



**Departamento de
Seguros de Texas**



Programa de Seguridad sobre los Peligros de la Soldadura

Provisto por

la División de Compensación
para Trabajores

HS04-044A(12-06)

El soldar y cortar son actividades peligrosas que representan una combinación única de riesgos tanto para la seguridad como para la salud a más de 500,000 trabajadores en una amplia gama de industrias. Según la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA, por sus siglas en inglés), sólo el riesgo de lesiones mortales es más de cuatro muertes por mil trabajadores sobre la vida laboral. Para proteger al trabajador al desempeñar operaciones de soldadura hay que comprender los peligros involucrados y las medidas correctas de controlarlos. El control de los peligros de soldar incluye el evitar lesiones a los ojos, la protección respiratoria, ventilación del área de trabajo, ropa protectora y equipo seguro.

El soldar una pieza de metal al usar calor, presión o ambas cosas. Hay más de 80 tipos diferentes de procesos asociados con la soldadura. Algunos de los tipos más comunes de soldar incluyen: soldadura al arco, que incluye el soldar con varilla (SMAW, por sus siglas en inglés), la soldadura al arco en atmósfera de gases de blindaje (MIG, por sus siglas en inglés), y con arco de tungsteno (TIG, por sus siglas en inglés), la soldadura al arco con plasma, y la soldadura al arco sumergido (SAW, por sus siglas en inglés). Otros procesos de soldadura tal vez usen gas oxi-acetileno, corriente eléctrica, láser, rayos de electrones, fricción, ultrasonidos, reacciones químicas, calor de gases combustibles, y robots.

El soldar con latón involucra un metal de relleno o una aleación (una combinación de metales), el cual tiene un punto de fusión más bajo que las piezas metálicas que se van a unir. Los materiales de relleno (tales como el plomo y el cadmio) pueden ser muy tóxicos. El cortar involucra el calentar el metal con una llama y el aplicar un chorro de oxígeno puro por la línea que se va a cortar.

Peligros a la Salud por la Soldadura Gases y Vapores

El vapor de la soldadura es una mezcla de partículas muy finas y gases. Muchas de las sustancias en el vapor de la soldadura, tales como el cromo, níquel, arsénico, asbesto, manganeso, sílice, berilio, cadmio, óxidos de nitrógeno, fosgeno, acroleína, compuestos de flúor, monóxido de carbono, cobalto, cobre, plomo, ozono, selenio, y cinc pueden ser sumamente tóxicos. Generalmente los vapores y gases de la soldadura vienen de:

- el material base siendo soldado o el material de re-

leno que se usa;

- Los revestimientos y pinturas en el metal siendo soldado, o los revestimientos en el electrodo;
- gases de blindaje suministrados de cilindros;
- reacciones químicas que resultan de la acción de luz ultravioleta del arco, y calor;
- el proceso y materiales usados; y
- contaminantes en el aire, por ejemplo vapores de limpiadores y disolventes.

Los efectos a la salud de las exposiciones a la soldadura son difíciles de nombrar ya que los vapores pueden contener tantas sustancias diferentes que tienen fama de ser perjudiciales (según los factores mencionados arriba). Los componentes individuales del vapor de la soldadura pueden afectar casi cualquier parte del cuerpo, incluyendo los pulmones, corazón, riñones y sistema nervioso central.

Los soldadores que fuman tal vez estén a mayor riesgo de discapacidades que los soldadores que no fuman, aunque todos los soldadores corren riesgo.

La exposición al humo de la soldadura puede tener efectos de término corto y término largo.

Efectos a la salud de término corto (agudo)

- La exposición a gases metálicos (tales como cinc, magnesio, cobre, y óxido de cobre) puede causar fiebre de gas metálico. Los síntomas de la fiebre de gas metálico pueden ocurrir 4 a 12 horas después de la exposición, e incluyen escalofríos, sed, fiebre, dolores musculares, dolor del pecho, tos, dificultad en respirar, cansancio, náusea, y un sabor metálico en la boca.
- El humo de la soldadura también puede irritar los ojos, nariz, pecho, y tracto respiratorio y causar tos, dificultad en respirar, falta de aliento, bronquitis, edema pulmonar (líquido en los pulmones) y neumonitis (inflamación de los pulmones). Efectos gastrointestinales, tales como náusea, pérdida de apetito, vómitos, calambres, y digestión lenta también han sido asociados con la soldadura.
- Algunos componentes de los vapores de la soldadura, por ejemplo el cadmio, pueden ser mortales en corto tiempo. Gases secundarios desprendidos por el proceso de soldar también pueden ser sumamente peligrosos. Por ejemplo, la radiación ultravioleta desprendida al soldar reacciona con oxígeno y nitrógeno en el aire para formar ozono y óxidos de nitrógeno. Estos gases son mortales en dosis altas, y también pueden causar irritación de la nariz y

- garganta y enfermedades serias de los pulmones.
- Los rayos ultravioletas despedidos por la soldadura pueden también reaccionar con disolventes de hidrocarburos clorados para formar gas fosgeno. Hasta una cantidad muy pequeña de fosgeno puede ser mortal, aunque los primeros síntomas de exposición – mareos, escalofríos, y tos – generalmente tardan 5 o 6 horas en presentarse. La soldadura al arco nunca debe realizarse dentro de 200 pies de disolventes o equipo para quitar grasa.

Efectos a la salud de término largo (crónico)

- Estudios han demostrado que los soldadores corren un riesgo aumentado de cáncer del pulmón, y posiblemente cáncer del laringe y del tracto urinario. Estas investigaciones no son sorprendentes en vista de las grandes cantidades de sustancias tóxicas en el humo de la soldadura incluyendo los agentes carcinógenos tales como el cadmio, níquel, berilio, cromo y arsénico.
- Los soldadores también pueden experimentar una variedad de problemas respiratorios crónicos, incluyendo bronquitis, asma, neumonía, enfisema, neumoconiosis (se refiere a enfermedades relacionadas al polvo), capacidad disminuida de los pulmones, silicosis (causado por exposición al sílice), y siderosis (una enfermedad relacionada al polvo causada por polvo de óxido de hierro en los pulmones).
- Otros problemas de salud que parecen ser relacionados a la soldadura incluyen: enfermedades del corazón, enfermedades de la piel, pérdida de audición, gastritis crónica (inflamación del estómago), gastroduodenitis (Inflamación del estómago e intestino delgado), y úlceras del estómago e intestino delgado. Los soldadores expuestos a metales pesados tales como el cromo y el níquel también han experimentado daño a los riñones.
- La soldadura también representa riesgos reproductivos para los soldadores. Un estudio recién encontró que los soldadores, especialmente los que trabajaban con acero inoxidable, tuvieron peor calidad de esperma que los hombres en otros tipos de trabajos. Muchos estudios han mostrado un aumento de abortos espontáneos o concepción retardada entre soldadores y sus esposas. Posibles causas incluyen exposición a : (1) metales tales como aluminio, cromo, níquel, cadmio, hierro, manganeso y cobre; (2) gases tales como gases nitrosos y ozono;

(3) calor; y (4) radiaciones ionizantes (usadas para inspeccionar las juntas).

- Los soldadores que cortan o realizan soldadura en superficies cubiertas con insulación de asbesto corren el riesgo de asbestosis, cáncer del pulmón, mesotelioma y otras enfermedades relacionadas al asbesto. Los empleados deben capacitarse y proporcionarse equipo protector apropiado antes de soldar cerca de material que contiene asbesto.

Otros Peligros a la Salud

El Calor

- Chispas y el calor intenso de soldar puede causar quemaduras. El contacto con escoria caliente, astillas de metal, chispas y electrodos calientes puede causar lesiones a los ojos.
- La exposición excesiva al calor puede resultar en estrés por el calor o insolación. Los soldadores deben estar concientes de los síntomas – tales como cansancio, mareos, pérdida del apetito, náusea, dolor abdominal, e irritabilidad. La ventilación, los protectores, descansos y el tomar mucha agua fría protegerá a los trabajadores de los peligros relacionados al calor.

Luz Visible y Radiaciones Ultravioletas e Infrarrojas

- La luz intensa asociada con el soldar al arco puede causar daños a la retina del ojo, mientras la radiación infrarroja puede dañar la córnea para resultar en la formación de cataratas.
- La invisible luz ultravioleta (UV) del arco puede causar “ojo de arco” o “flash del soldador” después de hasta una exposición breve (menos de un minuto). Los síntomas de ojo de arco usualmente ocurren muchas horas después de exposición a luz ultravioleta, e incluyen una sensación de arena o basuritas en el ojo, visión borrosa, dolor intenso, ojos llorosos, ardor, y dolor de cabeza.
- El arco puede reflejarse de materiales alrededor y quemar a los compañeros trabajando cerca. Aproximadamente la mitad de las lesiones de flash del soldador ocurren a compañeros quienes no están soldando. Los soldadores y cortadores que trabajan continuamente cerca de radiaciones ultravioletas sin la protección adecuada pueden sufrir daño permanente a los ojos.
- La exposición a la luz ultravioleta también puede causar quemaduras a la piel parecidas a las quemaduras del sol, y aumentar el riesgo de cáncer de la piel del trabajador.

El Ruido

- La exposición al ruido fuerte puede dañar permanentemente la audición del soldador. El ruido también causa estrés y aumentada presión arterial, y puede contribuir a enfermedades del corazón. El trabajar en ambientes ruidosos sobre largos periodos de tiempo puede hacer que los trabajadores estén cansados, nerviosos e irritables.
- Si usted trabaja en un área ruidosa, el Estándar de Ruido de la OSHA, Código de Reglamentos Federales (CFR, por sus siglas en inglés) 1910.95 exige que su empleador evalúe los niveles de ruido para determinar su exposición. Si el promedio del nivel de ruido excede los 85 decibelios sobre 8 horas, su empleador tiene que proporcionarle una selección de protección gratis para los oídos y exámenes anuales de audición.

Lesiones Musculoesqueletales

Los soldadores tienen una preponderancia de quejas musculoesqueletales, incluyendo lesiones a la espalda, dolor del hombro, tendinitis, reducción en fuerza muscular, síndrome de túnel carpiano, dedo blanco y enfermedades de la coyuntura de la rodilla. Las posturas al trabajar (especialmente el soldar arriba de la cabeza, las vibraciones, y el levantar cosas pesadas) pueden todas contribuir a estas afecciones. Estos problemas pueden prevenirse al aplicar técnicas correctas de levantamiento:

- no trabaje en una sola posición sobre largos periodos de tiempo;
- mantenga el trabajo a un nivel cómodo;
- use un reposapiés al estar de pie por periodos largos;
- coloque herramientas y materiales convenientemente; y
- minimice las vibraciones.

Peligros a la Seguridad debido a la Soldadura

Peligros eléctricos

- Aunque la soldadura utiliza voltajes bajos, todavía existe un peligro de choque eléctrico. Las condiciones ambientales del soldador (tal como áreas mojadas o reducidas) tal vez aumente las probabilidades de un choque. Caídas y otros accidentes pueden resultar de hasta un choque menor, daño cerebral y la muerte pueden resultar de un choque grande.
- Guantes secos deben siempre usarse para proteger

contra choques eléctricos. El soldador también debe usar zapatos con suela de goma y debe utilizar una capa aislante, tal como una tabla seca o un tapete de goma, para protegerse en las superficies que pueden conducir electricidad.

- La pieza siendo soldada y el armazón de todas las máquinas eléctricas tienen que tener conexión a tierra. La insulación en el portaelectrodo y los cables eléctricos deben mantenerse secos y en buenas condiciones. Los electrodos no deben cambiarse sin guantes, con guantes mojados o al estar parado sobre pisos mojados o superficies que tengan conexión a tierra.

Incendios y Explosiones

- El calor intenso y las chispas producidas al soldar, o la llama de soldar, puede causar incendios o explosiones si es que hay materiales flamables o combustibles en el área.
- El soldar o cortar debe llevarse a cabo solamente en áreas libres de materiales combustibles, incluyendo basura, madera, papel, textiles, plásticos, químicos, y polvos, líquidos y gases flamables (los vapores pueden esparcirse varios cientos de pies). Los que no pueden eliminarse deben taparse con un material ajustado y resistente al fuego. Las puertas, ventanas, grietas y otras aberturas deben taparse.
- Nunca intente soldar contenedores que hayan contenido un material inflamable o combustible salvo que el contenedor se limpie a fondo o se llene con un gas inerte (no reactivo). Puede haber incendios, explosiones o escapes de vapores tóxicos. Los contenedores con contenido desconocido deben presumirse flamables o combustibles.
- Se debe inspeccionar para incendios antes de irse del área de trabajo y dentro de 30 minutos de haber terminado la operación. Debe haber extintores cerca.

Maquinaria peligrosa

- Todas las máquinas en el área con partes en movimiento tienen que protegerse para no agarrar el cabello, dedos, ropa, etc. del trabajador.
- Al reparar maquinaria con soldadura, la potencia tiene que desconectarse y tiene que ponerse candado y etiqueta para que la maquinaria no pueda arrancarse accidentalmente.

Tropiezos y Caídas

- Para prevenir tropiezos y caídas, mantenga las áreas de soldadura libres de equipo, máquinas,

cables y mangueras, y use líneas o rieles de seguridad.

Peligros de Soldar en Espacios Reducidos

Un espacio reducido es un área pequeña o restringida con acceso limitado y poco o nada de movimiento de aire o ventilación. La ventilación adecuada es esencial para trabajar en los espacios reducidos. Concentraciones peligrosas de humos y gases tóxicos pueden acumularse muy rápidamente en un espacio pequeño. La inconsciencia o la muerte debido a asfixia puede resultar rápidamente ya que los procesos de la soldadura pueden agotar o desplazar el oxígeno en el aire. Las concentraciones altas de algunos humos y gases también pueden ser muy explosivas.

Se aplican las reglas siguientes:

- Todos los trabajadores quienes tal vez entren a áreas peligrosas o sea regularmente o en una situación de emergencia deben capacitarse sobre procedimientos de rescate, aparatos auto-contenidos de respiración, el uso de equipo de seguridad, y los procedimientos correctos de entrar y salir de un espacio reducido.
- El trabajador adentro del espacio reducido debe equiparse con un arnés de seguridad, una cuerda de vida, y ropa apropiada de protección personal incluyendo un aparato auto-contenido de respiración (Nunca use un respirador purificador de aire).
- Los cilindros de gas y las fuentes de potencia para soldar deben ubicarse en una posición segura afuera del espacio reducido.
- Un trabajador capacitado tiene que situarse afuera del espacio reducido y tiene que equiparse con las herramientas apropiadas (incluyendo un extintor y equipo de protección personal), para ayudar o rescatar al trabajador adentro del espacio reducido si es necesario. Si el trabajador nota cualquier indicación de intoxicación o disminución de atención del trabajador adentro, éste debe ser quitado del área inmediatamente.
 - Antes de entrar, todos los espacios reducidos deben examinarse para gases tóxicos, flamables o explosivos y para el nivel de oxígeno. Tal vez sea necesario el monitoreo continuo del aire durante la soldadura. Ningún trabajador debe entrar a un espacio reducido donde el porcentaje de oxígeno es menos de 19.5% salvo que esté equipado con un respirador suministrador de aire.
- Nunca use oxígeno para ventilación.

- Use ventilación mecánica y continua y un respirador cuandoquiera que esté soldando o realizando cortes termales en un espacio reducido.
- Todos los tubos, ductos, y líneas de potencia conectadas al espacio que no sean necesarias a la operación se deben desconectarse o apagarse. Todas las válvulas e interruptores deben etiquetarse y ponerse candados para que no puedan arrancarse accidentalmente.
- Todos los sopletes y otro equipo suministrado por gas u oxígeno deben quitarse del espacio reducido.

Peligros de Gases Comprimidos

El soldar con gas y cortar con soplete use un gas combustible y oxígeno para producir calor para soldar. Para la soldadura con gas de alta presión, ambos el oxígeno y el gas combustible (acetileno, hidrógeno, propano, etc.) suministrado al soplete se almacenan en cilindros a presiones altas.

El uso de cilindros de gas comprimido representa algunos peligros especiales al soldador. El acetileno es muy explosivo. Debe usarse solamente con ventilación adecuada y un programa de detección de fugas. El oxígeno sólo no quemará o explotará. Sin embargo, en altas concentraciones de oxígeno muchos materiales (aún aquellos en el aire que difícilmente se queman, tales como polvo normal, grasa, o aceite) se quemarán o explotarán fácilmente. Estos son algunas reglas que seguir al usar gases comprimidos.

- Todos los cilindros deben tener tapas o reguladores.
- Solamente los reguladores de presión diseñados para el gas siendo usado debe ponerse en los cilindros.
- Los cilindros de gas comprimido, las válvulas descargadores de presión, y todas las líneas deben revisarse antes y durante trabajos de soldadura.
- Los sopletes tienen que mantenerse en buenas condiciones y limpiarse regularmente.
- Las mangueras y accesorios deben mantenerse en buenas condiciones y revisarse regularmente.
- Los cilindros tienen que almacenarse verticalmente de manera que no se caigan.
- Los cilindros de oxígeno y combustible tienen que almacenarse aparte, lejos de calor y la luz del sol, y solamente en un área seca, bien ventilada, y resistente al fuego que está por lo menos 20 pies de materiales flamables tales como pintura, aceite o disolventes.
- Dése cuenta de las detonaciones y retrocesos de la

llama que usualmente se causan por equipo defectuoso o usado de mala manera. Si sucede un retorno de llama, cierre las válvulas del soplete, primero el oxígeno y después el gas combustible; cierre las válvulas de los cilindros de oxígeno y gas combustible; enfríe el soplete con agua, y revise el equipo para daños, particularmente la boquilla. Para prevenir retrocesos de la llama use el procedimiento correcto de encendido; asegure que el soplete tenga válvulas de una sola vía cargadas con resorte para prevenir un retroceso de gas por las mangueras; use la presión correcta y el tamaño correcto de boquilla para el trabajo; y mantenga el equipo en buenas condiciones.

- Cierre las válvulas de los cilindros al terminar el trabajo. Ponga las tapas protectoras en su lugar y suelte la presión en los reguladores y mangueras antes de mover o almacenar los cilindros.

El Reducir los Peligros de la Soldadura

Antes de comenzar un trabajo de soldadura, es importante identificar los peligros de ese trabajo en particular. Los peligros dependerán del tipo de soldadura, los materiales (metales bases, revestimientos, electrodos), y las condiciones ambientales (al aire libre o en un espacio reducido, por ejemplo).

Pida Hojas de Datos sobre la Seguridad de Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés) para identificar los materiales peligrosos usados en los productos de soldar y cortar, y los vapores que tal vez se generen. Antes de comenzar verifique lo que va a soldar. Algunos vapores, tales como aquellos despedidos de soldar una superficie cadmiada, pueden ser mortales en poco tiempo.

Después de identificar el peligro, controles apropiados pueden implementarse.

Controles de Ingeniería y Prácticas de Trabajo

Use materiales menos peligrosos tales como:

- Soldadura de plata libre de cadmio; y
- Electrodos, guantes, y agarraderas libres de asbesto.

Se debe usar ventilación para sacar vapores y gases perjudiciales. La ventilación de escape local, que saca vapores y gases en el punto de origen, es el método más eficaz. Esto se puede hacer con un recinto parcial, tal como una mesa de trabajo ventilada, o con campanas ubicadas tan cerca como sea posible al punto de soldar. Los sistemas de ventilación deben limpiarse y mantenerse con frecuencia. La ventilación global

utiliza conductos al techo, puertas y ventanas abiertas, ventiladores en el techo, o ventiladores en el piso para mover aire por toda el área de trabajo. Esto no es tan eficiente como la ventilación de escape local, y tal vez no haga otra cosa que distribuir químicas por el sitio de trabajo. La ventilación global, sin embargo, puede ayudar en complementar a la ventilación de escape local.

Para los procesos de soldar al arco con gases de blindaje, escapes locales pueden proporcionarse mediante una pistola de extracción, que puede reducir exposiciones al trabajador al 70%.

Las campanas y los ductos deben construirse de materiales resistentes al fuego.

Use barreras para proteger a otras personas en el área de trabajo de la luz, calor, y salpicaduras del arco de soldar.

Las cabinas de soldar deben pintarse con un acabado mate que no refleja la luz ultravioleta (tales como los acabados que contienen dióxido de titanio u óxido de cinc).

Las barreras acústicas entre el trabajador y la fuente de ruido pueden usarse para reducir los niveles de ruido. Otra posibilidad sería encerrar completamente la maquinaria o el proceso.

Modifique el proceso o siga prácticas seguras de trabajo para eliminar los peligros.

- Partes pintadas o revestidas no deben soldarse. Si es posible, quite todo el revestimiento de las superficies antes de soldar.
- Use una mesa de agua debajo del arco de plasma para reducir niveles de vapores y ruido.
- Muela las partes en vez de cortarlas con arco de aire.
- Utilice el proceso de subarco para minimizar la luz y los vapores creados por un arco visible..
- Al soldar o cortar, sitúese de manera que su cabeza no esté en los vapores.
- Quite todos los materiales inflamables o combustibles cercanos antes de encender un arco o una llama.
- Asegúrese de que todo el equipo se mantenga apropiadamente, por ejemplo, reemplazca insulación y mangueras desgastadas.
- Las áreas de soldar deben mantenerse libres de equipo y máquinas que podrían causar tropiezos o caídas.
- Se puede minimizar la producción de vapores de

soldadura al usar el mínimo amperaje aceptable y al posicionar el electrodo de manera perpendicular y tan cerca como sea posible a la superficie de trabajo.

- El soldar al arco nunca debe hacerse dentro de 200 pies de disolventes o equipo de desengrasar.

Equipo de Protección Personal (PPE, por sus siglas en inglés)

El Equipo de Protección Personal debe siempre usarse junto con, pero nunca en vez de, controles de ingeniería y prácticas seguras de trabajo.

Se debe usar protección para los ojos para todos los trabajos de soldadura para proteger los ojos de luz fuerte, calor, luz ultravioleta, y chispas que vuelan por el aire. Para la mejor protección, use caretas o cascos y goggles. Para que no se meta escoria o partículas en los ojos al quitar la careta, incline la cabeza hacia adelante y mantenga los ojos cerrados.

Los cascos de soldar, goggles, u otros protectores para los ojos deben tener placas filtrantes o lentes especiales para los trabajadores expuestos a los procesos de soldar o cortar al arco y con oxiacetileno. La Subsección Q de la 29 CFR 1910 de la OSHA requiere que los trabajadores que realizan trabajos de soldar o cortar sean protegidos con lentes o placas filtrantes.

La ropa protectora que los soldadores y trabajadores cercanos deben usar al estar soldando incluye:

- guantes de puño largo resistentes al fuego;
- zapatos altos con punta de acero;
- delantal de piel;
- careta;
- overoles resistentes al fuego;
- lentes de seguridad;
- cascos; y
- chaparreras o botas altas.

La ropa protectora debe hacerse de lana, que no prende fuego fácilmente, o de telas de algodón con tratamiento especial. Las mangas y cuellos deben mantenerse abrochados y los pantalones y camisas no deben tener puños. Capas y cascos tal vez se requieran también.

Los trabajadores deben usar cascos de soldar (con lentes filtrantes apropiados), y no placas sostenidas en la mano. Al soldar arriba de la cabeza, se debe usar protección adicional, tal como capas resistentes al fuego para los hombros, delantales, capas para la cabeza, chaparreras y overoles. Tapones para los oídos deben usarse cuando chispas o salpicaduras calientes tal vez se metan en los oídos.

Ya que los soldadores trabajan con materiales sumamente tóxicos, de deben proporcionar lockers para guardar la ropa de trabajo aparte de la ropa normal. Protectores para los oídos deben usarse durante trabajos ruidosos tales como el cortar con arco de aire y el moler.

Los respiradores tienen que ser específicos al trabajo, ajustados, limpiados, guardados y mantenidos de acuerdo con el estándar de la OSHA sobre los respiradores. Adicionalmente, los trabajadores tienen que recibir capacitación sobre el uso correcto de los respiradores. El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés) recomienda que se usen respiradores cuandoquiera que un carcinógeno (agente que causa cáncer) esté presente en cualquier concentración detectable, o si estén presentes otras condiciones que tal vez representen peligro inmediato a la vida o la salud. Un aparato auto-contenido de respirar debe usarse al soldar en espacios reducidos debido a que el soldar tal vez reduzca la concentración de oxígeno en el aire.

Monitoreo de Aire

Se debe realizar monitoreo rutinario del aire para determinar los niveles de ruido y materiales peligrosos en el área de soldar.

Monitoreo Médico

Debido a que las emisiones de la soldadura son tan peligrosas, el NIOSH recomienda que todos los trabajadores que tal vez estén expuestos a los procesos de la soldadura reciban exámenes médicos por lo menos una vez al año. El doctor debe examinar los pulmones, piel y ojos, corazón, y audición, aparte de cualquier otro examen que sea apropiado.

Capacitación

Todos los soldadores deben recibir capacitación sobre el uso seguro del equipo y los procesos, prácticas seguras de trabajo y procedimientos de emergencia.

La Ley

La OSHA tiene estándares que tratan muchos aspectos del trabajo de soldadura, incluyendo la seguridad al soldar, el soldar en espacios reducidos, el manejo de gases comprimidos, la seguridad con los incendios y con la electricidad, la ventilación, el equipo protector, y la capacitación del trabajador. Insista en condiciones seguras de trabajo antes de soldar. Lo siguiente es un resumen breve de algunas de las regulaciones que pueden aplicarse a los soldadores.

Límites de Exposición en el Sitio de Trabajo

No hay estándar de la OSHA tratando los vapores totales de la soldadura, pero la OSHA sí impone estándares para componentes individuales de los vapores de la soldadura. Hay que proporcionar ventilación local o global para mantener la exposición a vapores, gases o polvos tóxicos por debajo del límite permisible de exposición de la OSHA.

Sin embargo, el NIOSH ha concluido que los soldadores pueden perjudicarse con vapores de la soldadura aún cuando las concentraciones de los componentes individuales están muy por debajo de los límites permisibles de exposición de la OSHA. El NIOSH recomienda que las emisiones de la soldadura se reduzcan a las concentraciones más bajas posibles al usar lo último en controles de ingeniería y prácticas de trabajo.

Etiquetas y Otra Información

Según el 29 CFR 1910.252 ©(1)(iv)(A) de la OSHA, todos los contenedores de metal de relleno, electrodos, y materiales fundentes deben tener etiquetas de advertencia que alertan al soldador que el soldar produce vapores y gases peligrosos. Los metales de base que contienen o que tienen revestimiento de materiales tóxicos (tales como pintura, plomo o mercurio) también deben estar claramente etiquetados. Los materiales de soldar que contienen carcinógenos (Agentes que causan cáncer) tienen que tener una etiqueta de advertencia declarando que los gases del material tal vez causen cáncer.

El empleador también tiene que guardar hojas de MSDS para todos estos materiales peligrosos, y tiene que poner esta información a la disposición fácil de todos los trabajadores expuestos. Las hojas MSDS tienen que contener información sobre los ingredientes químicos, los productos de descomposición peligrosa de la soldadura, procedimientos de manejo seguro, medidas de protección, procedimientos de primeros auxilios, y los efectos a la salud del material de la soldadura.

Señales

El estándar de la OSHA para señales y etiquetas (29 CFR 1910.145) requiere que se usen señales para advertir a los trabajadores de peligros que tal vez conduzcan a lesiones accidentales. Las señales deben fijarse en las áreas de soldadura para advertir a los trabajadores de peligros de exposición, y para servir como recordatorios de la necesidad de equipo de protección. Las señales también deben notificar a todos

los trabajadores en el área que tal vez ocurran lesiones a los ojos del mirar al arco de la soldadura.

El Estándar de Soldadura de la OSHA

Los requisitos específicos para asegurar la seguridad de los trabajos de soldar y cortar se cubren bajo el estándar 29 CFR 1910.252 de la OSHA. Siguen abajo algunos requisitos seleccionados del estándar:

- Los cilindros de gas comprimido tienen que mantenerse alejados de radiadores y otras fuentes de calor y tienen que almacenarse verticalmente en un lugar ventilado y seco por lo menos 20 pies de materiales muy combustibles tal como el aceite. Los cilindros deben mantenerse alejados de elevadores, escaleras u otros espacios donde pueden caerse o dañarse.
- Los sistemas de tubería tienen que examinarse y comprobarse impermeable a gases 1.5 veces la presión máxima de operación, y se purgarán completamente con aire antes de ponerse en servicio. Los sistemas de tubería en servicio tienen que protegerse con aparatos de descompresión.
- Las mangueras que muestran fugas, quemaduras, lugares desgastados u otros defectos tienen que repararse o reemplazarse.
- Los cortadores y soldadores tienen que tener capacitación adecuada sobre el funcionamiento seguro de su equipo y sobre el uso seguro del proceso.
- El soldador debe encerrarse en una cabina individual, o por pantallas no combustibles, que están pintadas con un acabado de baja reflectividad tal como el óxido de cinc o el negro de humo (para absorber radiaciones ultravioletas). Otras personas juntas al área de soldar tienen que protegerse con pantallas no combustibles o resistentes al fuego o tienen que usar goggles apropiados. Las cabinas o pantallas deben permitir la circulación de aire al nivel del piso.
- Todos los peligros móviles en los alrededores de los trabajos de soldadura tienen que llevarse a un lugar seguro. Si no se pueden mover todos los peligros de incendio, se tienen que usar barreras para contener el calor, chispas y escoria.
- Equipo adecuado para apagar incendios tiene que mantenerse listo para su uso inmediato.
- Se requieren vigilantes cuandoquiera que se realizan trabajos de soldadura en un lugar donde puede surgir un incendio mayor. Una vigilancia contra incendios tiene que mantenerse al menos media hora

después de haber terminado trabajos de soldadura para detectar y extinguir posibles incendios lentos.

- No se llevará a cabo ningún trabajo de soldar, cortar u otro trabajo caliente en los bidones, barriles, tanques u otros contenedores usados hasta que hayan sido limpiado completamente (se recomienda también una purga con un gas inerte).
- Hay que usar protección para los ojos durante todos los trabajos de soldar o cortar al arco, soldar con gas, cortar con oxígeno, soldar a resistencia o soldar con latón (el grado correcto de tinte debe seleccionarse).
- Al tener que entrar un soldador a un espacio reducido por una boca de alcantarilla u otra abertura pequeña, un ayudante con un procedimiento de rescate ya planeado tiene que emplazarse afuera para observar al soldador a toda hora y para poner en marcha la operación de rescate, si es necesario.
- Se requiere ventilación especial y/o respiradores para los espacios reducidos, para los compuestos de limpieza, al encontrar compuestos de flúor, cinc, plomo, berilio, cadmio y mercurio y al cortar acero inoxidable.
- Etiquetas de advertencia son obligatorias para todos los metales de relleno y los fundentes que contienen compuestos de flúor (fluoruros).

Nuevas Tecnologías de Soldar

Las nuevas tecnologías de soldar, tal como el soldar con láser y el soldar con rayos de electrones, traen peligros nuevos al ambiente del soldador. Precauciones especiales tienen que tomarse al emplear estos métodos de soldar.

Soldadura con Láser

El soldar con láser utiliza un rayo concentrado de luz para alcanzar soldaduras muy precisas. El peligro principal de este rayo potente es para los ojos, que pueden quedar parcialmente ciegos al tocarse por el rayo. Hay que usar protección especial para los ojos, y hay que tener cuidado con cualquier superficie reflectiva ya

que ambos rayos original y reflejado son sumamente peligrosos.

Soldadura con Rayo de Electrones

Este método emplea un rayo concentrado de electrones para producir soldaduras de alta precisión y profunda penetración. Ya que se producen rayos X como producto secundario, el proceso debe estar encerrado y protegido con plomo u otros materiales adecuados para prevenir exposición a rayos X. Todas las puertas, portillas y otras aberturas tienen que tener sellos apropiados y deben inspeccionarse periódicamente para prevenir fugas de rayos X.

Los operadores deben usar placas para detectar exposición accidental de radiación. Los requeridos voltajes altos representan un peligro eléctrico también.

Los Soldadores Robots

Muchas industrias están empezando a usar soldadores robots en lugar de trabajadores humanos en la cadena de montaje. Esto quita a los trabajadores del peligro, pero se enfoca en la eliminación de empleo y no en la mejora del sitio de trabajo. Adicionalmente, los soldadores robots industriales son capaces de lastimar a los trabajadores.

Para información adicional sobre la seguridad y salud tratándose de los peligros de la soldadura, favor de referirse a la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional; La Federación Americana de Empleados Estatales, Municipales, y del Condado; o el Departamento de Seguros de Texas (TDI, por sus siglas en inglés), División de Compensación para Trabajadores (DWC, por sus siglas en inglés). Recuerde poner en práctica la seguridad. No la aprenda por accidente.. El Departamento de Seguros de Texas, División de Compensación para Trabajadores tiene las publicaciones siguientes con información sobre los peligros de la soldadura:

- Espacios Reducidos (Programa de Capacitación de Seguridad)
- Lista de Verificación para Soldar, Cortar y Soldar con Latón
- Tanques de Gas Comprimido (Soporte de Adiestramiento de 5 Minutos)