

**DEPARTAMENTO DEL TRABAJO Y RECURSOS  
HUMANOS  
OFICINA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL  
TRABAJO  
(OSHO)**

---

**NORMAS DE SEGURIDAD Y  
SALUD: SOLDADURA, CORTE Y  
BRONCESOLDADURA; NORMA**

**Departamento del Trabajo**

**Administración de Seguridad y Salud Ocupacional**

**29 CFR 1910**

**Normas de Seguridad y Salud: Soldadura, Corte y Broncesoldadura**

**Agencia:** Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA),  
Departamento del Trabajo de EEUU

**Acción:** Regla final; Redesignación y otras revisiones no substantivas.

**Parte 1910-Normas de Seguridad y Salud Ocupacional**

La autoridad de citación para la subparte Q de esta parte 1910 está revisada para que lea:

**Autoridad:** Secs. 4, 6, 8, Occupational Safety and Health Act of 1970 (29 U.S.C. 653, 655, 657); Secretary of Labor's Order No. 12-71 (36 FR 8754), 8-76 (41 FR 25059), 9-83 (48 FR 35736), or 1-90 (55 FR 9033), según aplicable; 5 U.S.C. 533; 29 CFR part 1911.

2. La parte 1910 está enmendada mediante revisión de la subparte Q para que lea como sigue:

**Subparte Q-Soldadura, Corte y Broncesoldadura**

Sec.

- 1910.251 Definiciones
- 1910.252 Requisitos generales
- 1910.253 Soldadura y corte con oxígeno-gas combustible
- 1910.254 Soldadura y corte de arco
- 1910.255 Soldadura de resistencia
- 1910.256 Fuentes de normas
- 1910.257 Organizaciones de normas

**Subparte Q-Soldadura, corte y broncesoldadura**

' **1910.251 Definiciones. Según usado en esta subparte:**

(a) Soldador y operador de soldadura significa cualquier operador de equipo de soldadura o corte eléctrico o de gas.

(b) Aprobado significa listado o aprobado por un laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido. Refiérase a ' 1910.155(c)(3) para definiciones de listado y aprobado, y ' 1910.7 para laboratorio de pruebas nacionalmente reconocido.

(c) Todos los otros términos de soldadura están usados de acuerdo con la American Welding Society-Terms and Definitions-A3.0-969.

**' 1910.252 Requisitos generales.**

(a) Prevención y Protección contra incendios-(1) Precauciones básicas. Para la elaboración de estas precauciones básicas y de las precauciones especiales del párrafo (a)(2) de esta sección, así como una delineación de las responsabilidades de protección y prevención contra incendios de los soldadores y cortadores, sus supervisores (incluyendo contratistas de fuera), y aquellos en la gerencia en cuya propiedad haya de realizarse corte o soldadura, véase la Norma de Prevención de Incendios en Usos de Procesos de Corte y Soldadura, NFPA Standard 51B, 1962. Las precauciones básicas para prevención de incendios en trabajo de corte y soldadura son:

(i) *Riesgos de incendio*. Si el objeto a ser soldado o cortado no puede ser removido prontamente, todos los riesgos de incendio movibles en la vecindad deberán llevarse a un lugar seguro.

(ii) Resguardos. Si el objeto a ser soldado o cortado no puede ser movido fácilmente, y si todos los riesgos de incendio no pueden ser removidos, entonces deberá usarse resguardos para confinar el calor, chispas y escoria, y para proteger los riesgos de incendio que no puedan ser movidos.

(iii) Restricciones. Si los requisitos establecidos en los párrafos (a)(1)(i) y (a)(1)(ii) de esta sección no pueden seguirse, entonces no deberá llevarse a cabo el corte o soldadura.

(2) Precauciones especiales. Cuando la naturaleza del trabajo a realizarse caiga dentro del alcance del párrafo (a)(1)(ii) de esta sección, ciertas precauciones adicionales pueden ser necesarias:

(i) Material combustible. Dondequiera que haya aberturas o grietas en el piso que no puedan cerrarse, deberá tomarse precauciones, de modo que ningún material prontamente combustible en piso de abajo vaya a ser expuesto a chispas que pudieran pasar a través del piso. Las mismas precauciones deberán observarse con relación a grietas o agujeros en paredes, puertas abiertas y ventanas abiertas o rotas.

(ii) Extintores de incendios. Deberá mantenerse equipo extintor de incendios apropiado listo para

usarse instantáneamente. Tal equipo puede consistir en cubos de agua, cubos de arena, mangas o extintores portátiles, dependiendo de la naturaleza y cantidad del material combustible expuesto.

(iii) Vigilancia de incendios. (A) Se requerirá vigilantes de incendios siempre que se realice soldadura o corte en localizaciones donde puedan desarrollarse otros incendios menores; o exista cualquiera de las siguientes condiciones:

(1) Material combustible apreciable en construcción o contenido de edificios, más cerca de 35 pies (10.7m), al punto de operación.

(2) Combustible apreciable esté a más de 35 pies (10.7m), pero que se incendie fácilmente por las chispas.

(3) Las aberturas de pared o piso dentro de un radio de 35 pies (10.7.), exponen material combustible en áreas adyacentes, incluyendo espacios ocultos en paredes o pisos.

(4) Los materiales combustibles están adyacentes al extremo opuesto de divisiones de metal, paredes, plafones o techos y tienen probabilidad de incendiarse mediante conducción o radiación.

(B) Los vigilantes de incendios deberán tener equipo extintor de incendios prontamente accesible y estar adiestrados en su uso. Deberán estar familiarizados con las facilidades para sonar una alarma en el caso de incendio. Deberán vigilar incendios en todas las áreas expuestas, tratar de extinguirlos sólo cuando están obviamente dentro de la capacidad del equipo disponible, o de otro modo hacer sonar la alarma. Una vigilancia de incendio deberá mantenerse por al menos media hora después de completarse las operaciones de soldadura o corte para detectar y extinguir posibles incendios por rescoldo.

(iv) Autorización. Antes de que se permita soldar o cortar, el área debe ser inspeccionada por el individuo responsable de autorizar las operaciones de soldadura o corte. Deberá designar las precauciones a seguirse al conceder la autorización para proceder, preferiblemente en la forma de un permiso escrito.

(v) Pisos. Donde materiales combustibles tales como recortes de papel, viruta de madera o fibras textiles estén en el piso, el piso deberá ser barrido en un radio de 35 pies (10.7m). Los pisos combustibles deberán mantenerse mojados, cubiertos con arena húmeda, o protegidos por escudos resistentes al fuego. Cuando los pisos haya sido mojados, el personal que opere equipo de soldadura o corte de arco deberá estar protegido de posible choque.

(vi) Areas prohibidas. No deberá permitirse corte o soldadura en las siguientes situaciones:

(A) En áreas no autorizadas por la gerencia.

(B) En edificios con rociadores donde tal protección esté deteriorada.

(C) En presencia de atmósferas explosivas (mezclas de gases, vapores, líquidos o polvos inflamables que pudieran desarrollarse dentro de tanques sucios o inapropiadamente preparados o equipo que pudiera haber contenido tales materiales previamente, o que pudieran desarrollarse en áreas con una acumulación de polvos combustibles.

(D) En áreas cerca del almacenado de grandes cantidades de materiales expuestos, fácilmente incendiables, tales como azufre al grueso, embalajes de papel o algodón.

(vii) Relocalización de combustibles. Donde sea practicable, todos los combustibles deberán ser relocalizados al menos a 35 pies (10.7 m) del sitio de trabajo. Donde la relocalización sea impracticable, los combustibles deberán estar protegidos por cubiertas a prueba de llamas, o de otro modo protegidos por resguardos o cortinas de asbesto o metal.

(viii) Conductos. Los sistemas de conductos y transportadoras que puedan cargar chispas a combustibles distantes deberán estar apropiadamente protegidos o cerrados.

(ix) Paredes combustibles. Donde el corte o soldadura se haga cerca de paredes, divisiones, plafones o techos de construcción combustible, deberá proveerse escudos o resguardos resistentes al fuego para evitar la ignición.

(x) Paredes no combustibles. Si ha de hacerse soldadura en una pared de metal, división, plafón o techo, debe tomarse precauciones para evitar la ignición de combustibles en el otro lado, debido a la conducción o radiación, preferiblemente mediante la relocalización de los combustibles. Donde los combustibles no sean relocalizados, deberá proveerse una vigilancia de fuego del lado contrario del trabajo.

(xi) Cubierta de combustible. No se intentará soldar en una división, pared, plafón o techo de metal que tenga una cubierta de combustible, ni en paredes o divisiones de panel de construcción tipo emparedado combustible.

(xii) Tubos. No deberá emprenderse el corte o soldadura en tubos u otro metal en contacto con paredes, divisiones, plafones o techos combustibles, si el trabajo está lo suficientemente cerca para causar ignición por conducción.

(xiii) Gerencia. La gerencia deberá reconocer su responsabilidad por el uso seguro del equipo de soldar y cortar en su propiedad y:

(A) Basado sobre los potenciales para incendio de las facilidades de planta, establecer áreas para

corte y soldadura, y establecer procedimientos para cortar y soldar, en otras áreas.

(B) Designar a un individuo responsable de autorizar las operaciones de corte o soldadura en áreas que no estén específicamente designadas para tales procesos.

(C) Insistir en que los cortadores o soldadores y sus supervisores estén apropiadamente adiestrados en la operación segura de su equipo y el uso seguro del proceso.

(D) Advertir a todos los contratistas sobre materiales inflamables o condiciones peligrosas de las que pudieran no estar al tanto.

(xiv) Supervisor. El supervisor:

(A) Deberá ser responsable del manejo seguro del equipo de soldar y cortar y del uso seguro del proceso de corte y soldadura.

(B) Deberá determinar los materiales combustibles y las áreas peligrosas presentes, o con probabilidad de estar presentes en la localización de trabajo.

(C) Deberá proteger los combustibles de ignición mediante lo siguiente:

(1) Hacer mover el trabajo a una localización libre de combustibles peligrosos.

(2) Si el trabajo no puede ser movido, hacer mover el combustible a una distancia segura del trabajo o proteger el combustible apropiadamente contra la ignición.

(3) Ver que el corte y la soldadura estén programados de manera que las operaciones de la planta que pudieran exponer el combustible a ignición no comiencen durante el corte o soldadura.

(D) Deberá asegurar la autorización para las operaciones de corte y soldadura del representante designado de la gerencia.

(E) Deberá determinar que el soldador o cortador se asegure de su aprobación de que las condiciones son seguras antes de proceder.

(F) Deberá determinar que la protección contra incendios y el equipo extintor estén apropiadamente localizados en el sitio.

(G) El supervisor se asegurará que haya vigilantes de incendios donde se requieran éstos.

(xv) Precauciones de prevención contra incendios. Deberá permitirse el corte y soldadura sólo en áreas que sean seguras contra incendios. Cuando el trabajo no pueda moverse prácticamente, como

en la mayoría del trabajo de construcción, el área deberá ser asegurada mediante la remoción del combustible, o protegiendo los combustibles de las fuentes de ignición.

(3) Envases de corte o soldadura-(i) Envases usados. No se realizará corte, soldadura u otro trabajo caliente en tambores, barriles, tanques u otros envases usados hasta que hayan sido limpiados tan minuciosamente como para tener la certidumbre absoluta de que no hay presente materiales inflamables u otras sustancias, tales como grasas, breas, ácidos u otros materiales que pudieran, al ser sometidos al calor, producir vapores inflamables o tóxicos. Cualesquiera líneas o conexiones al tambor o recipiente deberán ser desconectadas o blanqueadas.

(ii) Ventilación y purga. Todos los espacios huecos, cavidades o envases deberán estar ventilados para permitir el escape de aire o gases antes de precalentar, cortar o soldar. Se recomienda la purga con gas inerte.

(4) Espacios confinados -(i) Contacto accidental. Cuando la soldadura de arco deba ser suspendida por cualquier período substancial de tiempo, tal como durante el almuerzo o durante la noche, todos los electrodos deberán ser removidos de los soportes y los soportes colocarse cuidadosamente, de modo que no pueda ocurrir contacto accidental y la máquina debe ser desconectada de la fuente de energía.

(ii) Válvula de antorcha. Para eliminar la posibilidad de que escape gas por fugas o válvulas inapropiadamente cerradas, al soldar o cortar, las válvulas de antorcha deberán cerrarse, y el suministro de gas a la antorcha positivamente cerrado en algún punto fuera del área confinada, siempre que la antorcha no sea usada durante un período substancial de tiempo, tal como la hora del almuerzo o durante la noche. Donde sea practicable, la antorcha y la manga deberán ser removidas del espacio confinado.

(b) Protección de personal-(1) General-(i) Barandas. Un soldador o ayudante que trabaje en plataformas, andamios o vías de rodaje deberá estar protegido contra caídas. Esto puede conseguirse mediante el uso de barandas, cinturones de seguridad, líneas salvavidas u otras salvaguardas igualmente efectivas.

(ii) Cable de soldar. Los soldadores deberán colocar el cable de soldar u otro equipo de modo que deje libre los pasadizos, escalas y escaleras.

(2) Protección para los ojos-(i) Selección. (A) Deberá usarse capacetes o escudos protectores de mano durante todas las operaciones de soldadura o corte de arco, excluyendo la soldadura de arco sumergido. Los ayudantes o asistentes deberán estar provistos de la protección apropiada para los ojos.

(B) Deberá usarse gafas de seguridad u otra protección apropiada para los ojos durante todas las operaciones de soldadura o corte de gas. Los espejuelos con protectores naturales con lentes de filtro

apropiados están permitidos para uso durante operaciones de soldadura de gas en trabajo ligero, para bronce soldadura de antorcha o para inspección.

(C) Todos los operadores y asistentes de equipo de soldadura de resistencia o bronce soldadura de resistencia deberá usar escudo protector para la cara o gafas transparentes, dependiendo particularmente del trabajo, para proteger la cara y ojos como es requerido.

(D) Deberá proveerse protección para los ojos adecuada de gafas donde se necesitan operaciones de bronce soldadura no cubiertas en los párrafos (b)(2)(i)(A) hasta (b)(2)(i)(c) de esta acción.

(ii) Especificaciones para protectores. (A) Capacetes y protectores para las manos deberá estar hecho de un material aislante de calor y electricidad. Capacetes, protectores y gafas no deberán ser inflamables y deberán ser capaces de resistir esterilización.

(B) Los capacetes y protectores de mano deberán usarse para proteger la cara, cuello y orejas de la energía radiante directa del arco.

(E) Todas las gafas de seguridad deberán ser ventiladas para evitar que se empañen los lentes tanto como sea practicable.

(F) Todos los cristales para lentes deberán ser templados, substancialmente libres de estrías, burbujas de aire, ondas y otros desperfectos. Excepto cuando un lente esté rectificad para provee la corrección óptica apropiada para la visión defectuosa, las superficies del frente y de atrás de los lentes deberán ser suaves y paralelas.

(G) Los lentes deberán tener alguna marca distintiva permanente mediante la cual la fuente y la sombra puedan ser prontamente identificados.

(H) Lo siguiente es una guía para la selección de los números de sombra apropiados. Estas recomendaciones pueden variarse para adaptarse a las necesidades del individuo.

Operación de soldadura	Núm. Sombra
Soldadura de metal de arco de gas inerteC electrodos de 1/16, 3/32, 1/8, 5/32 pulgadas.....	10
Soldadura de arco de gas inerte (no ferrosa)C electrodos de 1/16, 3/32, 1/8, 5/32 pulgadas.....	11
Soldadura de arco de gas inerte (ferrosa)C electrodos de 1/16, 3/32, 1/8, 5/32 pulgadas.....	12
Soldadura de metal de arco con gas inerte: electrodos de 3/16, 7/32, 1/4 pulgadas.....	12
electrodos de 5/16, 3/8 pulgadas.....	14
Soldadura de hidrógeno atómico.....	10-14
Soldadura de arco de carbono.....	14
Soldeo.....	2
Broncesoldadura de antorcha.....	3 o 4
Corte ligero, hasta 1 pulgada.....	3 o 4
Corte mediano, de 1 a 6 pulgadas.....	4 o 5
Corte pesado, 6 pulgadas o más.....	5 o 6
Soldadura de gas (ligera) hasta 1/8 pulgada.....	4 o 5
Soldadura de gas (mediana) 1/8 a 1/2 pulgada.....	5 o 6
Soldadura de gas (pesada) !/2 pulgada o más.....	6 u 8

Nota: En soldadura de gas o corte de oxígeno donde la antorcha produzca una luz amarillo brillante, es deseable usar un filtro o lente que absorba el amarillo o línea de sodio en la luz visible de la operación.

(I) Todos los lentes y placas de filtro deberán cumplir la prueba de transmisión de energía radiante prescrita en ANSI Z87.1-1968-American National Standard Practice for Occupational and Educational Eye and Face Protection.

(iii) Protección contra rayos de soldadura de arco. Donde el trabajo lo permita, el soldador debe estar encerrado en una cabina individual pintada con un terminado de baja reflectividad, tal como óxido de zinc (un factor importante para absorber radiaciones ultravioleta), y lámpara negra, o deberá estar cerrada con biombos no combustibles similarmente pintados. Las cabinas y biombos deberán permitir la circulación de aire al nivel del piso. Los trabajadores y otras personas adyacentes a las áreas de soldadura deberán estar protegidas de los rayos por biombos o pantallas no combustibles o a prueba de llamas, o deberá requerirse usar gafas de seguridad apropiadas.

(3) *Ropa protectora-Requisitos generales.* Los empleados expuestos a los riesgos creados por operaciones de soldadura, corte o bronzesoldadura, deberán estar protegidas por equipo de protección personal de acuerdo con los requisitos del ' 1910.132 de esta parte. La ropa de protección apropiada requerida por cualquier operación de soldadura variará con el tamaño, la naturaleza y localización del trabajo a ser realizado.

(4) *Trabajo en espacios confinados-(i) General.* Según usado aquí, espacio confinado tiene la intención de significar un espacio relativamente pequeño o restringido, tal como un tanque, caldera, recipientes a presión o compartimiento pequeño de un barco.

(ii) *Ventilación.* La ventilación es un prerrequisito para trabajar en un espacio confinado. Para requisitos de ventilación véase el párrafo (c) de esta sección.

(iii) *Asegurando cilindros y maquinaria.* Cuando se suelda o corta en un espacio confinado, los cilindros de gas y las máquinas de soldar deberán dejarse en el lado exterior. Antes de comenzar las operaciones, el equipo portátil pesado montado en ruedas deberá estar seguramente bloqueado para evitar movimiento accidental.

(iv) *Líneas salvavidas.* Cuando un soldador deba entrar a un espacio confinado a través de un pozo de registro u otra abertura pequeña, deberá proveerse medios para removerlo rápidamente en caso de emergencia. Cuando se use cinturones y líneas salvavida para este propósito, deberán unirse al cuerpo del soldador de manera que su cuerpo no pueda encajarse en las pequeñas aberturas de salida. Deberá estacionarse un asistente con procedimientos de rescate preplanificados fuera para observar al soldador en todo tiempo y ser capaz de poner en efecto las operaciones de rescate.

(v) *Remoción de electrodo.* Cuando la soldadura de arco haya de ser suspendida por cualquier período de tiempo substancial, tal como durante el almuerzo o durante la noche, todos los electrodos deberán ser removidos de sus soportes y los soporte localizados cuidadosamente, de modo que no pueda ocurrir contacto accidental, y la máquina deberá ser desconectada de la fuente de energía.

(vi) *Cierre de cilindros de gas.* Para eliminar la posibilidad de que el gas escape a través de fugas de válvulas inapropiadamente cerradas, al soldar o cortar con gas, las válvulas de antorcha deberán cerrarse en algún punto fuera del área confinada siempre que la antorcha no esté siendo usada por un período substancial de tiempo, tal como la hora de almuerzo, o durante la noche. Donde sea practicable, la antorcha y la manga también deberán ser removidos del espacio confinado.

(vii) *Señales de advertencia.* Después de completarse las operaciones de soldadura, el soldador deberá marcar el metal caliente o proveer algún otro medio de advertir a los otros trabajadores.

(c) *Protección de la salud y ventilación-(1) General-(i) Contaminación.* Los requisitos en este párrafo han sido establecidos sobre las bases de los siguientes tres factores en la soldadura de arco y

de gas que rigen la cantidad de contaminación a la cual los soldadores puedan estar expuestos:

(A) Dimensiones del espacio en el cual se haya de hacer la soldadura (con consideración especial a la altura del techo).

(B) Número de soldadores.

(C) Posible evolución de emanaciones, gases y polvos peligrosos de acuerdo a los metales envueltos.

(ii) *Biombos*. Cuando deba realizarse soldadura en un espacio enteramente cerrado por todos lados, los biombos deberán estar dispuestos de manera que no exista restricción seria de la ventilación. Es deseable que los biombos estén montados de modo que estén alrededor de dos pies (0.61m) sobre el piso, a menos que el trabajo se realice a un nivel tan bajo que el biombo deba ser extendido más cerca del piso para proteger a los trabajadores cercanos del resplandor de la soldadura.

(iii) *Máxima concentración permisible*. Los sistemas de ventilación de educación local o general deberán ser provistos y estar dispuestos para mantener la cantidad de emanaciones, gases y polvos tóxicos bajo la concentración máxima permisible, según especificado en ' 1910.1000 de esta parte.

(iv) *Etiquetas de precaución*. Se emplea un número de materiales potencialmente peligrosos en fundentes, revestimientos, cubiertas y metales de relleno usados en soldadura y corte, o son liberados a la atmósfera durante la soldadura o corte. Estos incluyen, pero no están limitados a los materiales especificados en los párrafos (c)(5) a (c)(12) de esta sección. Los suplidores de materiales de soldadura deberán determinar los riesgos, si alguno, asociados con el uso de sus materiales en soldadura, corte, etc.

(A) Todos los metales de relleno y materiales granulares fundibles deberán cargar la siguiente advertencia, como mínimo, en rótulos, cajas u otros envases:

#### PRECAUCION

La soldadura puede producir emanaciones y gases peligrosos a la salud. Use ventilación adecuada. Véase ANSI Z49.1-1967 Safety in Welding and Cutting publicado por la American Welding Society.

(B) Los metales de relleno para bronce soldadura (soldadura), que contengan cadmio en cantidades significativas, deberán llevar el siguiente aviso en rótulos, cajas u otros envases:

#### ADVERTENCIA

CONTIENE CADMIO-PUEDEN FORMARSE EMANACIONES VENENOSAS AL CALENTARSE

No respire las emanaciones. Usese sólo con ventilación adecuada, tal como recolectores de

emanaciones ventiladores de educación, o respiradores de aire suplido. Véase ANSI Z49.1-1967. Si se desarrolla dolor en el pecho, tos o fiebre después del uso llámese al médico inmediatamente.

(C) Los fundentes de soldadura de gas y bronce soldadura que contengan compuestos de flúor deberán tener un mensaje de advertencia para indicar que contienen compuestos de flúor. Una advertencia tal recomendada por la American Welding Society para fundentes de bronce soldadura y soldadura de gas lee como sigue:

## PRECAUCION

### CONTIENE FLUORUROS

Este fundente, al calentarse despiden emanaciones que pueden irritar los ojos, nariz y garganta.

1. Evitar las emanaciones-úse solo en espacios bien ventilados.
2. Evítense el contacto del fundente con los ojos o piel.
3. No se tome internamente.

(2) *Ventilación para soldadura y corte general-(i) General.* Deberá proveerse ventilación mecánica cuando se haga soldadura o corte en metales no cubiertos en los párrafos (c)(5) a (c)(12) de esta sección. (Para materiales específicos, véase los requisitos de ventilación de los párrafos (c)(5) a (c)(12) de esta sección.)

(A) En un espacio de menos de 10,000 pies cúbicos (284 m<sup>3</sup>) por soldador.

(B) En un cuarto que tenga una altura de techo de menos de 16 pies (5m),

(C) En espacios confinados o donde los espacios de soldar contengan divisiones, balcones u otras barreras estructurales que obstruyan la ventilación cruzada.

(ii) *Índice mínimo.* Tal ventilación deberá ser al índice mínimo de 2,000 pies cúbicos (57 m<sup>3</sup>) por minuto por soldador, excepto donde las campanas y cabinas de educación local, como para el párrafo (c)(3) de esta sección, o respiradores de línea de aire aprobados por la Mine Safety and Health Administration y el National Institute for Occupational Safety and Health, conforme a las disposiciones del 30 CFR parte 11, sean provistas. La ventilación natural se considera suficiente para operaciones de corte y soldadura donde las restricciones en el párrafo (c)(2)(i) de esta sección no estén presente.

(3) *Campanas y cabinas de educación local.* La ventilación de educación local mecánica puede ser por medio de cualquiera de las siguientes:

(i) *Campanas.* Campanas libremente móviles destinadas a ser colocadas por el soldador tan cerca

como sea práctico al trabajo que esté siendo soldado y provisto de un índice de flujo de aire suficiente para mantener una velocidad en la dirección de la campana de 100 pies lineales (30 m) por minuto en la zona de soldadura cuando la campana está en su distancia más remota del punto de soldadura. Los índices de ventilación requeridos para lograr esta velocidad de control usando una abertura de succión de tres pulgadas (7.6 cm) de ancho, se muestran en la siguiente tabla:

Zona de soldadura	Flujo de aire mínimo p <sup>3</sup> /min	Diámetro de conducto p <sup>2</sup>
4 a 6 pulgadas del arco o antorcha.....	150	3
6 a 8 pulgadas del arco o antorcha.....	275	3 1/2
8 a 10 pulgadas del arco o antorcha.....	425	4 1/2
10 a 12 pulgadas del arco o antorcha.....	600	5 1/2

<sup>1</sup> Al broncesoldar con con materiales que contengan cadmio o al cortar tales materiales, puede requerirse índices aumentados de ventilación.

<sup>2</sup> El diámetro de media pulgada más próximo basado sobre la velocidad de 4,000 pies por minuto en el tubo.

(ii) *Recinto fijo.* Un recinto fijo con un tope y no menos de dos lados que rodeen la operación de soldadura o corte y con un índice de flujo de aire suficiente para mantener una velocidad lejos del soldador de no menos de 100 pies lineales (30 m) por minuto.

(4) *Ventilación en espacios confinados-(j) Sustitución de aire.* Todas las operaciones de soldadura y corte llevadas a cabo en espacios confinados deberán estar adecuadamente ventiladas para evitar la acumulación de material tóxico o posible deficiencia de oxígeno. Esto aplica no sólo al soldador, sino a los ayudantes y a otro personal en la vecindad inmediata. Todo aire que sustituya al extraído deberá ser limpio y respirable.

(ii) *Respiradores de línea de aire.* En circunstancias tales donde sea imposible proveer tal ventilación, deberá usarse respiradores de línea de aire o máscaras de manga aprobadas por la Mine Safety and Health, conforme a las disposiciones de 30 CFR parte 11, para este propósito.

(iii) *Unidades autocontenidas.* En áreas inmediatamente peligrosas a la vida, deberá usarse máscaras de manga con sopladores, o equipo respirador autocontenido. El equipo de respirador deberá estar aprobado por la Mine Safety and Health Administration y el National Institute for Occupational Safety and Health.

(iv) *Ayuda exterior.* Donde se realice operaciones de soldadura en espacios confinados y donde los soldadores y ayudantes estén provistos de máscaras de manga, las máscaras de manga con sopladores o el equipo respirador autocontenido aprobado por la Mine Safety and Health Administration y el National Institute for Occupational Safety and Health, el trabajador deberá estar estacionado en el exterior de tales espacios confinados para garantizar la seguridad de los que trabajen adentro.

(v) *Oxígeno para ventilación.* Nunca deberá usarse oxígeno para ventilación.

(5) *Compuestos de flúor-(i) General.* En espacios confinados, la soldadura o corte que envuelvan fundentes, cubiertas, u otros materiales que contengan compuestos de flúor deberán hacerse de acuerdo con el párrafo (c)(4) de esta sección. Un compuesto de flúor es uno que contenga flúor, como elemento en una combinación química, no un gas libre.

(ii) *Máxima concentración permisible.* La necesidad de ventilación de educación local o respiradores de línea de aire para soldar o cortar en sitios distintos de espacios confinados dependerá de las circunstancias individuales. Sin embargo, la experiencia ha mostrado que tal protección es deseable para soldadura de producción de localización fija y para toda la soldadura de producción en aceros inoxidable. Donde las muestras de aire tomadas en la localización de la soldadura indiquen que los fluoruros liberados están bajo la máxima concentración permisible, tal protección no es necesaria.

(6) *Zinc-(i) Espacios confinados.* En espacios confinados, la soldadura o corte que envuelvan bases que contengan zinc o metales de relleno o revestimientos de metal con materiales que contengan zinc, deberán hacerse de acuerdo con el párrafo (c)(4) de esta sección.

(ii) *Interiores.* La soldadura o corte interiores que envuelvan base de zinc o metales de relleno revestidos de material que contenga zinc deberá hacerse de acuerdo con el párrafo (c)(3) de esta sección.

(7) *Plomo-(i) Espacios confinados.* En los espacios confinados, la soldadura que envuelva metales con base de plomo (erróneamente llamado quemado de plomo), deberá hacerse de acuerdo con el párrafo (c)(4) de esta sección.

(ii) *Interiores.* La soldadura en interiores que envuelva metales con base de plomo deberá hacerse de acuerdo con el párrafo (c)(3) de esta sección.

(iii) *Ventilación local.* En espacios confinados o interiores, la soldadura o corte que envuelvan metales que contengan plomo, que no sean una impureza, o que envuelva metales revestidos de materiales que contengan plomo, incluyendo pintura, deberán hacerse usando ventilación de educación local o respiradores de línea de aire. En el exterior tales operaciones deberán hacerse usando equipo de protección respiratoria aprobado por la Mine Safety and Health Administration y el National Institute for Occupational Safety and Health, conforme a las disposiciones de 30 CFR parte 11, para tales propósitos. En todos los casos, los trabajadores en la vecindad inmediata de la operación de corte deberán estar protegidos según sea necesario por ventilación de educación local o respiradores de línea de aire.

(8) *Berilio*. La soldadura o corte interior o exterior, o en espacios confinados que envuelva bases o metales de relleno que contengan berilio, deberán hacerse usando ventilación de educación local y respiradores de línea de aire, a menos que las pruebas atmosféricas bajo las condiciones más adversas hayan establecido que la exposición de los trabajadores está dentro de las concentraciones aceptables definidas por ' 1910.1000 de esta parte. En todos los casos, los trabajadores en la vecindad inmediata de las operaciones de soldadura o corte deberán estar protegidos según sea necesario por ventilación de educación local o respiradores de línea de aire.

(9) *Cadmio-(i) General*. La soldadura o corte en interiores o espacios confinados que envuelvan metales que contengan cadmio o con base de cadmio deberán hacerse usando ventilación de educación local o respiradores de línea de aire, a menos que las pruebas atmosféricas bajo las condiciones más adversas hayan establecido que la exposición de los trabajadores está dentro de las concentraciones aceptables definidas por ' 1910.1000 de esta parte. En exteriores tales operaciones deberán hacerse usando equipo de protección respiratoria, tal como respiradores para emanaciones aprobados por la Mine Safety and Health Administration y el National Institute for Occupational Safety and Health, conforme a las disposiciones de 30 CFR parte 11, para tales propósitos.

(ii) *Espacios confinados*. La soldadura (broncesoldadura), que envuelva metales de relleno que contengan cadmio deberá hacerse usando ventilación según prescrito en el párrafo (c)(3) o (c)(4) de esta sección si el trabajo deba hacerse en un espacio confinado.

(10) *Mercurio*. La soldadura o corte interiores que envuelvan metales revestidos de materiales que contengan mercurio, deberán hacerse usando ventilación de educación local o respiradores de línea de aire, a menos que las pruebas atmosféricas bajo las condiciones más adversas hayan establecido que la exposición de los trabajadores está dentro de las concentraciones aceptables definidas por ' 1910.1000 de esta parte. En el exterior, tales operaciones deberán hacerse usando equipo de protección respiratoria aprobado por la Mine Safety and Health Administration y el National Institute for Occupational Safety and Health, de acuerdo a las disposiciones de 30 CFR parte 11, para tales propósitos.

(11) *Compuestos limpiadores-(i) Instrucciones del fabricante*. En el uso de materiales de limpieza, debido a su posible toxicidad o inflamabilidad, deberá seguirse las precauciones apropiadas, tales como las instrucciones del fabricante.

(ii) *Desengrasado*. El desengrasado y otras operaciones de limpieza que envuelvan hidrocarburos clorinados deberán estar localizados de modo que ningún vapor de estas operaciones alcance o sea atraído a la atmósfera circundante de cualquier operación de soldadura. Además, los tricloroetileno y percloroetileno deben mantenerse fuera de las atmósferas penetradas por la radiación ultravioleta de las operaciones de soldadura de gas inerte.

(12) *Cortes de aceros inoxidables.* El corte de oxígeno usando un fundente químico o polvo de hierro o corte de arco de gas resguardado de acero inoxidable, deberá hacerse usando ventilación mecánica adecuada para remover las emanaciones generadas.

(13) *Equipo de primera ayuda.* Deberá haber disponible equipo de primera ayuda en todo tiempo. Todas las lesiones deberán ser informadas tan pronto como sea posible para atención médica. Deberá brindarse primera ayuda hasta que pueda proveerse atención médica.

(d) *Aplicaciones industriales-(1) Tuberías de transmisión-(i) General.* Los requisitos en los párrafos (b) y (c) de esta sección y ' ' 1910.254 de esta parte deberán ser observados.

(ii) *Operaciones de taller de campo.* Donde haya operaciones de taller de campo envueltas para la fabricación de guarniciones, cruces de ríos, cruces de caminos y estaciones de bombeo y compresor. Los requisitos de los párrafos (a), (b) y (c) de esta sección y ' ' 1910.253 y 1910.254 de esta parte deberán ser observadas.

(iii) *Choque eléctrico.* Donde se realice soldadura de arco en condiciones mojadas, o bajo condiciones de alta humedad, deberá suplirse protección contra choque eléctrico.

(iv) *Pruebas de presión.* En las pruebas de presión de tuberías, los trabajadores y el público deberán estar protegidos contra lesión soplando los cierres y otros dispositivos restrictores de presión. También deberá proveerse protección contra expulsión de tierra suelta que pudiera estar atrapada en el tubo.

(v) *Normas de construcción.* La construcción soldada de tuberías de transmisión deberá ser conducida de acuerdo con la Norma para Soldadura de Tuberías y Facilidades Relacionadas, API Std.1104-1968.

(vi) *Líneas de substancias inflamables.* La conexión, mediante soldadura, de ramales a las tuberías que carguen substancias inflamables deberá realizarse de acuerdo con Welding or Hot Tapping on Equipment Containing Flammables, API Std. PSD No. 2201-1963.

(vii) *Inspección de rayos X.* El uso de rayos X e isótopos radiactivos para la inspección de juntas de tuberías soldadas deberá llevarse a cabo de acuerdo con la American National Standard for Non-Medical X-ray y Sealed Gamma-Ray Sources, ANSI Z54.1-1963.

(2) *Sistemas de tuberías mecánicas-(i) General.* Los requisitos de los párrafos (a), (b) y (c) de esta sección y ' ' 1910.253 y 1910.254 de esta parte deberán ser observados.

(ii) *Inspección de rayos X.* El uso de rayos X e isótopos radiactivos para la inspección de uniones en las tuberías soldadas deberá ser conforme a la American National Safety Standard for Non-Medical X-ray and Sealed Gamma-Ray Sources, ANSI Z54.1-1963.

## 1910.253 Soldadura y Corte con oxígeno-gas combustible.

(a) *Requisitos generales.*-(1) *Mezcla inflamable.* Las mezclas de gases combustibles y aire u oxígeno pueden ser explosivas y deberán resguardarse. Ningún dispositivo o aditamento que facilite o permita mezclas de aire u oxígeno con gases inflamables antes del consumo, excepto en el quemador o en una antorcha estándar, deberá ser permitido, a menos que esté aprobado para el propósito.

(2) *Presión máxima.* Bajo ninguna condición deberá generarse, tubularse (excepto en tubuladuras de cilindros aprobados), o utilizarse acetileno en presión que exceda a 15 psig (103 kPa presión). o 30 psig (206 Kpa absoluta) (El límite de 30 psig (206 kPa absoluta), tiene la intención de evitar el uso inseguro de acetileno en cámaras presurizadas tales como un cajones de aire comprimido, excavaciones soterradas o construcción de túneles.) Este requisito no tiene la intención de aplicar a almacenado de acetileno disuelto en un solvente apropiado en cilindros manufacturados y mantenidos de acuerdo con los requisitos del Departamento de Transportación de EEUU, o a acetileno para uso químico. El uso de acetileno líquido deberá estar prohibido.

(3) *Aparatos.* Sólo deberá usarse aparatos aprobados, tales como antorchas, reguladores o válvulas reductoras de presión, generadores de acetileno y tubuladuras.

(4) *Personal.* El trabajador a cargo del equipo de suministro de gas-combustible, incluyendo generadores, y sistemas de tubería de distribución de gas-combustible, deberá ser instruido y juzgado competente por sus patronos para este importante trabajo antes de dejarse a cargo. Las reglas e instrucciones que cubren la operación y mantenimiento de equipo de suministro de oxígeno o gas-combustible, incluyendo generadores, y sistemas de tuberías de distribución de oxígeno o gas-combustible deberán estar prontamente disponibles.

(b) *Cilindros y envases.*-(1) *Aprobación y marcado.* (i) Todos los cilindros portátiles usados para almacenado y embarque de gas comprimido deberán ser construidos y mantenidos de acuerdo con las reglamentaciones del Departamento de Transportación de EEUU, 49 CFR partes 171-179.

(ii) Los cilindros de gas comprimido deberán estar legiblemente marcados, para el propósito de identificar el contenido gaseoso, ya sea con el nombre químico o el nombre industrial del gas. Tal marcado deberá hacerse por medio de estarcidos, estampado o etiquetado y no podrá ser fácilmente removibles. Siempre que sea práctico, el marcado deberá estar localizado en el hombro del cilindro. Este método es conforme al American National Standard Method for Marking Compressed Gas Containers to Identify Material Contained, ANSI Z48.1-1954.

(iii) Los cilindros de gas comprimido deberán estar equipados con conexiones que cumplan con American National Standard Compressed Gas Cylinder Valve Outlet and Inlet Connections, ANSI B57.1-1965.

(iv) Todos los cilindros con una capacidad de peso de agua de sobre 30 libras (13.6 kg), deberán estar equipados con medios de desconectar o conectar una tapa de protección de válvula, o un collar, o repliegue para proteger la válvula.

(2) *Almacenado de cilindros-general.* (i) Los cilindros deberán mantenerse lejos de radiadores y otras fuentes de calor.

(ii) Dentro de edificios, los cilindros deberán ser almacenados en una localización bien protegida y bien ventilada, al menos a 20 pies (6.1m), de materiales combustibles, tales como petróleo o "excelsior". Los cilindros deben ser almacenados en lugares asignados definitivos colocados lejos de los elevadores, escaleras o pasadizos. Los espacios de almacenado asignados deberán estar localizados donde los cilindros no puedan ser volcados, o dañados por objetos que caigan o pasen, o puedan estar sometidos a manipulaciones por personas no autorizadas. Los cilindros no deberán mantenerse en recintos no ventilados tales como armarios y gabinetes.

(iii) Los cilindros vacíos deberán tener sus válvulas cerradas.

(iv) Las tapas de protección de válvulas, donde el cilindro esté diseñado para aceptar una tapa, deberán estar siempre colocadas, apretadas a mano, excepto cuando los cilindros estén en uso o conectados para uso.

(3) *Almacenado de cilindros de gas-combustible.* Dentro de un edificio, los cilindros, excepto aquellos en uso actual o conectados listos para uso, deberán limitarse a una capacidad total de gas de 2,000 pies cúbicos (56 m<sup>3</sup>), o 300 libras (135.9 kg) de gas petróleo licuado.

(i) Para almacenado en exceso de 2,000 pies cúbicos (56 m<sup>3</sup>), la capacidad de gas total de los cilindros o 300 (135.9 kg) libras de gas petróleo licuado, deberá proveerse un cuarto o compartimiento separado, conforme a los requisitos especificados en los párrafos (f)(6)(i)(H) y (f)(6)(i)(I) de esta sección, o los cilindros deberán mantenerse fuera, o en un edificio especial. Los edificios, cuartos o compartimientos especiales no deberán tener llamas abiertas para calentar o alumbrar y deberán estar bien ventiladas. También pueden ser usadas para almacenado de carburo de calcio en cantidades que no excedan a 600 (271.8 kg), libras, al estar contenidos en envases de metal que cumplan con los párrafos (g)(1)(i) y (g)(1)(ii) de esta sección.

(ii) Los cilindros de acetileno deberán ser almacenados con el extremo de la válvula hacia arriba.

(4) *Almacenado de oxígeno.* (i) Los cilindros de oxígeno no deberán almacenarse cerca de materiales altamente combustibles, especialmente aceite y grasa; o cerca de suministros de reserva de carburo y acetileno, u otros cilindros de gas combustible; o cerca de cualquier otra sustancia con probabilidad de causar o acelerar el fuego; o en un compartimiento generador de acetileno.

(ii) Los cilindros de oxígeno almacenados fuera de casas generadoras deberán estar separados de los

cuartos generadores o cuartos de almacenado de carburo por una división no combustible que tenga una clasificación de resistencia al fuego de al menos una hora. Esta división deberá ser sin aberturas y deberá ser hermética a gas.

(iii) Los cilindros de oxígeno en almacenado deberán estar separados de los cilindros de gas combustible o materiales combustibles (especialmente aceite o grasa), una distancia mínima de 20 pies (6.1 m), o por una barrera no combustible de al menos cinco (5) pies (1.5 m), que tenga una clasificación de resistencia al fuego de al menos media hora.

(iv) Cuando haya de usarse un sistema de oxígeno líquido para suministrar oxígeno gaseoso para soldadura o corte y el sistema tenga una capacidad de almacenado de más de 13,000 pies cúbicos (364 m<sup>3</sup>), de oxígeno (medido a 14.7 psia (101 kPa) y 70 1F (21.1 1C)), conectado en servicio o listo para el servicio, o más de 25,000 pies cúbicos (700 m<sup>3</sup>), de oxígeno, (medido a 14.7 psia (101 kPa) y 70 1F (21.1 1C)), incluyendo reservas no conectadas a la mano en el sitio, deberá cumplir con las disposiciones de la Standard for Bulk Oxygen Systems at Consumer Sites, NFPA No. 566-1965.

(5) *Procedimientos de operación.* (i) Los cilindros, válvulas, acopladores, reguladores, mangas y aparatos deberán mantenerse libres de sustancias aceitosas o grasosas. Los cilindros o aparatos de oxígeno no deberán manejarse con las manos o guantes grasientos. Nunca debe permitirse que un chorro de oxígeno golpee una superficie grasosa, ropas grasosas, o que entre a un tanque de aceite combustible u otro tanque de almacenado.

(ii)(A) Al transportar cilindros mediante grúa o cabria, deberá usarse un marco, andamio o plataforma apropiada. Las eslingas o magnetos eléctricos no deberán usarse para este propósito. Las tapas de protección de válvulas, donde el cilindro esté diseñado para aceptar una tapa, deberán siempre estar colocadas.

(B) Los cilindros no deberán dejarse caer, golpearse, o permitir que se golpeen entre sí violentamente.

(C) Las tapas de protección de válvula no deberán usarse para levantar los cilindros de una posición vertical a otra. No deberá usarse barras debajo de las válvulas o tapas de protección de válvulas para aflojar los cilindros cuando estén congelados al suelo o de otro modo fijados; el uso de agua tibia (no hirviendo), está recomendado. Las tapas de protección de válvula están diseñadas para proteger las válvulas del cilindro de daño.

(D) A menos que los cilindros estén asegurados a un camión especial, los reguladores deberán ser removidos, y las tapas de protección de válvulas, de estar provistas, deberán colocarse antes de que los cilindros sean movidos.

(E) Los cilindros que tengan ruedas de mano fijas deberán tener llaves, mangos, o llaves no

ajustables en las cañas de válvula mientras estos cilindros estén en servicio. En instalaciones de múltiples cilindros, sólo se requiere una llave o mango para cada tubulación.

(F) Las válvulas de cilindro deberán cerrarse antes de mover los cilindros.

(G) Las válvulas de los cilindros deberán cerrarse cuando el trabajo sea terminado.

(H) Las válvulas de los cilindros vacíos deberán cerrarse.

(I) Los cilindros deberán mantenerse lo suficientemente apartados de la operación de soldadura o corte actual, de modo que las chispas, escoria caliente o llamas no los alcancen, o deberá proveerse escudos contrafuegos.

(J) Los cilindros no deberán colocarse donde puedan volverse parte de un circuito eléctrico. El contacto con terceros rieles, alambres de trole, etc., deberá evitarse. Los cilindros deberán mantenerse lejos de radiadores, sistemas de tuberías, cuadros de distribución, etc. que puedan ser usados para poner a tierra circuitos eléctricos, tal como para máquinas de soldadura de arco. Cualquier práctica tal como golpear un electrodo contra un cilindro para conseguir un arco deberá estar prohibido.

(K) Los cilindros nunca deberán usarse como rodillos o soportes, ya estén vacíos o llenos.

(L) Los números y marcas estampadas en los cilindros no deberán manipularse.

(M) Ninguna persona que no sea el proveedor de gas, deberá tratar de mezclar gases en un cilindro. Nadie, excepto el propietario del cilindro o la persona autorizada por él, deberá volver a llenar un cilindro.

(N) Nadie deberá manipular los dispositivos de seguridad en los cilindros o válvulas.

(O) Los cilindros no deberán dejarse caer, o de otro modo manejarse rudamente.

(P) A menos que esté conectado en serie, el oxígeno de un cilindro no deberá usarse sin primero añadir un regulador a la válvula del cilindro. Antes de conectar el regulador a la válvula del cilindro, la válvula deberá abrirse ligeramente por un instante y luego cerrarse. Siempre apartarse a un lado de la salida al abrir la válvula de cilindro.

(Q) No deberá usarse un martillo a llave para abrir las válvulas de cilindro. Si las válvulas no pueden ser abiertas a mano, el proveedor deberá ser notificado.

(R)(1) No deberá manipularse las válvulas de cilindro, ni deberá intentarse repararlas. Si surgen

dificultades, debe mandarse prontamente un informe al suplidor, indicando la naturaleza de la dificultad y el número de serie del cilindro. Deberá seguirse las instrucciones del suplidor en cuanto a su disposición.

(2) Deberá evitarse la completa remoción de la cánula de una válvula de cilindro tipo diafragma.

(iii)(A) Los cilindros de gas-combustible deberán colocarse con el extremo de la válvula hacia arriba siempre que estén en uso. Los gases licuados deberán almacenarse y embarcarse con el extremo de la válvula hacia arriba.

(B) Los cilindros deberán manejarse cuidadosamente. El manejo rudo, golpes o caídas tienen probabilidad de dañar el cilindro, la válvula o dispositivos de seguridad y causar escapes.

(C) Antes de conectar un regulador a la válvula del cilindro, la válvula deberá abrirse ligeramente y cerrarse inmediatamente. La válvula deberá abrirse mientras se está a un lado de la salida; nunca frente a ella. Nunca quiebre una válvula de cilindro cerca de otro trabajo de soldadura, ni cerca de chispas, llamas, u otras posibles fuentes de ignición.

(D) Antes de que un regulador sea removido de una válvula de cilindro, la válvula del cilindro deberá cerrarse y el gas liberado del regulador.

(E) Nada deberá colocarse sobre un cilindro de acetileno, cuando esté en uso, que pueda dañar el dispositivo de seguridad o que interfiera con el cierre rápido de la válvula.

(F) Si se halla que los cilindros tienen válvulas o aditamentos con escapes que no puedan detenerse cerrando la válvula, los cilindros deberán llevarse afuera, lejos de las fuentes de ignición, y vaciarse lentamente.

(G) Debe colocarse una advertencia cerca de los cilindros que tengan tapones de espoletas con escapes, u otros dispositivos de seguridad con escapes de no acercárseles con un cigarrillo encendido u otra fuente de ignición. Tales cilindros deben estar claramente rotulados; al suplidor deberá notificarse prontamente y deben seguirse sus instrucciones en relación a su devolución.

(H) No deberá manipularse los dispositivos de seguridad.

(I) Nunca deberá usarse gas-combustible de cilindros mediante antorchas u otros dispositivos equipados con válvulas de cierre sin reducir la presión a través de un regulador apropiado añadido a la válvula o conexión de cilindro.

(J) La válvula del cilindro siempre deberá abrirse lentamente.

(K) Una válvula de cilindro de acetileno no deberá abrirse más de una y media vueltas del pivote, y preferiblemente no más de tres cuartos de giro.

(L) Donde se requiera una llave especial, deberá dejarse en posición en la cánula de la válvula mientras el cilindro esté en uso, de modo que el flujo de gas pueda cerrarse rápidamente en caso de emergencia. En el caso de cilindros con tubuladuras o conexiones en serie, al menos una llave tal deberá estar siempre disponible para uso inmediato.

(c) *Interconexión de cilindros- (1) Interconexión de gases combustibles.* (i) Las conexiones en serie de línea (tubuladuras) deberán ser aprobadas, ya sea separadamente para cada parte de componente o como unidad ensamblada.

(ii) Excepto según dispuesto en el párrafo (c)(1)(iii) de esta sección, los cilindros de gas-combustible conectados a una tubuladura dentro de un edificio deberá estar limitado a una capacidad total que no exceda a 300 libras (135.9 kg), de gas petróleo licuado, o 3,000 pies cúbicos (84 m<sup>3</sup>), de otro gas-combustible. Más de una conexión tal con cilindros interconectados puede estar localizada en el mismo cuarto, siempre que las conexiones tengan 50 pies (15 m) entre ellas, o estén separadas por una barrera no combustible de al menos cinco pies (1.5 m) de alto que tenga una clasificación de resistencia al fuego de al menos media hora.

(iii) Los cilindros de gas-combustible conectados a una tubuladura que tenga una capacidad agregada que exceda a 300 libras (135.9 kg) de gas petróleo licuado o 3,000 pies cúbicos (84 m<sup>3</sup>), de otro gas petróleo deberán estar localizado en el exterior, o en un edificio o cuarto separado construido de acuerdo con los párrafos (f)(6)(i)(H) y (f)(6)(i)(I) de esta sección.

(iv) También puede usarse edificios o cuartos de conexión separados para el almacenado de carburo de calcio o de cilindros que contengan gas combustible, según dispuesto en el párrafo (b)(3) de esta sección. Tales edificios o cuartos no deberán tener llamas abiertas para calefacción o alumbrado y deberán estar bien ventiladas.

(v) Las conexiones de gas-combustible de alta presión deberán estar provistas de dispositivos reguladores de presión aprobados.

(2) *Conexiones de oxígeno de alta presión (para uso con cilindros que tengan una presión de servicio del Departamento de Transportación sobre 200 psig (1.36 MPa)).* (i) Las conexiones de línea deberán estar aprobadas, ya sea separadamente para cada parte de componente o como unidad ensamblada.

(ii) Las conexiones de oxígeno no deberán estar localizados en un cuarto generador de acetileno. Las conexiones de oxígeno deberán estar separadas de los cilindros de gas-combustible o materiales combustibles (especialmente aceite o grasa), una distancia mínima de 20 pies (6.1 m), o por una barrera no combustible de al menos cinco pies (1.5 m), con una clasificación de resistencia al fuego

de al menos media hora.

(iii) Excepto según dispuesto en el párrafo (c)(2)(iv) de esta sección, los cilindros de oxígeno conectados a un sistema de línea deberán estar limitados a una capacidad de gas total de 6,000 pies cúbicos (168 m<sup>3</sup>). Más de uno de tales sistemas de líneas con cilindros interconectados pueden estar localizados en el mismo cuarto, siempre que tengan una separación de al menos 50 pies (15 m), o separados por una barrera no combustible de por lo menos 5 pies (1.5 m) alta con una resistencia al fuego de por lo menos media hora.

(iv) Una conexión de oxígeno, a la cual se conecten cilindros que tengan una capacidad agregada de más de 6,000 pies cúbicos (168 m<sup>3</sup>) de gas de oxígeno, deberá ser localizada fuera o en un edificio separado no combustible. Tal calibrador si está colocado de un edificio, que tenga otros ocupantes deberá estar colocado en un cuarto separado de construcción no combustible que tenga una clasificación de resistencia al fuego de al menos media hora o en su área sin material combustible dentro de los 20 pies (6.1 m) del calibrador.

(v) Un sistema de suministro al grueso de oxígeno o conexión de oxígeno que tenga capacidad de almacenaje de 13,000 pies cúbico (364 m<sup>3</sup>) de oxígeno (medido 14.7 psia) 101 kPa) y 701 F (21.11)), conectados en servicio o listo para el servicio, o más de 25,000 pies cúbicos (700 m<sup>3</sup>) de oxígeno (medido a 14.7 psia) (101 kPa) y 701 F (21.11)), incluyendo las reservas no conectadas que estén a la mano en el sitio deberán cumplir con las disposiciones de la norma Standard for Bulk Oxygen Systems at Consumer Sites, NPA No. 566-1965.

(iv) La presión en los cilindros de gas-combustible conectados a, y descargados simultáneamente a través de una línea de conexión común deberá ser aproximadamente igual.

*3. Las conexiones de oxígeno a baja presión para usarse con cilindro que tengan una presión de servicio del Departamento de Transportación que exceda a 200 psig (1.36 MPa)).* (i) Las conexiones deberán ser de construcción sustancial apropiada para usarse con oxígeno a una presión de 250 psig (1.7 MPa). Deberán tener una presión de explosión mínima de 1,000 psig (6.8 MPa) y deberán estar protegidos por un dispositivo de alivio de seguridad que releve a la presión máxima de 500 psig (3.4 MPa). Los cilindros DOT-4L200 tienen dispositivos de seguridad que releven a una presión máxima de 250 psig (1.7 MPa) (o 235 psig (1.6 MPa), y deberá estar protegido por un dispositivo de alivio de seguridad que releve a una presión máxima de 500 psig (3.4 MPa). Los cilindros DOT-4L200 tienen dispositivo de seguridad que releven a una presión máxima de 250 psig (1.7 MPa) (o 235 psig (1.6 MPa) si se usa aislación al vacío).

(ii) Las mangas y conexiones de mangas sometidas a la presión de cilindro deberán cumplir con el párrafo (e)(5) de esta sección. Las mangas deberán tener una presión de explosión mínima de 1,000 psig (6.8 MPa).

(iii) La junta de conexión incluyendo los plomos deberá ser probada y que resulte hermética a gas a una presión de 300 psig (2.4 MPa). El fluido usado para probar conexiones de oxígeno deberá estar libre de aceite y no ser combustible.

(iv) La localización de las conexiones deberá cumplir con los párrafos (c)(2)(ii), (c)(2)(iii), (c)(2)(iv) y (c)(2)(v) de esta sección.

(v) Deberá desplegarse el siguiente letrero conspicuamente en toda conexión: conexión a baja presión. No conectar a cilindros de alta presión. Presión máxima-250 psig (1.7 MPa).

(4) *Cabezales de salida portátiles.* (i) No deberá usarse cabezales de salida portátiles en interiores excepto para servicio temporero donde las condiciones impidan un suministro directo desde las salidas localizadas en el sistema de tuberías de servicio.

(ii) Toda salida en la tubería de servicio desde la cual se sustraiga oxígeno o gas combustible para suplir a un cabezal de salida portátil deberá ser equipado con una válvula de cierre prontamente accesible.

(iii) Las mangas y conexiones de mangas usadas para conectar al cabezal de servicio de salida portátil a la tubería de servicio deberá cumplir con el párrafo (e)(5) de esta sección.

(iv) Deberá proveerse válvulas de cierre maestra para oxígeno y gas combustible en el extremo de entrada de cabezal de salida portátil.

(v) Los cabezales de salida portátiles para servicio de gas combustible deberán estar provistos de una válvula hidráulica de retropresión aprobada instalada en la entrada y que preceda a las salidas de servicio, a menos que haya instalado un regulador a reductor de presión aprobado, una válvula de cotejo de retroflujo aprobada o una válvula hidráulica de retropresión aprobada en cada salida. Las salidas provistas en los cabezales para servicio de oxígeno pueden estar ajustadas para usarse con reguladores reductores de presión o para conexión de manga directa.

(vi) Toda salida de servicio en los cabezales de salida portátiles deberá estar provista de una junta de válvula que incluya una tapa de sello de salida desprendible encadenada o de otro modo unida al cuerpo de la válvula.

(vii) Los materiales y procedimientos de fabricación para los cabezales de salida portátiles deberán cumplir con los párrafos (d)(1), (d)(2) y (d)(5) de esta sección.

(viii) Los cabezales de salida portátiles deberán estar provistos de marcos que soporte el equipo seguramente en la posición de operación correcta y los proteja de daños durante el manejo y operación.

(5) *Procedimientos de operación de conexión.* (i) Las conexiones de cilindros deberán ser instaladas bajo la supervisión de alguien familiarizado con las prácticas apropiadas con referencia a su construcción y uso.

(ii) Todas las conexiones y partes usadas en medios de conexión deberán ser usadas sólo para el gas o gases para los cuales fueran aprobadas.

(iii) Cuando los cilindros de acetileno estén emparejados deberá instalarse protectores contra inflamación entre los cilindros y el bloque acoplador. Para uso exterior solamente y cuando el número de cilindros acoplados no exceda a tres es aceptable un protector contra inflamación instalado entre el bloque acoplador y el regulador.

(vi) La capacidad agregada de los cilindros conectados a una conexión portátil dentro de un edificio no deberá exceder a 3,000 pies cúbicos (84 m<sup>3</sup>) de gas.

(v) Los cilindros de acetileno y gas combustible licuado deberán estar conectados en una posición vertical.

(vi) La presión en los cilindros de gas conectados a y descargados simultáneamente a través de una conexión común deberá ser aproximadamente igual.

(d) *Sistemas de tuberías de servicio-(1)Materiales y diseño.* (i)(A) Las tuberías y acoplos deberán cumplir con la sección 2, Industrial Gas and Air Piping Systems, del American National Standard Code for Pressure Piping ANSI B31.1, 1967, en tanto no conflija con los párrafos (d)(1)(i)(A)(1) y (d)(1)(i)(A)(2) de esta sección:

(1) Las tuberías deberán ser al menos Schedule (calibre) 40 y los acoplos deberán ser de al menos peso estándar en tamaños hasta, e incluyendo seis pulgadas nominal.

(2) Las tuberías de cobre deberán ser de los Tipos K y L, de acuerdo con la Standard Specification for Seamless Copper Water Tube, ASTM B88-66a.

(B) Las tuberías deberán ser de acero, hierro forjado, tubos de latón o cobre, o cobre sin uniones, tuberías de latón o acero inoxidable, excepto según dispuesto en los párrafos (d)(1)(ii) y (d)(1)(iii) de esta sección.

(ii) Las tuberías y acoplos a presiones que excedan a 700 psi (4.8 MPa), deberán ser de acero inoxidable o aleaciones de cobre.

(B) Las conexiones de manga y las mangas que cumplan con el párrafo (e)(5) de esta sección pueden ser usadas para conectar la salida del regulador de presión de una conexión a la tubería, siempre que

la presión efectiva de la tubería sea 250 psi (1.7 MPa), o menos y la longitud de la manga no exceda a cinco pies (1.5 m). La manga deberá tener una presión de estallido de 1,000 psig (6.8 MPa).

(C) Cuando se suple oxígeno a un sistema de tubería de servicio desde una interconexión de baja presión sin un dispositivo regulador de presión interventor, el sistema de tubería deberá tener un diseño de presión mínima de 250 psig (1.7 MPa). Deberá usarse un dispositivo regulador de presión en cada salida de estación cuando el equipo conectado sea para usarse a presiones menores de 250 psig (1.7 MPa).

(iii) Las tuberías para acetileno o compuestos acetilénicos deberán ser de acero o hierro forjado.

(B) No deberá usarse cobre sin aleaciones para acetileno o compuestos acetilénicos, excepto en equipo listado.

(2) *Juntas de tuberías.* (i) Las juntas en tuberías de acero o hierro forjado deberán estar soldadas, roscadas o embridadas. Los adaptadores, tales como acodos en forma de ele, te, acoplos y uniones, pueden ser de acero laminado, forjado o moldeado, hierro maleable o nodular. Los adaptadores de fundición gris o blanca están prohibidos.

(ii) Las juntas en tuberías de cobre, latón o acero inoxidable deberán estar soldadas, bronzesoldadas, roscadas o embridadas. Si son del tipo copa, deben estar bronzesoldadas con aleación de soldeo de plata o rellenos de metal de alto punto de fundición similar (no menor de 800 1F (427 1C)).

(iii) Las juntas en tuberías de cobre, latón o acero inoxidable sin uniones deberán ser adaptadores de tuberías de gas aprobadas o las uniones deberán ser bronzesoldadas. Si son del tipo de copa, deberán ser bronzesoldadas con aleaciones de soldeo de plata o metales de relleno similares con alto punto de fundición similar. (no menor de 800 °F (427 °C)).

(3) *Instalación.* (i) Las líneas de distribución deberán ser instaladas y mantenidas en condición de operación segura.

(ii) Todas las tuberías deberán estar tendidas tan directamente como sea practicable, protegidas contra daño físico, deberá hacerse las concesiones apropiadas para expansión y contracción, recortadura y vibración. Las tuberías tendidas bajo tierra deberán localizarse bajo la línea de helada y estar protegidas de la corrosión. Después de ensamblarse, las tuberías deberán soplarse cuidadosamente con aire, nitrógeno o bióxido de carbono para remover material foráneo. Para tuberías de oxígeno debe usarse aire libre de aceite, nitrógeno libre de aceite, o bióxido de carbono libre de aceite.

(iii) Solo tuberías que hayan sido soldadas o bronzesoldadas deberán ser instaladas en túneles, trincheras o conductos. Las válvulas de cierre deberán estar localizadas fuera de tales conductos.

Las tuberías de oxígeno pueden estar colocadas en el mismo túnel, trinchera o conducto que las tuberías de gas combustible siempre que haya buena ventilación natural o forzada.

(vi) Los puntos bajos en tuberías que carguen gases húmedos deberán drenar a goterones contruídos de manera que permita el bombeado o drenaje de la condensación en los intervalos necesarios. Deberá instalarse válvulas de drenaje para este propósito que tenga salida normalmente cerrada con tapas o taponos de tornillo. No deberá usarse válvulas de extremo abierto excepto en los goterones localizados en exteriores, soterrados y que no esten fácilmente accesible puede usarse válvulas en tales puntos si estan equipadas con medios que las aseguren a la posición cerrada. Las tubería que lleguen a la superficie del terreno deberán estar revestidas o recubiertas para evitar que se aflojen o se rompan.

(v) Deberá proveerse válvulas de gas para todos los edificios en los puntos donde estén fácilmente accesible para cerrar el suministro de gas en estos edificios en una emergencia. Deberán estar provisto de válvulas de cierre en la línea de descarga del generador, tanque de gas, conexión u otra fuente de suministro.

(vi) No deberá instalarse válvulas de cierre en líneas de alivio de seguridad en tal manera que el dispositivo de alivio de seguridad pueda ser inefectivo.

(vii) Los aditamentos y tramos de tubería deberán ser examinados internamente antes de ensamblarse y si es necesario limpiarse de sedimentos o sucios. Las tuberías y aditamentos de oxígeno deberán lavarse con una solución apropiada que remueva efectivamente la grasa y el sucio pero no reaccione con oxígeno. Las soluciones de agua caliente de soda cáustica o fosfato de trisodio son agentes limpiadores efectivos para este propósito.

(viii) La tubería deberá soplarse cuidadosamente después de ensamblarse para remover materiales extraños. Para tuberías de oxígeno, deberá usarse aire, nitrógeno o carbono libres de aceite. Para otras tuberías puede usarse aire o gas inerte.

(ix) Cuando líneas de gases inflamables u otras partes de equipo estén siendo purgadas de aire o gas, no se permitirá luces abiertas u otras fuentes de ignición cerca de aberturas sin tapar.

(x) No se realizará soldadura o corte en una tubería de acetileno u oxígeno, incluyendo la unión de suspensores o soportes, hasta que la línea haya sido purgada. Sólo deberá usarse aire libre de aceite, nitrógeno libre de aceite o bióxido de carbono libre de aceite para purgar las líneas de oxígeno.

(4) Pintura y letreros. (i) Las tuberías y tubos soterrados y las tuberías y tubos ferrosos deberán estar cubiertos o pintados con un material apropiado para protección contra corrosión.

(ii) Los sistemas de tuberías sobre la tierra deberán estar marcados de conformidad con American National Standard Scheme for the Identification of Piping Systems, ANSI A13.1-1956.

(iii) Las salidas de estación deberán estar marcadas para indicar el nombre del gas.

(5) Pruebas. (i) Los sistemas de tuberías deberán ser probados y comprobarse que son herméticos a gas a una y media veces la máxima presión de operación, y deberán ser minuciosamente purgados de aire antes de colocarse en servicio. El material usado para probar líneas de oxígeno deberá estar libre de aceite y no ser combustible. No deberá usarse llamas para detectar escapes.

(ii) Cuando líneas de gas inflamable u otras partes del equipo estén siendo purgadas de aire o gas, no deberá permitirse fuentes de ignición cerca de aberturas sin tapar.

(e) Equipo de protección, manga y reguladores-(1) General. El equipo deberá ser instalado y usado solamente en el servicio para el cual fuera aprobado y según recomendado por el fabricante.

(2) Dispositivos de alivio de presión. Los sistemas de tuberías de servicio deberán estar protegidos por dispositivos de alivio de presión ajustados para funcionar a no más de la presión de diseño de los sistemas y descargados hacia arriba a una localización segura.

(3) Equipo de protección de tuberías. (i) Los sistemas de tuberías de gas-combustible y oxígeno, incluyendo colectores de salida portátiles, deberán incorporar el equipo de protección mostrado en las Figuras Q-1, Q-2 y Q-3. Cuando sólo una porción de un sistema de gas-combustible haya de usarse con oxígeno, sólo esa porción necesita cumplir con este párrafo (e)(3)(i).

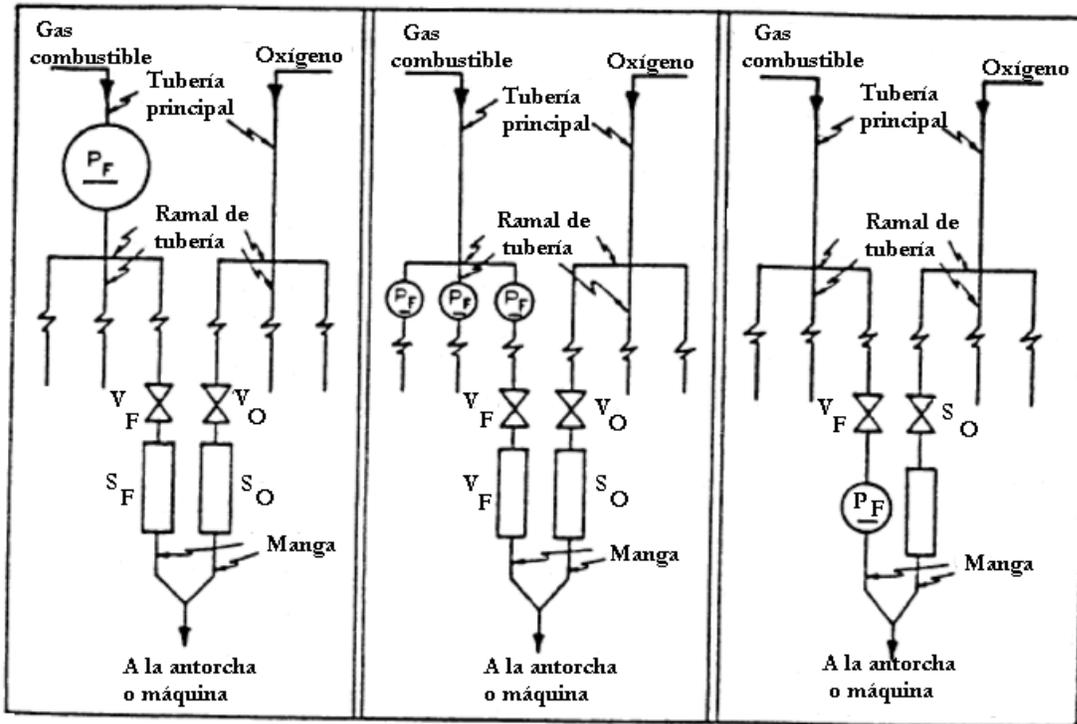


Fig. Q-1

Fig. Q-2

Fig. Q-3

eyenda:

$P_f$ --Equipo de protección en tuberías de gas combustible

$V_f$ --Válvula de salida de estación de gas combustible

$V_o$ --Válvula de salida de estación de oxígeno

$S_f$ --Dispositivos de prevención de retroflujo en la salida de estación de gas combustible

$S_o$ -- Dispositivos de prevención de retroflujo en la salida de estación de oxígeno

(ii) El equipo de protección aprobado (designado  $P_f$  en las Figuras Q-1, Q-2 y Q-3), deberá ser instalado en tuberías de gas combustible para evitar:

(A) El retroflujo de oxígeno al sistema de suministro de gas combustible;

(B) El paso de un retorno de llama al sistema de suministro de gas combustible; y

(C) Presión posterior excesiva de oxígeno en el sistema de suministro de gas combustible. Las tres funciones del equipo de protección pueden ser combinadas en un dispositivo o pueden ser provistos por dispositivos separados.

(1) El equipo de protección deberá estar localizado en la línea de suministro principal, como en la

Figura Q-1, o en cada línea de ramal, como en la Figura Q-2, o en cada localización de donde se extraiga gas combustible, como en la Figura Q-3. Donde las líneas de ramal sea de tamaño de tubos de dos pulgadas o mayores, o de longitud substancial, el equipo de protección (designado como  $P_F$ ) deberá estar localizado según se muestra en Q-2 y Q-3.

(2) La protección contra retorno de llama deberá estar provista por un dispositivo aprobado que evite que el oxígeno fluya al sistema de gas-combustible, o que el combustible fluya al sistema de oxígeno (véase  $S_F$ , Figuras Q-1 y Q-2).

(3) Protección contra retorno de llama deberá estar provista por un dispositivo que evite que la llama pase al sistema de gas-combustible.

(4) La protección contra retorno de llama deberá estar provista de un dispositivo de alivio de presión ajustado a una presión no mayor que el índice de presión de retroflujo o el dispositivo de protección contra retorno de llama. La ventila desde el dispositivo de alivio de presión deberá ser al menos tan grande como la entrada del dispositivo de alivio, y deberá estar instalada sin puntos bajos que puedan acumular humedad. Si los puntos bajos fueran inevitables, deberá instalarse colectores de humedad con drenajes cerrados con tapones o tapas de rosca en los puntos bajos. El terminal no pondrá en peligro al personal o la propiedad mediante descargas de gas; deberá estar localizado lejos de fuentes de ignición; y deberá terminar en una campana o acodo.

(iii) Si el equipo de protección de tubería incorpora un líquido, el nivel líquido deberá ser mantenido y puede usarse un anticongelante para evitar el congelamiento.

(iv) El gas combustible para equipo que no requiera oxígeno deberá ser retirado a contracorriente de los dispositivos de protectores de tuberías.

(4) *Equipo de protección de salida de estación.* (i) Deberá proveerse una válvula de cotejo, regulador de presión, sello hidráulico, o combinación de estos dispositivos en cada salida de estación, incluyendo los colectores portátiles, para evitar el retroflujo, según mostrado en las Figuras Q-1, Q-2 y Q-3 y designado como  $S_F$  y  $S_O$ .

(ii) Cuando equipo protector de líneas de tubería aprobado (designado  $P_F$ ) esté localizado en la salida de estación según la Figura Q-3, no se requiere válvula de cotejo, regulador de presión o sello hidráulico adicional.

(iii) Deberá instalarse una válvula de cierre (designada  $V_F$  y  $V_N$ ) en cada salida de estación y deberá estar colocada en el lado de contracorriente de otro equipo de salida de estación.

(iv) Si la salida de estación está equipada de un regulador removible, la salida deberá terminar en una conexión de unión que cumpla con Regulator Connection Standards, 1958, Compressed Gas Association.

(v) Si la salida de estación está conectada directamente a una manga, la salida deberá terminar en una conexión de unión que cumpla con Standard Hose Connection Specifications, 1957, Compressed Gas Association.

(vi) Las salidas de estación pueden terminar en roscas de tubo a las cuales haya de hacerse conexiones permanentes, tales como a una máquina.

(vii) Las salidas de estación deberán estar equipadas con tapas de sello de salida removibles firmemente colocadas. Esta tapa deberá usarse para sellar la salida, excepto cuando se le haya unido una manga, regulador o tuberías.

(viii) Donde las salidas estén equipadas con dispositivos de protección contra retorno de llama y retroflujo, tantas como cuatro antorchas pueden ser suplidas de una salida de estación a través de tubería rígida, siempre que cada salida de tal tubería esté equipada con una válvula de cierre y siempre que la capacidad de gas-combustible de cualquier antorcha no exceda a 15 pies cúbicos (0.42 m<sup>3</sup>) por hora. Este párrafo (e)(4)(viii) no aplica a máquinas.

(5) *Mangas y conexiones de mangas.* (i) Las mangas para servicio de gas combustible-oxígeno deberán cumplir con Specification for Rubber Welding Hose, 1958, Compressed Gas Association and Rubber Manufacturers Association.

(ii) Cuando tramos paralelos de manga de oxígeno y acetileno estén unidas con cinta adhesiva por conveniencia y para evitar enredos, no más de cuatro pulgadas (10.2 cm), de 12 pulgadas (30.5 cm), deberán estar cubiertas por la cinta adhesiva.

(iii) Las conexiones de manga deberán cumplir con la Standard Hose Connection Specifications, 1957, Compressed Gas Association.

(iv) Las conexiones de manga deberán estar sujetadas o aseguradas de manera que soporten, sin escapes, el doble de la presión a la cual estén normalmente sometidas en servicio, pero en ningún caso menos de una presión de 300 psi (2.04 MPa). Deberá usarse aire o gas inerte libres de aceite para la prueba.

(v) Las mangas que muestren escapes, quemaduras, desgastes, u otros defectos que las hagan inútiles para el servicio, deberán ser reparadas o sustituidas.

(6) *Reguladores reductores de presión.* (i) Deberá usarse reguladores reductores de presión sólo para el gas y las presiones a los cuales están destinados. Las conexiones de entrada de regulador deberán cumplir con Regulator Connection Standards, 1958, Compressed Gas Association.

(ii) Cuando los reguladores o partes de reguladores, incluyendo calibradores, necesiten reparación, el

trabajo deberá ser realizado por mecánicos diestros que hayan sido apropiadamente instruidos.

(iii) Los calibradores en los reguladores de oxígeno deberán estar marcados "NO USAR ACEITE."

(iv) Las tuercas de unión y conexiones en los reguladores deberán ser inspeccionados antes de usarse para detectar asientos defectuosos que puedan causar escapes de gas cuando los reguladores estén unidos a las válvulas de cilindro.

(f) *Generadores de acetileno*-(1) Los generadores deberán ser de construcción aprobada y deberán estar claramente marcados con el índice máximo de acetileno en pies cúbicos por hora para el cual estén diseñados; el peso y tamaño del carburo necesario para una sola carga; el nombre y dirección del fabricante; y el nombre o tipo de generador.

(ii) El carburo deberá ser del tamaño marcado en la tablilla del generador.

(2) *Limitaciones de clasificación y presión.* (i) El rendimiento por hora total de un generador no deberá exceder al índice para el cual esté aprobado y marcado. A menos que esté específicamente aprobado para clasificaciones más altas, los generadores de alimentación de carburo deberán estar clasificados a un pie cúbico (0.028 m<sup>3</sup>) por hora por libra de carburo requerido para una sola carga completa.

(ii) Las válvulas de alivio deberán ser regularmente operadas para asegurar el funcionamiento apropiado. Las válvulas de alivio para cámaras generadoras deberán ajustarse para que abran a una presión que no exceda a 15 psig (103 kPa presión de manómetro). Las válvulas de alivio de presión para válvulas de contrapresión hidráulica deberán ajustarse para abrir a una presión que no exceda 20 psig (137 kPa presión de manómetro);

(iii) Los generadores no automáticos no deberán usarse para generar acetileno para presiones que excedan a 1 psig (7 kPa presión de manómetro), y todos los sobreflujos de agua deberán ser visibles.

(3) *Localización.* El espacio alrededor del generador deberá ser amplio para la operación y mantenimiento libre de obstrucciones y deberá permitir ajuste y cambio pronto.

(4) *Generadores de acetileno estacionarios (automáticos y no automáticos).* (i)(A) La base deberá estar dispuesta de tal modo que el generador esté nivelado, y de modo que no se imponga un esfuerzo excesivo sobre el generador o sus conexiones. Los generadores de acetileno deberán estar a tierra.

(B) Los generadores deberán estar colocados donde no se congele el agua. El uso de sal común (cloruro de sodio), u otros corrosivos químicos para la protección contra la congelación no está

permitido. (Para sistemas de calefacción, véase el párrafo (f)(6)(iii) de esta sección.)

(C) Excepto donde los generadores estén preparados de acuerdo con el párrafo (f)(7)(v) de esta sección, las fuentes de ignición deberán estar prohibidas en casas de generadores exteriores, o en cuartos de generadores interiores.

(D) No deberá suministrarse agua a través de una conexión continua al generador, excepto donde el generador esté provisto de un sobreflujo abierto adecuado o cierre de agua automático que efectivamente evite el sobrellenado del generador. Donde se use una conexión no continua, la línea de suministro deberá terminar en un punto no menos de dos pulgadas (5 cm) sobre la abertura regularmente provista para llenado, de modo que el agua pueda observarse según entra al generador.

(E) A menos que esté específicamente aprobado de otro modo, los generadores no deberán estar provistos de conexiones de drenaje continuo que lleve a alcantarillas, sino pequeña descarga a través de una conexión abierta a un receptáculo exterior apropiadamente ventilado o foso de residuos que pueda tener tal conexión. Es deseable una conexión abierta para la extracción de impurezas para hacer posible que el operador del generador observe el escape de agua generadora de la válvula de drenaje o grifo de purga de impurezas.

(ii)(A) Todo generador deberá estar provista de un tubo ventilador.

(B) El tubo de escape o alivio deberá estar rígidamente instalado, sin trampas y de modo que cualquier condensación sea atraída nuevamente al generador.

(C) El tubo de escape o alivio deberá extenderse de tamaño completo hasta un punto apropiado fuera del edificio. Deberá terminar en una campana o acodo al menos a 12 pies (3.7 m) sobre la tierra, preferiblemente sobre el techo, y tan lejos como sea practicable de las ventanas u otras aberturas a los edificios, y tan lejos como sea practicable de las fuentes de ignición tales como cañones o chimeneas y rieles usados por locomotoras. Los tubos de alivio de las cámaras generadoras no deberán estar interconectados, si no que deben llevar separadamente al aire exterior. La campana o acodo deberá estar construida de manera que no sean obstruidas por lluvia, nieve, hielo, insectos o pájaros. La salida deberá ser de al menos 3 pies (0.9 m) de construcción no combustible.

(iii)(A) Los contenedores de gas deberán estar contruidos sobre el principio de gasómetro, la campana apropiadamente guiada. La campana de gas deberá moverse libremente sin tendencia a pegarse, y deberá tener un espacio libre de al menos dos pulgadas del armazón.

(B) El contenedor de acetileno deberá estar localizado en el cuarto generador, en un cuarto separado o en el exterior. Para evitar el colapso de una campana de gas o infiltración de aire debido a un vacío causado por el compresor o bomba elevadora de presión o enfriamiento de gas, deberá proveerse un cierre de compresor o bomba elevadora de presión en un punto a 12 pulgadas (0.3 m) o más sobre el

punto de descarga de la campana. Cuando el contenedor de gas esté localizado en el interior, el cuarto deberá estar ventilado de acuerdo con el párrafo (f)(6)(ii) de esta sección y calentado y alumbrado de acuerdo con los párrafos (f)(6)(iii) y (f)(6)(iv) de esta sección.

(C) Cuando el contenedor de gas no esté localizado dentro de un edificio con calefacción, los sellos de contenedor de gas deberán estar protegidos contra congelación.

(D) Deberá proveerse medios para detener el mecanismo alimentador de generador, antes de que el contenedor de gas alcance el límite superior de su viaje.

(E) Cuando el contenedor de gas esté conectado a un único generador, la capacidad del contenedor no deberá ser menor de una tercera parte de la clasificación por hora del generador.

(F) Si se usa acetileno de un contenedor de gas sin aumento en presión en algunos puntos, pero con aumento en presión por un compresor o bomba elevadora de presión en otros puntos, deberá instalarse dispositivos protectores de tubería en cada línea de suministro. El dispositivo protector de baja presión deberá estar localizado entre el contenedor de gas y la línea de distribución y los dispositivos protectores de presión media deberán estar localizados entre el contenedor de gas y las líneas de distribución (véase la Figura Q-4). El equipo de protección aprobado debe usarse (designado P<sub>F</sub>), es usado para evitar: Retroflujo de oxígeno al sistema de suministro de gas-combustible, el pasaje de un retorno de llama al sistema de suministro de gas-combustible. Las tres funciones del equipo de protección pueden estar combinadas en un dispositivo o pueden estar provistos por dispositivos separados.

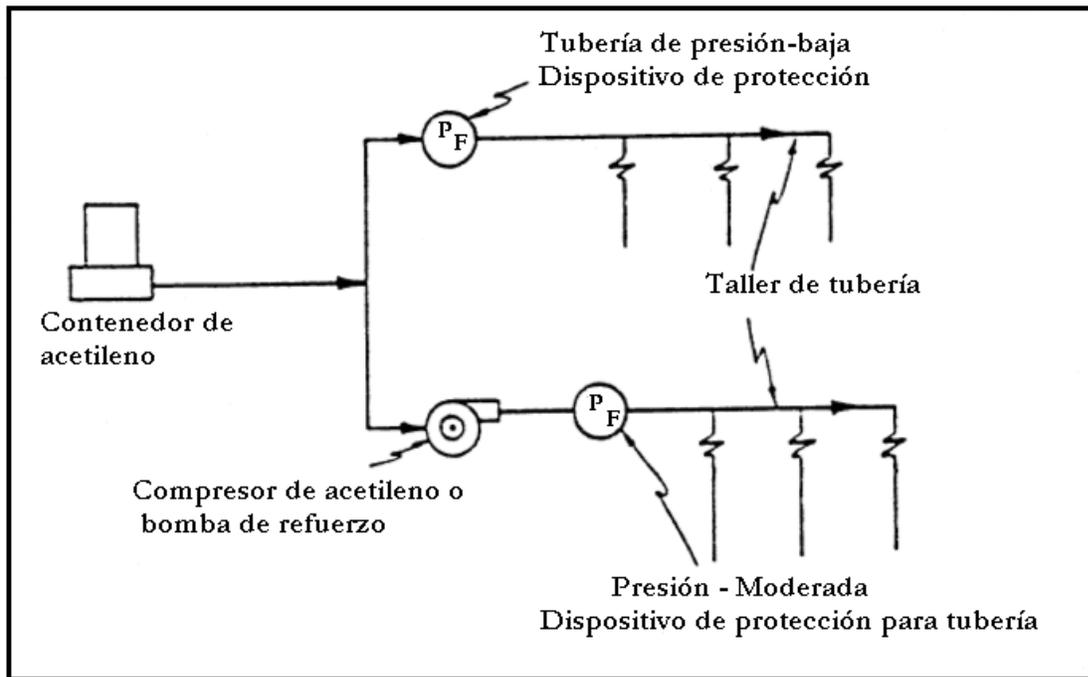


Figura Q-4

(iv)(A) El compresor o sistema de bomba elevadora de presión deberá ser del tipo aprobado.

(B) El alambrado y equipo eléctrico en cuartos de compresor o bombas elevadoras de presión deberán ser conforme a las disposiciones de ' 1910.324 de esta parte para localizaciones Clase I, División 2.

(C) El equipo de compresores y bombas elevadoras de presión deberá estar localizado en áreas bien ventiladas, lejos de llamas abiertas, chispas mecánicas o eléctricas u otras fuentes de ignición.

(D) Los compresores o bombas elevadoras de presión deberán estar provistas de válvulas de alivio de presión que releven la presión que exceda a 15 psig (103 kPa presión de manómetro), a una localización exterior segura, según dispuesto por el párrafo (f)(4)(ii) de esta sección, o por el retorno del gas al lado de entrada de la fuente de suministro de gas.

(E) Las salidas de descarga de los compresores o válvulas de alivio de presión deberán estar provistas de equipo de protección aprobado. (Véase el párrafo (e) de esta sección.)

(5) Generadores portátiles de acetileno. (i) (A) Todos los generadores portátiles deberán ser de un tipo aprobado para uso portátil.

(B) Los generadores portátiles no deberán usarse dentro de 10 pies (3 m) de materiales combustibles distintos del piso.

(C) Los generadores portátiles no deberán usarse en cuartos de un volumen total de menos de 35 veces la capacidad generadora de gas total en el cuarto. No deberá usarse generadores en cuartos que tengan una altura de techo de menos de 10 pies (3 m.). (Para obtener la capacidad generadora de gas en pies cúbicos por carga, multiplíquese las libras de carburo por carga 4.5).

(D) Los generadores portátiles deberán estar protegidos contra congelación. El uso de sal u otros químicos corrosivos para evitar la congelación está prohibido.

(ii)(A) Los generadores portátiles deberán limpiarse y recargarse y la mezcla de aire soplarse al exterior de los edificios.

(B) Al estar cargados con carburo, los generadores portátiles no deberán ser movidos por grúas o cabrias.

(C) Cuando no estén en uso, los generadores portátiles no deberán almacenarse en cuartos en los cuales se use llamas abiertas, a menos que los generadores no contengan carburo y hayan sido cuidadosamente purgados de acetileno. Los cuartos de almacenamiento deberán estar bien ventilados.

(D) Donde los generadores de acetileno portátiles hayan de ser transportados y operados en vehículos, deber estar seguramente anclados a los vehículos. Si son transportados mediante camión, el motor deberá apagarse durante los períodos de cargado, limpieza y generación.

(E) Los generadores portátiles deberán estar localizados a una distancia segura de la posición de soldadura, de modo que no estén expuestos a chispas, escorias o mala dirección de la llama de la antorcha o sobrecalentamiento debido a materiales o procesos calientes.

(6) *Casas de generador exteriores y cuartos de generadores exteriores para generadores de acetileno estacionarios.* (i)(A) Ninguna abertura en casa de generadores alguna deberá estar localizada dentro de cinco pies (1.5 m) de cualquier abertura en otro edificio.

(B) Las paredes, pisos y techos de casas de generadores exteriores deberán ser de construcción no combustible.

(C) Cuando una parte de la casa de generadores haya de usarse para almacenamiento o conexión en serie de cilindros de oxígeno, el espacio a ser así ocupado deberá estar separado de la sección de almacenamiento de generador o carburo por paredes divisorias continuas desde el piso al techo o plafón, del tipo de construcción establecido en el párrafo (f)(6)(i)(H) de esta sección. Tales paredes de

separación deberán ser sin aberturas y deberán estar unidas al piso, otras paredes y plafón o techo en una manera que efectúe una unión hermética a gas permanente.

(D) Las puertas de salida deberán estar localizadas de modo que sean fácilmente accesible en caso de emergencia.

(E) Deberá proveerse ventilación de explosión para casas de generadores exteriores y cuartos de generadores interiores en las paredes o techos exteriores. Las áreas de ventilación deberán ser iguales a no menos de un pie cuadrado ( $0.09 \text{ m}^2$ ) por 50 pies cúbicos ( $1.4 \text{ m}^3$ ) de volumen de cuarto que pueda consistir en una o una combinación de lo siguiente: Paredes de material ligero no combustible, preferiblemente de cristal de un solo grosor y una sola fortaleza; cubiertas de escotilla ligeramente sujetos, puertas giratorias ligeramente sujetadas en paredes exteriores que abran hacia afuera; paredes ligeramente sujetadas o techo diseñado para aflojar a una presión máxima de 25 libras por pie cuadrado (0.001 MPa).

(F) La instalación de generadores de acetileno dentro de edificios deberá estar restringida a edificios que no excedan a un piso de altura; siempre, sin embargo, que esto no sea interpretado como una prohibición de tales instalaciones en el techo o piso de arriba de un edificio que exceda a tal altura.

(G) Los generadores instalados dentro de edificios deberán estar encerrados en un cuarto separado.

(H) Las paredes, divisiones, pisos y plafones de los cuartos generadores interiores deberán ser de construcción no combustible, con una clasificación de resistencia al fuego de al menos una hora. Las paredes o divisiones deberán ser continuas desde el piso al plafón y estar seguramente ancladas. Al menos una pared del cuarto deberá ser una pared exterior.

(I) Las aberturas desde un cuarto de generador exterior a otras partes del edificio deberán estar protegidas por puertas de incendio giratorias de cierre automático para una abertura Clase B y que tenga una clasificación de al menos una hora. Las ventanas en las divisiones deberán ser de cristal alambrado y marcos de metal aprobados con hojas móviles. Las instalaciones deben ser de acuerdo con la Standard for the Installation of Fire Doors and Windows, NFPA 80-1970.

(ii) Los cuartos de generador interiores o las casas de generador exteriores deberán estar bien ventiladas con ventilas localizadas en los niveles del piso y el plafón.

(iii) La calefacción deberá ser mediante vapor, agua caliente, elementos encerrados calentados eléctricamente u otro medio indirecto. La calefacción mediante llamas o fuego deberá estar prohibida en las casas de generador exteriores o cuartos de generadores interiores, o en cualquier encerramiento que comunique con ellos.

(iv)(A) Las casas y cuartos de generadores deberán tener luz natural durante las horas del día. Donde el alumbrado artificial sea necesario, deberá estar restringido a lámparas eléctricas instaladas en una

posición fija. A menos que estén específicamente aprobadas, tales lámparas deberán estar provistas de encerramientos de cristal u otro material no combustible, diseñado y construido de manera que eviten que los vapores de gas alcancen la lámpara o receptáculo y resistir rotura. Deberá usarse conductores con conexiones roscadas.

(B) Las lámparas instaladas fuera de paneles de vidrio alambradas en las paredes exteriores puestos en marcos herméticos a gas en las paredes exteriores o techo de la casa o cuarto de generador son aceptables.

(v) Los interruptores eléctricos, teléfonos y todos los aparatos eléctricos que puedan causar chispas, a menos que estén específicamente aprobadas para uso dentro de cuartos generadores de acetileno, deberán estar localizadas fuera de la casa de generador o en un cuarto o espacio separado del cuarto generador por una división hermética a gas, excepto que el sistema de generador esté diseñado de modo que ningún carburo llene la abertura u otra parte del generador esté abierta a la casa o cuarto de generador durante la operación del generador, y de modo que el residuo sea llevado en tuberías cerradas desde la válvula de descarga de residuos a un punto fuera

del cuarto o casa de generador, el equipo eléctrico en el cuarto o casa de generador deberá ser conforme a las disposiciones de la Subparte S de esta parte para localizaciones Clase I, División 2.

(7) *Mantenimiento y operación.* (i) Las personas no autorizadas no deberán permitirse en casas de generadores exteriores, o cuartos generadores interiores.

(A) Las instrucciones de operación deberán estar conspicuamente desplegadas en un lugar cercano al generador o mantenerse en un lugar apropiado disponible para referencia pronta.

(B) Al recargar los generadores, deberá seguirse el orden de las operaciones especificadas en las instrucciones suplidas por el fabricante.

(C) En el caso de generadores tipo tanda, cuando se agote la carga de carburo y antes de que se añada carburo adicional, la cámara generadora deberá siempre inundarse con agua, renovando el suministro de agua de acuerdo con la tarjeta de instrucciones suministrada por el fabricante.

(D) La mezcla de residuos de agua-carburo drenada del generador no deberá descargarse a tubos de alcantarilla o almacenarse áreas cercanas a llamas abiertas. El agua clara de los fosos de asentamiento puede descargarse a las tuberías de alcantarillado.

(ii) El carburo añadido cada vez que el generador sea recargado, deberá ser suficiente para proveer carburo sin atacar la carga. No deberá usarse herramientas de acero u otras herramientas ferrosas para distribuir la carga.

(iii) Las cámaras generadoras de agua deberán mantenerse llenas al nivel apropiado en todo tiempo,

excepto mientras se drena durante la operación de recargado.

(iv) Siempre que haya de hacerse reparaciones o el generador haya de ser cargado o el carburo removido, la cámara de agua deberá estar llena al nivel apropiado.

(v) Antes de hacer reparaciones que envuelvan soldadura, soldeo u otro trabajo caliente, u otras operaciones que produzcan una fuente de ignición, la carga de carburo y el mecanismo alimentador deberán ser completamente removidos. Todo el acetileno deberá ser expelido inundando completamente el armazón del generador con agua, y el generador deberá ser desconectado del sistema de tuberías. El generador deberá mantenerse lleno con agua, si posible, o colocado para contener tanta agua como sea posible.

(vi) No deberá hacerse reparaciones calientes en un cuarto donde haya otros generadores, a menos que todos los generadores y tuberías hayan sido purgadas de acetileno.

(g) *Almacenado de carburo de calcio-(1) Empacado.* (i) El carburo de calcio deberá estar contenido en empaques de metal de suficiente fortaleza para evitar la rotura. Estos empaques deberán estar provistos de tapa de tornillo o equivalente. Estos empaques deberán estar contruidos herméticos al agua y aire. No deberá usarse soldeo en manera tal que el empaque falle si fuera expuesto al fuego.

(ii) Los empaques que contengan carburo de calcio deben estar conspicuamente marcados "Carburo de calcio- Peligroso si no se mantiene seco" o con una advertencia equivalente.

(iii) Precaución: las herramientas de metal, aún las llamadas tipo resistente a chispas pueden causar ignición de una mezcla de acetileno y aire al abrir envases de carburo.

(iv) No deberá instalarse sistemas de rociadores en cuartos de almacenado de carburo.

(2) *Almacenado interior.* (i) El carburo de calcio en cantidades que no excedan a 600 libras (272.2 kg) puede ser almacenado en interiores, en localizaciones secas, herméticas a agua y bien ventiladas.

(A) El carburo de calcio que no exceda a 600 libras (272.2 kg), puede ser almacenado en interiores, en el mismo cuarto que cilindros de gas-combustible.

(B) Los empaques de carburo de calcio, excepto por uno de cada tamaño, deberán mantenerse sellados. Los sellos no deberán abrirse cuando haya carburo en exceso de 1 libra (0.5 kg), en cualquier otro empaque no sellado del mismo tamaño de carburo en el cuarto.

(ii) El carburo de calcio que exceda a 600 libras (272.2 kg), pero que no exceda a 5,000 libras (2,268 kg), deberá ser almacenado:

(A) De acuerdo con el párrafo (g)(2)(iii) de esta sección;

(B) En un cuarto de generador interior o casa de generador exterior; o

(C) En un cuarto separado en un edificio de un solo piso que pueda contener otras ocupaciones, pero sin cavas o sótanos bajo la sección de almacenado de carburo. Tales cuartos deberán estar contruidos de acuerdo con los párrafos (f)(6)(i)(H) y (f)(6)(i)(I) de esta sección y ventilados de acuerdo con el párrafo (f)(6)(ii) de esta sección. Estos cuartos no deberán usarse para otro propósito.

(iii) El carburo de calcio en exceso de 5,000 libras (2,268 kg), deberá almacenarse en edificios de un solo piso sin cavas o sótanos y no usarse para otro propósito, o en casas de generadores exteriores. Si el edificio de almacenado es de construcción no combustible, puede estar adyacente a otros edificios de un piso, si está separado de ellos por muros cortafuegos sin perforar; si está separado menos de 10 pies (3 m), de tal edificio o edificios, no deberá haber aberturas en ninguno de los lados mutuamente opuestos de tales edificios dentro de 10 pies (3 m). Si el área de almacenado es de construcción combustible, deberá ser al menos de 20 pies (6.1 m), de cualquier otro edificio de uno o dos pisos, y al menos 30 pies (9.1 m) de cualquier otro edificio que exceda a dos pisos.

(3) *Almacenado exterior.* (i) El carburo de calcio en envases de metal cerrados pueden ser almacenados en el exterior.

(ii) Los envases de carburo a ser almacenado en el exterior deberán ser examinados para asegurar que estén en buenas condiciones. Deberán reexaminarse periódicamente para herrumbre u otro daño al envase que pudiera afectar su hermeticidad a agua o aire.

(iii) La fila de abajo de cada columna deberá estar colocada sobre palletes de madera o su equivalente, de modo que los envases no entren en contacto con el suelo o agua del suelo.

(iv) Los envases de carburo que hayan estado almacenado por más tiempo deberán usarse primero.

#### ▸ **1910.254 Soldadura y corte de arco.**

(a) *General-(1) Selección de equipo.* El equipo de soldadura deberá elegirse para la aplicación segura al trabajo a hacerse según especificado en el párrafo (b) de esta sección.

(2) *Instalación.* El equipo de soldadura deberá ser instalado seguramente según especificado por el párrafo (c) de esta sección.

(3) *Instrucción.* Los trabajadores designados para operar equipo de soldadura de arco deberán estar apropiadamente instruidos y cualificados para operar tal equipo según especificado en el párrafo (d) de esta sección.

(b) *Aplicación de equipo de soldadura de arco*-(1) General. La garantía de consideración de seguridad en diseño es obtenible eligiendo aparatos que cumplan con los Requirements for Electric Arc-Welding Apparatus, NEMA EW-1-1962, National Electrical Manufacturers Association o Safety Standard for Transformer-Type Arc-Welding Machines, ANSI C33.2-1956, Underwriters Laboratories.

(2) *Condiciones ambientales*. (i) Las máquinas estándar para servicio de soldadura de arco deberán estar designadas y construidas para cargar sus clasificaciones de carga con alzas de temperatura clasificada donde la temperatura de enfriamiento de aire no exceda a 40 °C (104 °F) y donde la altitud no exceda a 3,300 pies (1,005.8 m), y deberá ser apropiado para la operación en atmósferas que contengan gases, polvo y rayos de luz producidos por el arco de soldadura.

(ii) Pueden existir condiciones de servicio inusuales, y en muchas circunstancias las máquinas pueden estar especialmente diseñadas para cumplir con seguridad los requisitos del servicio. Principales entre estas condiciones están:

- (A) Exposición a emanaciones inusualmente corrosivas.
- (B) Exposición a vapor o humedad excesiva.
- (C) Exposición a vapor de aceite excesivo.
- (D) Exposición a gases inflamables.
- (E) Exposición a vibración o choque anormal.
- (F) Exposición a polvo excesivo.
- (G) Exposición a la intemperie.
- (H) Exposición a condiciones marítimas o de embarcación inusuales.

(3) Voltaje. No deberá excederse los siguientes límites;

(i) Máquinas de corriente alterna

- (A) Soldadura o corte de arco manual-80 voltios.
- (B) Soldadura y corte de arco automático (máquina o mecanizada) - 100 voltios.

(ii) Máquinas de corriente directa

- (A) Soldadura y corte de arco manual-100 voltios.
- (B) Soldadura y corte de arco automático (máquina o mecanizado)-100 voltios.

(iii) Cuando procesos de corte o soldadura especiales requieran valores de voltajes de circuito abierto más alto de lo anterior, deberá proveerse lo medios para evitar que el operador haga contacto

accidental con el alto voltaje mediante la aislación adecuada u otro medio.

(iv) Para soldadura a.c. bajo condiciones mojadas o alrededores calientes donde la sudoración sea un factor, el uso de controles automáticos confiables para reducir voltaje de no carga está recomendado para reducir el choque eléctrico.

(4) *Diseño.* (i) Un controlador integralmente montado en una soldadora impulsada por motor eléctrico deberá tener capacidad para cargar corriente de motor clasificada, deberá ser capaz de hacer e interrumpir corriente de rotor estabilizada del motor, y puede servir como el dispositivo de sobrecorriente de carrera si está provisto con el número de unidades de sobrecorriente según especificado por la Subparte S de esta parte.

(ii) En todos los tipos de máquinas de soldadura de arco, los aparatos de control deberán estar encerrados, excepto por los guías, mangos o palancas de operación.

(iii) Los terminales de insumo de energía, dispositivos de cambio de relación de transformación y partes vivas de metal conectadas a los circuitos de insumo deberán estar completamente encerradas y accesibles sólo por medio de herramientas.

(iv) Los terminales para plomos de soldar deberán estar protegidos de contacto eléctrico accidental por personal o por objetos de metal, i.e., vehículos, ganchos de grúa, etc. Puede obtenerse protección mediante el uso de: Receptáculos de frente sin corriente para conexiones de tapón, aberturas hundidas con cubiertas de mango no removibles; mangas o encintados insulantes pesadas u otra protección eléctrica y mecánica equivalente. Si un terminal de plomo de soldar que esté destinado a usarse exclusivamente para conexión al trabajo está conectado al encerramiento a tierra, debe hacerse mediante un conductor al menos dos tamaños AWG menores que el conductor a tierra y el terminal deberá estar marcado para indicar que está a tierra.

(v) Ninguna conexión para dispositivos de control portátil, tales como botones para oprimir a ser cargados por el operador deberá estar conectados a un circuito más de 120 voltios. Las partes de metal expuestas de los dispositivos de control de operación portátiles que operen en circuitos sobre 50 voltios deberán estar a tierra mediante un conductor a tierra en el cable de control.

(vi) Los auto transformadores o reactores a.c. no deberá usarse para obtener corriente para soldar directamente de cualquier fuente de energía que tenga un voltaje que exceda a 80 voltios.

(c) *Instalación de equipo de soldadura de arco-*(1) General, La instalación, incluyendo el suministro de energía deberá ser conforme a los requisitos de la Subparte S de esta parte.

(2) *Tierra.* (i) El marco o armazón de la máquina de soldar (excepto máquinas movidas por motor), deberán estar a tierra bajo las condiciones y de acuerdo los métodos prescritos en la Subparte S de esta parte.

(ii) Los conductos que contengan conductores eléctricos no deberán usarse para completar un circuito de conductor eléctrico entre la fuente de energía y la pieza de soldadura. No deberá usarse tuberías como parte permanente de un circuito de conductor eléctrico entre la fuente de energía y la pieza de soldadura, pero puede ser usado durante la construcción, extensión o reparación, siempre que la corriente no sea cargada a través de uniones roscadas, uniones atornilladas embridadas o uniones calafateadas y de que se tomen precauciones especiales para evitar chispas en la conexión del cable conductor entre la fuente de energía y la pieza de soldadura.

(iii) Las cadenas, cuerdas de alambre, grúas, montacargas y elevadores no deberán usarse para cargar corriente de soldar.

(iv) Donde una estructura, transportadora o accesorios sean empleados regularmente como circuito de retorno de corriente de soldar, las uniones deberán estar ligadas o provistas de dispositivos colectores de corriente adecuados.

(v) Todas las conexiones a tierra deberán cotejarse para determinar que son mecánicamente fuertes y eléctricamente adecuadas para la corriente requerida.

(3) *Conexiones y conductores de suministro.* (i) Deberá proveerse un interruptor o controlador desconector en o cerca de toda máquina de soldar que no esté equipada con tal interruptor o controlador montado como parte integral de la máquina. El interruptor deberá ser conforme a la subparte S de esta parte. Deberá proveerse protección de sobrecorriente o un medio de desconexión o protección equivalente, permitido por la subparte S de esta parte, para toda salida destinada a la conexión de una máquina de soldar portátil.

(ii) Para máquinas de soldar individuales, la capacidad clasificada de cargar corriente de los conductores de suministros no deberá ser menor que la corriente primaria clasificada de las máquinas de soldar.

(iii) Para grupos de máquinas de soldar, la capacidad clasificada de cargar corriente de los conductores puede ser menor que la suma de las corrientes primarias clasificadas de las máquinas de soldar suplidas. La clasificación del conductor deberá ser determinada en cada caso, de acuerdo a la carga de cada máquina y la tolerancia de ajuste permisible en el caso de que todas las máquinas de soldar suplidas por los conductores no vayan a estar en uso al mismo tiempo.

(iv) En operaciones que envuelven varios soldadores en una estructura, los requisitos del proceso de soldadura d.c. pueden requerir el uso de ambas polaridades; o las limitaciones de circuito de suministro para soldadura a.c. pueden requerir la distribución de máquinas entre las fases del circuito de suministro. En tales casos, los voltajes de no carga entre los soportes de electrodos será dos veces lo normal en d.c. o 1, 1.41, 1.73, o dos veces lo normal en máquinas a.c. Existirán diferencias de voltaje similares si se hace soldadura a.c. y d.c. en la misma estructura.

(A) Todas las máquinas d.c. deberán estar conectadas con la misma polaridad.

(B) Todas las máquinas a.c. deberán estar conectadas a la misma fase del circuito de suministro y la misma polaridad instantánea.

(d) *Operación y mantenimiento*-(1) General. Los trabajadores asignados para operar o mantener equipo de soldadura de arco deberá estar familiarizado con los requisitos de esta sección y con ' 1910.252(a), (b) y (c) de esta parte; si se está haciendo soldadura de arco de gas inerte, también Recommended Safe Practices for Gas-Shielded Arc Welding, A6.1-1966, American Welding Society.

(2) *Enganche de máquina*. Antes de comenzar las operaciones, todas las conexiones a la máquina deberán cotejarse para verificar que estén apropiadamente hechas. El conductor entre la fuente de energía y la pieza de soldadura deberá estar firmemente unida al trabajo; las grapas magnéticas de trabajo deberán liberarse de partículas de metal adherentes de salpicaduras en las superficies de contacto. El cable de soldar enrollado deberá estirarse antes de usarse para evitar sobrecalentamiento y daño serio a la insulación.

(3) *Tierra*. La puesta a tierra del marco de la máquina de soldar deberá cotejarse. Deberá prestarse atención especial a las conexiones a tierra de seguridad de las máquinas portátiles.

(4) *Escapes*. No deberá haber escapes de agua de enfriamiento o combustible de gas inerte o motor.

(5) *Interruptores*. Deberá determinarse que se haya provisto el equipo interruptor apropiado para cerrar la máquina.

(6) *Instrucciones del fabricante*. Las reglas e instrucciones impresas que cubren la operación de equipo suplidas por el fabricante deberán seguirse estrictamente.

(7) *Soportes de electrodos*. Los soportes de electrodos, cuando no estén en uso, deberán estar colocados de tal manera que no puedan hacer contacto eléctrico con las personas, objetos conductores, combustible o tanques de gas comprimido.

(8) *Choque eléctrico*. Los cables con empalmes dentro de 10 pies (3 m) del mango no deberán usarse. El soldador no debe enrollarse el cable de electrodo de soldar alrededor de partes de su cuerpo.

(9) *Mantenimiento*. (i) El operador debe informar cualquier defecto de equipo o riesgo de seguridad a su supervisor y el uso del equipo deberá ser descontinuado hasta que su seguridad esté garantizada. Sólo personal cualificado hará las reparaciones.

(ii) Las máquinas que se hayan mojado deberán secarse cuidadosamente y probarse antes de usarse.

(iii) Los cables con aislación dañada o conductores pelados expuestos deberán ser sustituidos. La unión de cables de suministro y cables de electrodo deberá hacerse mediante el uso de medios de conexión específicamente destinados al propósito. Los medios de conexión deberán tener insulación adecuada para las condiciones de servicio.

▸ **1910.255 Soldadura de resistencia.**

(a) *General-(1) Instalación.* Todo equipo deberá ser instalado por un electricista cualificado, conforme a la subparte S de esta parte. Deberá haber un desconector del tipo de seguridad o interruptor de circuito para abrir cada circuito de energía a la máquina, de modo que la energía pueda cerrarse cuando haya de dársele servicio a la máquina o sus controles.

(2) *Protección térmica.* Los tubos de ignición usados en equipo de soldadura de resistencia deberán estar equipados con un interruptor de protección térmica.

(3) *Personal.* Los trabajadores designados para operar equipo de soldadura de resistencia deberán estar apropiadamente instruidos y juzgados competentes para operar tal equipo.

(4) *Resguardos.* Los controles para todas las grapas hidráulicas o de aire deberán disponerse o resguardarse para evitar que el operador los active accidentalmente.

(b) *Máquinas de soldadura de obra o soldadura de costura.* (no portátiles)-(1) Voltaje. Todos los circuitos de control iniciadores de soldadura externos deberán operar a bajo voltaje que no excedan a 120 voltios, para la seguridad del operador.

(2) *Soldadura de capacitor.* La energía almacenada o equipo de soldadura de resistencia tipo descarga de capacitor y paneles de control que envuelvan alto voltaje (sobre 550 voltios), deberán estar apropiadamente insulados y protegidos por encerramientos completos, todas las puertas de los cuales deberán estar provistos de cierres de enclavamiento apropiados y contactos alambrados al circuito de control (similar a los cierres de enclavamiento de los elevadores). Tales cierres de enclavamiento o contactos deberán estar diseñados como para interrumpir efectivamente la energía y cortocircuitar todos los capacitores cuando la puerta o panel esté abierta. Un interruptor o dispositivo positivo apropiado deberá ser instalado, además de los cierres enclavadores mecánicos o contactos, como una medida de seguridad adicional que garantice la descarga absoluta de todos los capacitores.

(3) *Cierres enclavadores.* Todas las puertas y paneles de acceso de todas las máquinas de soldadura de resistencia y paneles de control deberán mantenerse cerrados y enclavados para evitar el acceso,

por personas no autorizadas, a porciones vivas del equipo.

(4) *Resguardado*. Todas las máquinas de soldadura de prensa, donde haya la posibilidad de que los dedos del operador estén bajo el punto de operación, deberán estar efectivamente resguardados mediante el uso de un dispositivo, tal como un circuito de seguridad de ojo electrónico, controles a dos manos, o protección similar a la descrita para la operación de prensas perforadoras, ' 1910.217 de esta parte. Todas las cadenas, equipo, enlace de barra de distribución de operación y correas deberán estar protegidas por resguardos adecuados, de acuerdo con ' 1910.219 de esta parte.

(5) *Escudos protectores*. El riesgo de chispas voladoras deberá ser, dondequiera que sea práctico, eliminado mediante la instalación de un resguardo protector o cristal de seguridad o plástico resistente al fuego apropiados en el punto de operación. Deberá instalarse protectores o cortinas adicionales según sea necesario para proteger a las personas que pasen de las chispas que vuelen. (Véase ' 1910.252(b)(2)(i)(C) de esta parte).

(6) *Interruptores de pedal*. Todos los interruptores de pedal deberán estar resguardados para evitar la operación accidental de la máquina.

(7) *Botones de parada*. Deberá proveerse dos o más botones de parada de emergencia en todas las máquinas de soldar multipunto, incluyendo las prensas de soldar de dos y cuatro postes.

(8) *Pasadores de seguridad*. En las máquinas grandes deberá proveerse cuatro pasadores de seguridad con tapones y receptáculos (uno en cada esquina), de modo que cuando los pasadores de seguridad sean removidos e insertados en el ariete o plato, la vuelva inoperante.

(9) *Puesta a tierra*. Donde técnicamente sea práctico, el secundario de todos los transformadores de soldadura usados en máquinas de soldadura multipunto, de proyección y costura deberán estar a tierra. Esto puede hacerse poniendo a tierra permanentemente un lado del circuito de corriente del secundario de soldadura. Donde no sea técnicamente práctico, un reactor a tierra de derivación central conectado a través del secundario o el uso de un interruptor desconector de seguridad en conjunto con el control de soldar son alternativas aceptables. El desconector de seguridad deberá estar dispuesto para abrir a ambos lados de la línea cuando la corriente de soldar no esté presente.

(c) *Máquinas de soldar portátiles-(1) Contrabalance*. Todas las pistolas de soldar portátiles deberán tener dispositivos de contrabalance apropiados para sostener las pistolas, incluyendo los cables, a menos que el diseño de la pistola o aditamento haga el contrabalance impráctico o innecesario.

(2) *Cadenas de seguridad*. Todas las pistolas de soldar portátiles, transformadores y equipo relacionado que esté suspendido de estructuras elevadas, vigas, troles, etc. deberá estar equipado de cadenas o cables de seguridad. Las cadenas o cables de seguridad deberán ser capaces de soportar la carga de choque total en el caso de falla de cualquier componente del sistema de soporte.

(3) *Abrazaderas*. Todas las abazaderas deberán ser capaces de soportar el choque total de carga del equipo suspendido en el caso de falla de un trole.

(4) *Resguardo de interruptores*. Todos los interruptores iniciadores, incluyendo los interruptores de retracción y doble ejecución, localizados en la pistola de soldar portátil, deberán estar equipados con resguardos apropiados capaces de evitar la iniciación accidental mediante contacto con aditamentos, la ropa del operador, etc. El voltaje del interruptor iniciador no deberá exceder a 24 voltios.

(5) *La manija móvil*, donde entra al marco de la pistola, deberá tener suficiente espacio libre para evitar el corte de dedos colocados descuidadamente en la manija móvil de operación.

(6) *Puesta a tierra*. El secundario y cubierta de todos los transformadores de soldar portátiles deberán estar a tierra. La tierra del secundario puede ser mediante un secundario de derivación central o mediante un reactor a tierra de derivación central conectado a través del secundario.

(d) *Equipo de soldadura de calentamiento eléctrico*-(1) Ventilación y resguardos contra fogonazos. Las máquinas de soldadura por calentamiento deberán estar equipadas con una campana para controlar los fogonazos. En casos de alta producción, donde los materiales puedan contener una película de aceite y donde se despidan elementos tóxicos y emanaciones de metal, deberá proveerse ventilación de acuerdo con ' 1910.252(c) de esta parte.

(2) *Cortinas cortafuegos*. Para la protección de los operadores de equipo cercano, deberá ponerse cortinas cortafuegos o protectores apropiados alrededor de la máquina y de manera tal que los movimientos de los operadores no se vean estorbados.

(e) *Mantenimiento*. La inspección periódica deberá hacerse por personal de mantenimiento cualificado, y deberá mantenerse un expediente de certificación. El expediente de certificación deberá incluir la fecha de inspección, la firma de la persona que realizó la inspección y el número de serie u otra identificación del equipo inspeccionado. El inspector deberá ser instruido a informar cualesquiera defectos de equipo a su supervisor y el uso del equipo deberá ser discontinuado hasta que las reparaciones de seguridad hayan sido completadas.

**' 1910.256 Fuentes de las normas**

Sección	Fuente
1910.251.....	ANSI Z49.1C1967, Safety in Welding and Cutting
1910.252-255.....	(a) NFPA-51-1969, Welding and Cutting Oxygen Fuel Gas System (b) ANSI Z-49.1-1967, Safety in Welding and Cutting

	(c) NFPA-51B-1962, Cutting and Welding Processes (d) 41 CFR 50-204 7
--	---

† **1910.257 Organizaciones de normas**

Las normas específicas de las siguientes organizaciones han sido referenciadas en esta subparte. Copia de las normas referenciadas pueden obtenerse de las organizaciones emisoras. Los nombres y direcciones de las organizaciones emisoras son como sigue:

- (a) American National Standards Institute (ANSI), 1430 Broadway, New York, NY 10018.
- (b) National Fire Protection Association, Batterymarch Park, Quincy, MA 02269.
- (c) Compressed Gas Association, Inc., 1235 Jefferson Davis Highway, Arlington, VA 22207.
- (d) American Petroleum Institute, 1220 L Street NW., Washington , DC 20005.
- (e) American Welding Society, 550 NW. LeJeune Road, P.O. Box 351040, Miami, FL 33135.
- (f) Rubber Manufacturers Association, 1400 K Street NW., Washington, DC 20005.

[FR Doc 90-7799 Filed 4-10-90; 8:45 am]  
BILLNG CODE 4510-26-M