inspecciones de acuerdo con el párrafo 20-5. (20-4.a)

b. Persona Competente (CP). (20-4.b)

- (1) Realizar y supervisar las inspecciones de acuerdo con el párrafo 20-5.
- (2) Desarrollar y supervisar los procedimientos de prueba que involucren aire o gases presurizados. Presentar los procedimientos al supervisor del USACE para su aprobación o al KO o COR para su aceptación.

c. Persona Calificada (QP). (20-4.c)

- (1) Supervisar el purgado de cilindros de gas comprimido que contengan gases tóxicos.
- (2) Solo los QP pueden rellenar los cilindros de gas comprimido.

20-5. Requisitos de Inspección.

Los registros de las inspecciones y pruebas deben estar disponibles para su revisión cuando se soliciten. Colocar los certificados de cumplimiento cerca de los controles del recipiente antes de operar el equipo.

a. Inspecciones y Pruebas — General. (20-5.a)

- (1) Inspeccionar y realizar pruebas de desempeño en el equipo y los sistemas presurizados antes de ponerlos en servicio y después de cualquier reparación o modificación.

- (a) Recipientes a presión nuevos. Realizar las inspecciones de los recipientes a presión antes de ponerlos en servicio de acuerdo con el ASME BPVC.
- (b) Recipientes a presión en servicio. Realizar las inspecciones de los recipientes a presión en servicio de acuerdo con el NBBI/NBIC.
- (2) Si los códigos estatales o locales o el fabricante no especifican otra cosa, el QI determinará la frecuencia de inspección y documentará las inspecciones. Los códigos estatales y locales tienen precedencia en cuanto a la frecuencia de inspección.
- (3) Una CP debe realizar y documentar las inspecciones visuales del equipo presurizado. Inspeccionar el equipo y los sistemas presurizados temporales o portátiles al menos una vez cada seis meses y las instalaciones permanentes al menos anualmente.

b. Pruebas Hidrostáticas de Recipientes a Presión en Servicio. (20-5.b)

- (1) A menos que los códigos estatales o locales especifiquen otra cosa, realizar las pruebas hidrostáticas de los recipientes a presión sin fuego en servicio como sigue:
- (a) Después de cualquier reparación o modificación que pueda afectar la integridad del sistema o su capacidad de mantener la presión almacenada, según lo determine el QI.
- (b) De acuerdo con las instrucciones del fabricante o las recomendaciones de un QI después de consultar con el fabricante.
- (2) Realizar pruebas hidrostáticas en los recipientes con puertas de inspección, tales como los tanques de presión llenos de aceite (del gobernador), siempre que sean reparados o modificados o parezcan estar deteriorándose. La frecuencia de las inspecciones para determinar las condiciones internas o externas será de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o según lo determine un QI.
- (3) Los siguientes recipientes sin fuego están exentos de este requisito:
- (a) Recipientes diseñados para una presión máxima permisible que no exceda 15 psi (103.4 kPa).
- (b) Recipientes con un volumen interno de 5 pies3 (0.14 m3) o menos y una presión nominal máxima de 100 psi (689.5 kPa).
- (c) Tanques de compresión que contengan agua a una presión que no exceda 100 psi (689.5 kPa) y temperaturas que no excedan 200°F (93.3°C).
- (d) Tanques de compresión que contengan agua y estén equipados con una línea permanente de carga de aire, sujetos a presiones que no excedan 15 psi (103.4 kPa) y temperaturas que no excedan 200°F (93.3°C).
- (4) Extintores contra incendios (véase el capítulo 9).

c. Inspección de Calderas y Sistemas. (20-5.c)

- (1) Inspeccionar los dispositivos de seguridad que afectan la operación del equipo de combustión para determinar si están instalados y ubicados de modo que no puedan aislarse de la fuente de calor mediante el cierre de una válvula.
- (2) Volver a inspeccionar y colocar un nuevo certificado antes de poner en operación cualquier caldera que haya sido sometida a reparaciones estructurales mayores o que haya sido reubicada durante su período de certificación vigente de 12 meses.
- (3) Inspeccionar las calderas de vapor y los recipientes a presión de acuerdo con el ASME BPVC.

d. Cilindros de Gas Comprimido. Inspeccionar visualmente los cilindros de gas comprimido de acuerdo con 49 CFR 171-173 y 175-177 y las normas CGA C-6, C-8 y P-1. (20-5.d)

20-6. Requisitos del Análisis de Peligros de la Actividad (AHA).

Desarrollar los AHA conforme a los párrafos 1-6 o 2-6, según aplique.

20-7. Requisitos Mínimos de los Planes.

No Aplica.

20-8. Requisitos Generales.

a. General. (20-8.a)

- (1) Etiquetar todo equipo o sistema presurizado que se encuentre en una condición de operación insegura como «UNSAFE PRESSURIZED SYSTEM - DO NOT USE» (SISTEMA PRESURIZADO INSEGURO - NO USAR). Colocar la etiqueta en los controles. No usar el equipo hasta que se corrijan las condiciones inseguras.
- (2) Solo el personal designado puede operar o mantener el equipo y los sistemas presurizados.
- (3) No operar ningún equipo o sistema presurizado por encima de su presión de diseño.
- (4) No retirar ni hacer ineficaz ningún aparato o dispositivo de seguridad, excepto cuando se hagan reparaciones o ajustes inmediatos. Asegurarse de que la presión se haya aliviado y la energía esté cortada utilizando los procedimientos adecuados de LOTO antes de trabajar en el equipo o los sistemas. (Véase el capítulo 12).
- (5) Preparar por escrito un procedimiento de autorización segura (safe clearance) (es decir, de control de energía peligrosa) antes de reparar o ajustar equipo o sistemas bajo presión (véase el capítulo 12).
- (6) Ubicar la descarga de las válvulas de seguridad, las válvulas de alivio y las purgas (blowoffs) de modo que no constituya un peligro para el personal.
- (7) Las válvulas maestras y los controles deben estar ubicados o equipados para permitir su operación desde el nivel del piso, o se les debe proporcionar acceso seguro.
- (8) Proporcionar un manómetro en todo el equipo y los sistemas presurizados, y mantenerlo en buenas condiciones de operación.
- (9) Proporcionar válvulas de seguridad y de alivio en todo el equipo y los sistemas presurizados.
- (a) No ajustar la válvula de alivio de seguridad por encima de la presión máxima permisible del receptor o del sistema. Se recomienda un ajuste de la válvula de alivio de seguridad de no más del 10% por encima de la presión de trabajo.
- (b) No colocar válvulas entre el recipiente a presión o el equipo generador y una válvula de seguridad o de alivio, ni entre la válvula de seguridad o de alivio y la atmósfera, a menos que la configuración cumpla los requisitos del ASME BPVC.
- (c) Solo los mecánicos calificados que utilicen el equipo apropiado pueden ajustar o cambiar los ajustes de las válvulas de alivio de seguridad (véase el párrafo 20-3.b). Todas las válvulas deben sellarse después del ajuste.
- (d) Verificar el funcionamiento del manómetro de inmediato si el manómetro registra por encima de la presión máxima de trabajo permisible y la válvula de seguridad o de alivio no se abre. Si la válvula de seguridad o de alivio está inoperante o funciona mal, retirar de servicio el equipo asociado hasta que la válvula de seguridad o de alivio se ajuste o se reemplace.
- (10) La tubería debe cumplir los requisitos del ASME B31.
- (11) Proporcionar un dispositivo de corte automático u otro control habilitador en el equipo manual presurizado que pudiera dar latigazos o girar si se suelta.
- (12) Excepto donde se utilicen válvulas automáticas de corte, instalar amarres de seguridad o dispositivos adecuados de bloqueo de doble acción donde las líneas de manguera de alta presión se conecten a máquinas o a otra línea de alta presión.

- (13) Asegurar las conexiones a las mangueras de alta presión con un amarre de seguridad o un dispositivo antilatigazo (whip check).
- (a) Los amarres de seguridad deben estar hechos de dos abrazaderas metálicas para manguera conectadas por un atado flexible. Las abrazaderas metálicas para manguera deben fijarse a los extremos de la manguera por separado de la conexión rápida de acople.
- (b) El material del atado flexible debe ser un material adecuadamente resistente. Los alambres o pasadores a través de la conexión rápida de acople no son aceptables como amarres de seguridad.
- (14) Equipar todos los cilindros presurizados, plumas de accionamiento, estabilizadores (outriggers) u otros aparatos de soporte de carga con válvulas check pilotadas (pilot check valves), válvulas de retención de carga (holding valves) o bloqueos mecánicos positivos para prevenir el movimiento en caso de falla del sistema de presión. Las piezas de repuesto de los accesorios del sistema de presión deben ser equivalentes a las normas del fabricante.

b. Sistemas de Aire y Gas Comprimido. (20-8.b)

- (1) Construir los receptores de aire de acuerdo con el ASME BPVC.
- (2) Construir, instalar, probar y mantener todas las válvulas de seguridad de acuerdo con el ASME BVPC. [Como está impreso en el original]
- (3) Acceso y Resguardos.
- (a) Ubicar los compresores y el equipo relacionado de modo que permitan el acceso seguro a todas las partes del equipo para su operación, mantenimiento y reparaciones.
- (b) Construir, ubicar e instalar los aparatos de seguridad, tales como válvulas, dispositivos indicadores y dispositivos de control, de modo que no puedan quedar inoperantes fácilmente por ningún medio, incluidos los elementos.
- (4) No exceder la presión segura de operación del fabricante para mangueras de aire, tuberías, filtros, válvulas y demás accesorios. Retirar de servicio las mangueras defectuosas.
- (5) Para evitar peligros de tropiezo, no tender mangueras sobre escaleras, peldaños, andamios ni pasillos.
- (6) No usar aire comprimido para soplar la suciedad de las manos, la cara o la ropa.
- (7) No usar aire comprimido para fines de limpieza a menos que la presión de salida esté regulada a menos de 30 psi (206.8 kPa), y entonces solo cuando estén colocados resguardos eficaces contra partículas y el PPE (por ejemplo, careta y gafas de seguridad). Este requisito de 30 psi (206.8 kPa) no aplica a fines de limpieza de encofrados de concreto, escamas de laminación (mill scale) y similares.
- (8) Cuando se use con herramientas y equipo tales como perforadoras de oruga (track drills), todas las líneas de aire que excedan un diámetro interno de una media (1/2) pulgada (1.3 cm) deben tener un dispositivo de seguridad en la fuente de suministro o en la línea derivada para reducir la presión en caso de falla de la manguera.
- (9) Gobernadores (Reguladores de Velocidad).
- (a) Instalar un gobernador de velocidad, independiente de los descargadores (unloaders), en todos los compresores de aire, excepto los accionados por motores eléctricos de inducción o motores eléctricos sincronizados.
- (b) Si el compresor de aire es accionado por motor de combustión o por turbina, instalar un control auxiliar al gobernador para prevenir el embalamiento (racing) cuando opere el descargador.
- (10) Todo compresor de aire debe detener automáticamente su operación de compresión de aire antes de que la presión de descarga exceda la presión máxima de trabajo permisible en la parte más débil del sistema.

- (a) Si este mecanismo automático es operado eléctricamente, el dispositivo accionador debe estar diseñado y construido de modo que el contacto o los contactos eléctricos no puedan bloquearse ni fundirse en una posición que haga que el compresor continúe su operación.
- (b) Como alternativa puede usarse una derivación (bypass) de aire y una alarma.
- (11) Tomar medidas para excluir los materiales inflamables y los gases, vapores o polvos tóxicos del compresor y de la admisión del compresor, y para prevenir que vapor, agua o desechos sean soplados o aspirados hacia la admisión de un compresor.
- (12) No instalar válvulas en la tubería de admisión de aire de un compresor de aire con admisión atmosférica.
- (13) La tubería de descarga de aire desde el compresor hasta el receptor de aire debe ser al menos tan grande como la abertura de descarga del compresor de aire.
- (14) Instalar una válvula de cierre entre el receptor de aire y cada pieza de equipo estacionario de utilización, en un punto conveniente para el operador. Además, instalar una válvula de cierre en cada salida a la que pueda conectarse una manguera de aire.
- (15) Si se ubica una válvula de cierre entre el compresor y el receptor, instalar válvulas de seguridad cargadas por resorte entre el compresor de aire y la válvula de cierre.
- (a) Las válvulas de seguridad deben ser capaces de limitar la presión en la tubería de descarga de aire al 10% por encima de la presión de trabajo de la tubería.
- (b) Las válvulas de cierre deben ser del tipo de compuerta. Si se usa una válvula de globo, debe instalarse de modo que la presión quede bajo el asiento y que la válvula no atrape condensación.
- (16) Tomar medidas en los sistemas de aire y gas comprimido para la expansión y la contracción y para contrarrestar la pulsación y la vibración.
- (17) Equipar la tubería con trampas u otros medios para retirar el líquido de las líneas.
- (18) Instalar la tubería de descarga de aire de modo que se eliminen las posibles bolsas de aceite.
- (19) Instalación y ubicación de los receptores de aire.
- (a) Instalar los receptores de aire de modo que todos los drenajes, registros de mano (hand holes) y registros de hombre (manholes) sean accesibles.
- (b) Apoyar los receptores de aire con suficiente espacio libre para permitir una inspección externa completa y evitar la corrosión de las superficies externas.
- (c) No enterrar los receptores de aire bajo tierra ni ubicarlos en lugares inaccesibles.
- (d) Ubicar el receptor de modo que la tubería de descarga sea lo más corta posible.
- (e) Ubicar el receptor en un lugar fresco para facilitar la condensación de la humedad y de los vapores de aceite.
- (20) Instalar una válvula de drenaje en el punto más bajo de cada receptor de aire para la remoción del aceite y el agua acumulados.
- (21) Pueden instalarse trampas automáticas además de las válvulas de drenaje.
- (22) Abrir la válvula de drenaje del receptor de aire y drenar el receptor con la frecuencia suficiente para prevenir la acumulación de líquido excesivo en el receptor.
- (23) No cambiar herramientas ni hacer trabajos de reparación hasta que la válvula de cierre de la línea de aire que suministra al equipo esté cerrada.
- (24) Usar agua jabonosa o cualquier solución adecuada no tóxica e ininflamable para limpiar el sistema.
- (25) Usar las mangueras y conexiones de manguera empleadas para conectar el aire comprimido al equipo de utilización que estén diseñadas para la presión y el servicio a los que están sometidas, de acuerdo con las

instrucciones del fabricante.

c. Calderas y Sistemas. (20-8.c)

- (1) Construir, operar, mantener e inspeccionar las calderas de vapor y los recipientes a presión de acuerdo con el ASME BPVC.
- (2) Cuando una caldera se esté poniendo en servicio o se restablezca al servicio después de hacer reparaciones a los circuitos de control o a los dispositivos de seguridad, un operador debe estar en asistencia constante hasta que los controles hayan funcionado con éxito a través de varios ciclos o por un período de 24 horas, lo que sea mayor. El operador debe leer y registrar todos los instrumentos indicadores a intervalos de media hora, incluyendo la hora, la fecha y la duración de la prueba; la presión del agua en la caldera; la marca, el tipo y el número de serie de la caldera; la presión de diseño y la capacidad nominal; la presión del gas en el quemador; la temperatura de los gases de combustión a la salida de la caldera; y la temperatura superficial de la camisa (jacket) de la caldera. Proporcionar el registro completo al supervisor del USACE/KO o COR.
- (3) Proporcionar tapones fusibles en todas las calderas excepto las de tipo de tubos de agua.
- (a) El reemplazo de los tapones fusibles debe coincidir con las inspecciones recomendadas por el ASME BPVC.
- (b) Cuando sea necesario reemplazar tapones fusibles entre inspecciones, preparar y enviar al inspector de calderas responsable un informe escrito que incluya las circunstancias, la marca, el número de parte y la clasificación de temperatura de cada uno de los tapones retirados y reemplazados.
- (4) Equipar todas las calderas con columnas de agua, niveles de vidrio (gauge glass) y llaves de prueba (try cocks) aprobados por un NRTL.
- (a) Resguardar los niveles de vidrio y las columnas de agua.
- (b) Cuando se usen cierres (shutoffs) en las conexiones a una columna de agua, deben ser de un tipo aprobado de bloqueo o sellado. Véase el código NBBI NBIC para la definición de un tipo aprobado.
- (5) Equipar todas las calderas con llaves o válvulas de purga (blowoff) aprobadas por un NRTL. Disponer la línea de purga de modo que el operador pueda observar las fugas.

d. Cilindros de Gas Comprimido. (20-8.d)

- (1) Todos los cilindros propiedad del Gobierno deben estar codificados por colores, y el gas contenido identificado por nombre, de acuerdo con la MIL-STD 101B.
- (2) Almacenamiento. Todo cilindro del que no se vaya a extraer gas dentro de 24 horas debe almacenarse de acuerdo con lo siguiente:
- (a) Almacenar los cilindros en lugares bien ventilados.
- (b) Almacenar los cilindros que contengan el mismo gas en un grupo segregado. Etiquetar los cilindros vacíos como «EMPTY» (VACÍO) y almacenarlos de la misma manera.
- (c) Separar los cilindros almacenados de los líquidos inflamables o combustibles y de los materiales fácilmente inflamables (por ejemplo, madera, papel, materiales de embalaje, aceite, grasa) por al menos 40 pies (12.2 m) o mediante una partición resistente al fuego con una clasificación de al menos 1 hora.
- (d) Separar los cilindros que contengan oxígeno o gases oxidantes de los cilindros en almacenamiento que contengan gases combustibles por al menos 20 pies (6.1 m) o mediante una partición resistente al fuego con una clasificación de al menos 1 hora.
- (e) Las áreas que contengan gas peligroso en almacenamiento deben estar señalizadas apropiadamente de acuerdo con la CGA P-1.

Nota. Excepción. Si se anticipa razonablemente que se extraerá gas de un cilindro dentro de las 24 horas de su almacenamiento inicial, entonces se considera «en servicio» y estos requisitos de almacenamiento no aplican.

- (3) Está prohibido fumar dondequiera que los cilindros se almacenen, manejen o usen. Separar todas las fuentes de ignición, incluido el fumar, al menos 50 pies (15.2 m) de las áreas donde los cilindros se almacenen, manejen o usen. Colocar de manera visible letreros legibles que digan: «NO SMOKING, MATCHES, or OPEN FLAME» (NO FUMAR, CERILLOS NI LLAMA ABIERTA). (Véase el capítulo 9)
- (4) Proteger los cilindros contra daños físicos, corriente eléctrica y extremos de temperatura. La temperatura del cilindro no debe exceder 125°F (51.7°C).
- (5) No llevar cilindros que contengan oxígeno y acetileno (u otro gas combustible) a espacios confinados.
- (6) Válvulas de los Cilindros y Capuchones de Válvula.
- (a) Cerrar las válvulas de los cilindros cuando los cilindros estén en almacenamiento, en tránsito, sin uso o vacíos.
- (b) Los capuchones de las válvulas de los cilindros deben estar colocados cuando los cilindros estén en almacenamiento o tránsito, o siempre que el regulador no esté colocado.
- (c) Las válvulas de los cilindros deben ser accesibles mientras los cilindros estén en uso para permitir el cierre en una situación de emergencia.
- (7) Asegurar todos los cilindros de gas comprimido en servicio dentro de bastidores (racks) sustanciales, fijos o portátiles, o en carretillas de mano (hand trucks).
- (8) Asegurar los cilindros de gas comprimido en posición vertical en todo momento, excepto cuando estén siendo izados. No almacenar ni transportar los cilindros de acetileno horizontalmente.
- (9) Los cilindros de gas comprimido transportados por grúa, polipasto (hoist) o pescante (derrick) deben transportarse de manera segura en cunas, redes o bandejas de izaje (skip pans), y nunca directamente mediante eslingas, cadenas o imanes, a menos que las instrucciones de manejo del fabricante del cilindro permitan específicamente otros métodos de manejo.
- (10) La llave o el volante de la válvula debe estar en posición de operación cuando el cilindro esté en uso.
- (a) Abrir las válvulas lentamente.
- (b) No abrir las válvulas de cierre rápido de los cilindros de gas combustible más de 1-1/2 vueltas.
- (11) Usar los cilindros solo para su propósito diseñado de contener un gas comprimido específico.
- (12) Solo los QP pueden rellenar los cilindros.
- (13) Manejar los cilindros de una manera que no debilite ni dañe el cilindro o la válvula.
- (14) Si un cilindro tiene una fuga y puede moverse de manera segura, transportarlo a un lugar aislado al aire libre y abrir ligeramente la válvula (crack the valve) para permitir que el gas escape lentamente.
- (a) Mantener al personal y todas las fuentes de ignición al menos a 100 pies (30.5 m) de los cilindros con fuga.
- (b) Usar monitores para asegurar la protección del personal contra los peligros para la salud y de inflamabilidad.
- (c) Después de que el gas haya escapado, etiquetar el cilindro como «DEFECTIVE» (DEFECTUOSO).
- (15) No purgar simultáneamente cilindros que contengan gases diferentes estando en proximidad cercana entre sí.
- (16) Un QP debe supervisar el purgado de los cilindros que contengan gases tóxicos. Realizar el trabajo de acuerdo con los reglamentos ambientales aplicables y los planes de seguridad aceptados (por ejemplo, APP, AHA).
- (17) Mantener los cilindros de oxígeno y sus accesorios alejados del aceite y la grasa.
- (a) Mantener los cilindros, las válvulas de los cilindros, los acoples, los reguladores, las mangueras y demás aparatos libres de aceite o sustancias grasosas, y no manejarlos con las manos o guantes aceitosos.

- (b) No dirigir oxígeno hacia superficies aceitosas, trapos grasosos, ni dentro de un tanque o recipiente de almacenamiento de aceite combustible u otro.
- (18) Los reguladores de presión de oxígeno y de gas combustible, incluidos sus manómetros relacionados, deben estar en buen estado de funcionamiento mientras estén en uso.

e. Pruebas con Gases o Aire Presurizados. (20-8.e)

- (1) No usar gases o aire presurizados durante las pruebas de integridad estructural o de fugas, excepto cuando lo permitan las especificaciones aplicables del fabricante o cuando lo especifique un código aplicable.
- (2) Cumplir los códigos aplicables y las especificaciones del fabricante al realizar pruebas que involucren aire o gases presurizados. Una CP debe desarrollar los procedimientos de prueba y presentarlos al supervisor del USACE para su aprobación o al KO o COR para su aceptación. La CP es responsable de supervisar los procedimientos de prueba. Todos los trabajadores que realicen las pruebas deben conocer los procedimientos, los peligros y los

Suplemento de frontera — cierre del capítulo (primera página de em385-21.pdf, p. impresa 449).

[Continuación del inciso (2) del párrafo 20-8.e:] controles. Las medidas de aseguramiento de la calidad y de control deben requerir el cumplimiento estricto de todos los requisitos.

- (3) Si se anticipa que las pruebas de aceptación intermedias o finales ocurran dos o más meses después de la reunión preparatoria inicial de instalación de la tubería o el sistema, realizar una reunión preparatoria suplementaria antes de las pruebas para revisar los procedimientos de prueba y el AHA.

20-9. Figuras y Tablas.

No Aplica.

20-10. Listas de Verificación y Formularios.

No Aplica.