

TDI

Safety @ Work
Division of Workers' Compensation

Soldadura



**Programa
de Trabajo**



DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Este Programa de Soldadura para el Área de Trabajo es una guía para ayudar a los empleadores a desarrollar un plan de seguridad para cumplir con los requisitos de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration -OSHA, por su nombre y siglas en inglés). El programa contiene información de utilidad y los elementos básicos para construir un programa de seguridad y salud. Este programa no tiene la intención de reemplazar los requisitos de OSHA. Los empleadores deben revisar el estándar de OSHA para cada sitio de trabajo específico y personalizar el programa como corresponda.

El Programa de Soldadura para el Área de Trabajo es proporcionado como un servicio público del Departamento de Seguros de Texas, División

de Compensación para Trabajadores (DWC) y el Programa para Consultas de Salud y Seguridad Ocupacional de Texas (Texas Occupational Safety and Health Consultation Program -OSHCON, por su nombre y siglas en inglés). La información en este documento fue producida, a menos que se indique lo contrario, utilizando información de personal que es especialista en el tema, entidades gubernamentales u otras fuentes acreditadas. La información contenida en esta publicación se considera exacta al momento de su publicación. Para obtener más publicaciones gratuitas de DWC sobre este y otros temas de seguridad y para préstamos audiovisuales gratuitos sobre la seguridad y salud en el trabajo, visite www.txafetyatwork.com, llame al 1-800-252-7031, opción 2, o envíe un correo electrónico a resourcecenter@tdi.texas.gov.

INTRODUCCIÓN



Programa
de Trab



El soldar, cortar, y soldar con latón son actividades peligrosas que representan una combinación única de riesgos tanto para la seguridad como para la salud de los empleados en muchas industrias. Proteger a los empleados cuando desempeñan operaciones de soldadura depende de entender los peligros involucrados y las medidas apropiadas para poder controlarlos. El control de los peligros relacionados con la soldadura incluye evitar las lesiones a los ojos, usar protección respiratoria, ventilación del área de trabajo, usar ropa protectora, y contar con equipo seguro para usar.

Soldar

Soldar es un método que une piezas de metal usando calor, presión o ambos. Existen más de 80 diferentes tipos de procesos asociados con la soldadura. Algunos de los tipos más comunes para soldar incluyen: soldadura al arco, el cual incluye el soldar con varilla (Shielded Metal Arc Welding – SMAW, por su nombre y siglas en inglés); la soldadura al arco en atmósfera de gases de blindaje (Metal Inert Gas – MIG, por su nombre

y siglas en inglés), y con arco de tungsteno (Tungsten Inert Gas – TIG, por su nombre y siglas en inglés), la soldadura al arco con plasma (Plasma Arc Welding – PAW, por su nombre y siglas en inglés), y la soldadura al arco sumergido (Submerged Arc Welding – SAW, por su nombre y siglas en inglés). Otros procesos de soldadura pueden usar gas oxiacetilénico, corriente eléctrica, láseres, rayos de electrones, fricción, ultrasonidos, reacciones químicas, calor de gases combustibles y robots.

Cortar

Cortar consiste en calentar el metal con una llama y dirigir una corriente de oxígeno puro a lo largo de la línea que se va a cortar.

Soldar con Latón

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 el de las piezas metálicas que se van a unir. Los materiales de relleno, tales como el plomo y el cadmio, pueden ser muy tóxicos.

CONTENIDO

Programa de Soldadura para el Área de Trabajo

INTRODUCCIÓN	3
PELIGROS A LA SALUD RELACIONADOS CON LA SOLDADURA	5
Gases y Vapores	5
Calor	6
Luz: Visible, Ultravioleta, y Radiación Infrarroja	6
Soldadura por Rayo de Electrones y Rayo Láser	7
Ruido	7
Lesiones Musculoesqueléticas.....	7
PELIGROS A LA SEGURIDAD RELACIONADOS CON LA SOLDADURA.....	8
Riesgos Eléctricos.....	8
Incendios y Explosiones	8
Maquinaria Peligrosa	8
Tropiezos y Caídas	8
Espacios Confinados	9
Gases Comprimidos.....	10
CÓMO REDUCIR LOS PELIGROS RELACIONADOS CON LA SOLDADURA.....	11
Controles de Ingeniería y Prácticas de Trabajo	11
Equipo de Protección Personal	12
Monitoreo del Aire.....	13
Monitoreo Médico	13
Capacitación.....	13
REQUISITOS DE OSHA.....	14
Límites de Exposición en el Área de Trabajo	14
Etiquetas y Otra Información.....	14
Señales	14
Operaciones de Soldadura, Corte, y Soldadura con Latón	14

Peligros a la Salud Relacionados con la Soldadura

Gases y Vapores

El "humor" de la soldadura es una mezcla de partículas muy finas (vapores) y gases. Muchas de las sustancias en el humor 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 extremadamente tóxicos.

Por lo general, los vapores y gases provienen de:

- el material de base que se está soldado o el material de relleno que se utiliza;
- los revestimientos y pinturas en el metal que se está soldado, o los revestimientos que cubren el electrodo;
- gases de protección suministrados por los cilindros;
- reacciones químicas que son el resultado de la acción de luz ultravioleta del arco, y el calor;
- el proceso y los materiales usados; y
- de los contaminantes en el aire, tales como los vapores de los limpiadores y desengrasantes.

Los efectos a la salud causados por las exposiciones a la soldadura varían ampliamente porque los vapores pueden contener muchas sustancias diferentes que se sabe de antemano que son dañinas, dependiendo de los factores enlistados anteriormente. Los componentes individuales del humor de la soldadura pueden afectar muchas partes del cuerpo, incluyendo los pulmones, el corazón, los riñones y el sistema nervioso central. Los soldadores que fuman pueden tener un mayor riesgo de sufrir problemas de salud que los soldadores que no fuman, aunque todos los soldadores están en riesgo.

La exposición al humor de la soldadura puede tener efectos a corto y largo plazo en la salud.

Efectos a la Salud a Corto Plazo

- La exposición a gases metálicos (tales como cinc, magnesio, cobre, y óxido de cobre) pueden causar fiebre de los humos metálicos. Los síntomas de la fiebre de los humos metálicos pueden ocurrir de 4 a 12 horas después de haber estado expuesto, e incluye escalofríos, sed, fiebre, dolores musculares, dolor en el pecho, tos, dificultad para respirar, cansancio, náusea, y un sabor metálico en la boca.
- El humor de la soldadura también puede irritar los ojos, la nariz, el pecho, y las vías respiratorias, y causar tos, dificultad para 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, tal como el cadmio, pueden ser fatales en poco tiempo. Los gases secundarios que son despedidos durante el proceso de la soldadura también pueden ser peligrosos. Por ejemplo, la radiación ultravioleta que es despedida al momento de soldar reacciona con el oxígeno y el nitrógeno en el aire para formar ozono y óxidos de nitrógeno. Estos gases pueden irritar la nariz y la garganta y pueden causar serias enfermedades de los pulmones. Algunos de estos gases pueden ser mortales en dosis altas.
- Los rayos ultravioletas que son despedidos al momento de soldar también pueden reaccionar con disolventes de hidrocarburos clorados para formar gas fosgeno. Incluso una cantidad muy pequeña de fosgeno puede ser mortal. Los primeros síntomas de la exposición, tal como mareos, escalofríos, y tos usualmente tardan de cinco a seis horas en aparecer. Nunca realice soldadura al arco dentro de una distancia de 200 pies de disolventes o equipos para desengrasar.

Efectos a la Salud a Largo Plazo

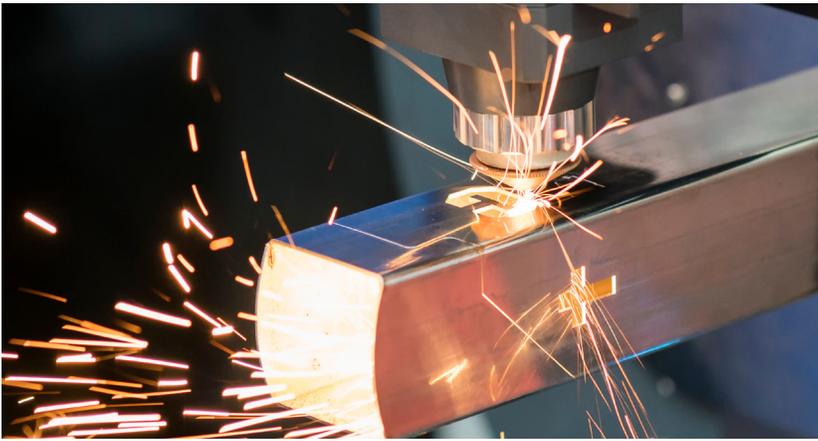
- Estudios han demostrado que los soldadores tienen un mayor riesgo de contraer cáncer de pulmón, y posiblemente cáncer de laringe y de las vías urinarias. Estos resultados no son sorprendentes dadas las grandes cantidades de sustancias tóxicas en el humo de la soldadura, incluyendo los agentes causantes de cáncer 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, lo cual se refiere a las enfermedades relacionadas con el polvo, capacidad disminuida de los pulmones, silicosis causada por la exposición al sílice, y siderosis, la cual es una enfermedad relacionada con el polvo causada por polvo de óxido de hierro en los pulmones.
- Otros problemas de salud que al parecer están relacionados con 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 que están 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. Los estudios han demostrado que el trabajo de soldadura ha tenido efectos adversos en la calidad del esperma, la concepción, y los embarazos entre los soldadores o sus cónyuges. Las posibles causas incluyen exposición a metales tales como el aluminio, cromo, níquel, cadmio, hierro, manganeso y cobre; así como gases tales como nitrosos y ozono; calor; y radiación ionizante usada para inspeccionar las juntas.
- Los soldadores que desempeñan trabajos de soldadura o cortan en superficies cubiertas con aislamiento de asbesto corren el riesgo de contraer asbestosis, cáncer de pulmón, mesotelioma y otras enfermedades relacionadas con los asbestos. Los empleados deben ser capacitados y se les debe proporcionar el equipo protector apropiado antes de soldar cerca de materiales que contengan asbestos.

Calor

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

Luz: Visible, Ultravioleta, y Radiación Infrarroja

- La luz intensa asociada con el soldar al arco puede causar daños a la retina del ojo, mientras que la radiación infrarroja puede dañar la córnea y resultar en la formación de cataratas.
- La invisible luz ultravioleta del arco puede causar "ojo de arco" o "flash del soldador," inclusive después de una breve exposición (menos de un minuto). Los síntomas de ojo de arco usualmente ocurren después de muchas horas de haber estado expuesto 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 que están 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 similares a las quemaduras causadas por el sol, y aumentar el riesgo de cáncer de la piel del trabajador



Soldadura por Rayo Láser y Rayo de Electrones

- La soldadura con rayo láser utiliza un rayo concentrado de luz para alcanzar soldaduras muy precisas. El rayo en sí o el reflejo del rayo puede causar ceguera si golpea los ojos.
- La soldadura por rayo de electrones utiliza un rayo concentrado de electrones y profunda penetración y los rayos X son producidos como producto secundario. La exposición prolongada a los rayos X podría causar cáncer y la exposición a corto plazo a niveles altos puede causar enfermedad por radiación (los síntomas incluyen náusea, debilidad, pérdida del cabello, quemaduras en la piel o la disminución de la función de los órganos). Los altos voltajes necesarios también representan un peligro eléctrico.

Ruido

- La exposición a fuertes ruidos puede dañar permanentemente la audición de los soldadores. El ruido también causa estrés y aumentada la presión arterial, y puede contribuir a enfermedades del corazón. Trabajar en ambientes con mucho ruido por largos períodos de tiempo puede hacer que los trabajadores se sientan cansados, nerviosos e irritables.
- El Estándar de Ruido de OSHA, Código 29 de las Regulaciones Federales (29 Code of Federal Regulations – CFR, por su nombre y siglas en inglés) 1910.95, requiere que su empleador evalúe los niveles de ruido para determinar la exposición de los empleados. Si el promedio del nivel de ruido sobrepasa los 85 decibelios por más de ocho horas, los empleadores deben proporcionarles a los empleados una opción gratis de protección para los oídos y exámenes anuales de audición.

Lesiones Musculares

Los soldadores tienen una alta incidencia de quejas musculoesqueléticas, incluyendo lesiones de la espalda, dolor de hombros, tendinitis, reducción de la fuerza muscular, síndrome de túnel carpiano, síndrome de Raynaud (también conocido como síndrome de dedo blanco) y enfermedades de las coyunturas en las rodillas. Las posturas al trabajar (especialmente al soldar por arriba de la cabeza, las vibraciones, y levantar cosas pesadas) pueden todas contribuir a estas afecciones. Estos problemas se pueden prevenir al aplicar de manera correcta las siguientes técnicas:

- no trabaje en una sola posición por largos períodos de tiempo;
- mantenga el trabajo a una altura cómoda;
- use un reposapiés cuando esté de pie por largos períodos de tiempo;
- guarde las herramientas y materiales en lugares que sean fáciles de acceder; y
- minimice las vibraciones.



Los Peligros a la Seguridad Relacionados con la Soldadura

Riesgos Eléctricos

Aunque la soldadura por lo general utiliza voltajes bajos, aún existe un peligro a descargas eléctricas. Las condiciones ambientales, tal como las áreas mojadas o los espacios reducidos pueden aumentar las probabilidades de una descarga. Las caídas y otros accidentes pueden resultar de hasta una descarga pequeña; daño cerebral y la muerte pueden resultar de una descarga grande.

Siempre deben usarse guantes secos para protegerse de descargas eléctricas. 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 puedan conducir electricidad.

La pieza que se está soldando y el armazón de todas las máquinas eléctricas deben tener conexión a tierra. El aislamiento en el porta electrodo y los cables eléctricos deben mantenerse secos y en buenas condiciones. Los electrodos no deben cambiarse sin usar guantes, ni tampoco con guantes mojados, o mientras está parado sobre pisos mojados o superficies que tengan conexión a tierra.

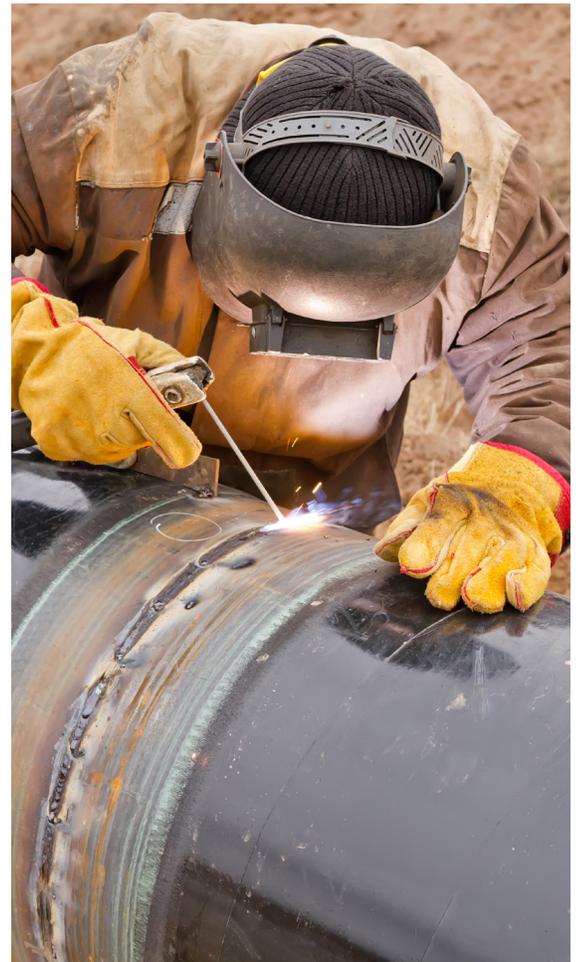
Incendios y Explosiones

El calor intenso y las chispas que son producidas al soldar, o la llama de soldar, pueden causar incendios o explosiones si existen materiales inflamables o combustibles en el área.

Realice soldaduras o cortes solo en áreas libres de materiales combustibles, tales como basura, madera, papel, textiles, plásticos, químicos, polvos, líquidos y gases inflamables (los vapores pueden esparcirse varios cientos de pies). Los materiales que no puedan eliminarse deben ser cubiertos con un material ajustado que sea resistente al fuego. Las puertas, ventanas, grietas y otras aberturas deben ser cubiertas.

Nunca intente soldar contenedores que hayan contenido un material inflamable o combustible a menos que el contenedor sea limpiado completamente o sea llenado con un gas inerte (no reactivo). Podrían resultar explosiones, incendios o escapes de vapores tóxicos. Los contenedores con un contenido desconocido deben considerarse inflamables o combustibles.

Lleve a cabo una inspección de incendios antes de dejar el área de trabajo y dentro de 30 minutos de haber terminado la operación. Se deben tener extintores de fuego cerca.



Maquinaria Peligrosa

Todas las máquinas en el área con partes en movimiento deben ser protegidas para prevenir que el cabello, dedos, o la ropa del trabajador sean atrapados en la máquina.

Al reparar la maquinaria con soldadura, la energía debe ser desconectada, bloqueada, y también debe ser etiquetada para que dicha maquinaria no pueda ser encendida accidentalmente.

Tropiezos y Caídas

Para prevenir los tropiezos y las caídas, mantenga las áreas de soldadura libres de equipo, máquinas, cables y mangueras, y use líneas o barandas de seguridad.

Espacios Confinados

Soldar en cualquier área pequeña o restringida con acceso limitado y con poca o nada de movimiento de aire o ventilación es peligroso. Ventilación adecuada es esencial para trabajar en los espacios confinados. Concentraciones peligrosas de humos y gases tóxicos pueden acumularse rápidamente en los espacios pequeños. Perder el conocimiento o la muerte debido a asfixia puede ocurrir rápidamente ya que los procesos de la soldadura pueden agotar o desplazar el oxígeno en el aire. Las altas concentraciones de algunos humos y gases también pueden ser muy explosivos. Los siguientes reglamentos se aplican:



- Capacite a todos los empleados que pudieran entrar a áreas peligrosas de manera regular o en casos de emergencia sobre los procedimientos de rescate, equipos de respiración autónomos, el uso del equipo de seguridad, y los procedimientos apropiados para entrar y salir de un espacio confinado.
- Equipe al empleado que está dentro del espacio confinado con un arnés de seguridad, una cuerda de vida, y ropa apropiada de protección personal, incluyendo un equipo de respiración autónomo. (Nunca use un respirador purificador de aire).
- Ponga los cilindros de gas y las fuentes de energía para soldar en una posición segura afuera del espacio confinado.
- Coloque a un empleado capacitado afuera del espacio confinado con un extintor de fuegos y equipo de protección personal, para asistir o rescatar al empleado que está adentro del espacio confinado, en caso de ser necesario. Si el empleado que monitorea nota cualquier indicación de intoxicación o disminución de atención del empleado que está adentro, el empleado debe ser retirado del área inmediatamente.

- Examine todos los espacios confinados antes de entrar para gases tóxicos, inflamables o explosivos y para el nivel de oxígeno. Podría ser necesario el monitoreo continuo del aire cuando se lleve a cabo la soldadura. Ningún empleado puede entrar al espacio confinado donde el porcentaje de oxígeno es de menos del 19.5 por ciento, al menos que el empleado esté equipado con un respirador con suministro de aire.
- Nunca use oxígeno para ventilación.
- Use ventilación mecánica continua y un respirador siempre que esté soldando o realizando cortes termales en un espacio confinado.
- Todos los tubos, ductos, y líneas de energía que están conectados al espacio, pero que no son necesarios para la operación, deben ser desconectados o apagados. Todas las válvulas e interruptores deben ser cerrados y etiquetados para que no puedan ser encendidos accidentalmente.
- Todos los sopletes y otro equipo que es suministrado por gas u oxígeno que no son necesarios deben ser removidos del espacio confinado.

Gases Comprimidos

Soldar con gas y cortar con soplete usa un gas combustible y oxígeno para producir calor para soldar. Para la soldadura con gas de alta presión, tanto el oxígeno como el gas combustible (acetileno, hidrógeno, propano) que son suministrados al soplete son almacenados en cilindros de alta presión.

El uso de cilindros de gas comprimido representa peligros especiales para el soldador. El acetileno es muy explosivo, y debe usarse solamente con la ventilación adecuada y con un programa de detección de fugas. El oxígeno por sí solo no quemará o explotará. Sin embargo, en concentraciones altas de oxígeno, muchos materiales (incluso aquellos que son difíciles de quemar en el aire, como el polvo normal, la grasa, o el aceite) quema o explotan fácilmente. Siga las siguientes reglas cuando use gases comprimidos:



- Asegúrese que todos los cilindros tengan tapas o reguladores.
- Ponga en los cilindros solamente reguladores de presión que sean diseñados para el gas que se está usado.
- Revise todos los cilindros de gas comprimido, así como todas las válvulas descargadoras de presión, y líneas antes y durante las operaciones de soldadura.
- Mantenga los sopletes en buenas condiciones y límpielos regularmente.
- Mantenga las mangueras y accesorios en buenas condiciones y revíselos regularmente.
- Almacene los cilindros verticalmente.

- Almacene los cilindros de oxígeno y combustible aparte, lejos del calor y la luz del sol, en un área seca, bien ventilada, y resistente al fuego que esté a por lo menos 20 pies de distancia de materiales inflamables, como pintura, aceite o disolventes.
- Cierre las válvulas del soplete en caso de que ocurran detonaciones y retrocesos de llama. Las detonaciones y retrocesos de llama ocurren debido a equipo defectuoso que se opera incorrectamente. Cierre la válvula de oxígeno primero, y después la válvula del cilindro de gas combustible. Enfríe el soplete con agua, y revise el equipo, para daños particularmente en la boquilla. Asegúrese que el soplete tenga válvulas de una sola vía cargadas con soporte para prevenir un retroceso de gas por las mangueras. Use la presión y el tamaño correctos 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.

Cómo Reducir los Peligros Relacionados con la Soldadura

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

Pida hojas de datos de seguridad (Safety Data Sheets – SDS, por su nombre y siglas en inglés) para identificar los materiales peligrosos que son usados en los productos de soldar y cortar, y los vapores que pueden ser generados. Los empleados deben saber qué es lo que van a soldar antes de comenzar. Algunos vapores, tales como aquellos que son despedidos al soldar una superficie cadmiada, pueden ser fatales en corto tiempo.

Después de identificar el peligro(s), implemente los métodos de control que sean apropiados.

Controles de Ingeniería y Prácticas de Trabajo

Use materiales menos peligrosos, como la soldadura de plata sin cadmio y los electrodos libres de asbestos, guantes, y agarraderas.

Use ventilación para sacar vapores y gases perjudiciales. La ventilación de escape local, la cual saca los vapores y gases en el punto de origen, es el método más efectivo. Esto se puede proporcionar por un recinto parcial, tal como una mesa de trabajo ventilada, o con campanas ubicadas tan cerca como sea posible al punto de soldar. Limpie y proporcione mantenimiento regularmente a los sistemas de ventilación. La ventilación general utiliza los respiraderos del techo, puertas y ventanas abiertas, ventiladores en el techo, o ventiladores en el piso para mover el aire por toda el área de trabajo. Esto no es tan eficiente como la ventilación de escape local, y podría dispersar los químicos alrededor del área de trabajo. Sin embargo, la ventilación general puede ayudar a complementar la ventilación de escape local.

Utilice una pistola de extracción para los procesos de soldar al arco con gases de blindaje, ya que esto puede reducir hasta un 70 por ciento que el trabajador sea expuesto a las emisiones de la soldadura.

Use campanas y ductos que estén contruidos de materiales que sean 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.

Pinte las cabinas de soldar con un acabado mate que no refleje la luz ultravioleta, tales como los acabados que contienen dióxido de titanio u óxido de cinc.

Use barreras acústicas entre el trabajador y la fuente de ruido para reducir los niveles de ruido. Alternativamente, encierre la maquinaria o el proceso.

Elimine el peligro modificando el proceso y siguiendo prácticas de trabajo seguras:

- De ser posible, quite todo el revestimiento de las superficies antes de soldar. Evite soldar partes que han sido pintadas o revestidas.
- Use una mesa de agua debajo del arco de plasma para reducir los niveles de vapores y ruido.
- Muela las partes en vez de cortarlas con el arco de aire.
- Utilice el proceso de sub-arco para minimizar la luz y los vapores creados por un arco visible.
- Al momento de soldar o cortar, colóquese de manera que su cabeza no esté en los vapores.
- Quite todos los materiales inflamables o combustibles que estén cerca antes de encender un arco o una llama.
- Asegúrese que todo el equipo se mantenga apropiadamente, por ejemplo, reemplace el aislamiento y las mangueras que estén desgastadas.
- Las áreas para soldar deben mantenerse libres de equipo y máquinas que podrían causar tropiezos o caídas.
- Usted puede minimizar la producción de vapores de soldadura usando el mínimo amperaje aceptable y posicionando el electrodo perpendicularmente y tan cerca como sea posible a la superficie de trabajo.

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

Todos los procesos de soldadura por rayo de electrones deben estar encerrados y protegidos con plomo u otros materiales adecuados para prevenir la exposición a los rayos X. Los operadores deben usar placas para detectar la exposición accidental a la radiación. Los altos voltajes requeridos también representan un peligro eléctrico.

Equipo de Protección Personal

El Equipo de Protección Personal (Personal Protective Equipment – PPE, por su nombre y siglas en inglés) siempre debe usarse junto con, pero nunca en vez de, controles de ingeniería y prácticas seguras de trabajo.

Protección para los ojos debe ser usada para todas las operaciones de soldadura para proteger los ojos de la luz intensa, calor, luz ultravioleta, y chispas en el aire. Para la mejor protección, use máscaras o cascos y gafas protectoras. Para evitar que la escoria o partículas entren a los ojos cuando se quite la máscara, incline la cabeza hacia adelante y mantenga los ojos cerrados. Cuando desempeñe soldadura por rayo láser, use protección especial para los ojos, y tenga cuidado con cualquier superficie que sea reflectante debido a que tanto el rayo original como el que es reflejado son peligrosos.

Los cascos de soldar, gafas protectoras, u otros protectores para los ojos deben tener placas filtrantes o lentes especiales para los empleados que están expuestos a los procesos de soldar o cortar al arco y cuando desempeñan soldadura autógena (oxyfuel gas welding, por su nombre en inglés). La Subsección Q de la 29 CFR 1910 de OSHA requiere que los trabajadores que desempeñan trabajos de soldadura o corte estén protegidos con lentes o placas filtrantes.

Use ropa protectora que esté hecha de lana resistente al fuego o telas de algodón con tratamiento especial. Mantenga las mangas y los cuellos abrochados y los pantalones y camisas no deben tener puños. Es posible que también se puedan requerir capas y cascos. Use cascos de soldar con lentes filtrantes apropiados, no use placas sostenidas en la mano. Al soldar por encima de la cabeza, use protección adicional resistente al fuego, tal como capas para los hombros, delantales, protectores para la cabeza, chaparreras y overoles. Use tapones para los oídos cuando chispas o salpicaduras calientes puedan entrar en los oídos.

Debido a que los soldadores trabajan con materiales altamente tóxicos, proporcione casilleros (lockers, por su nombre en inglés) para guardar la ropa de trabajo aparte de la ropa normal.

Use protectores para los oídos mientras se desempeñen trabajos ruidosos, tales como el cortar con arco de aire y al moler.

Los respiradores deben ser específicos para el trabajo y deben ser ajustados, limpiados, guardados y darles el mantenimiento de acuerdo con el estándar para respiradores de OSHA. Además, los trabajadores deben recibir capacitación sobre cómo usar los respiradores adecuadamente. El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH, por su nombre y siglas en inglés) recomienda que los soldadores usen respiradores cada vez que un agente que causa cáncer está presente en cualquier concentración detectable, o si cualquier otra condición podría presentar un peligro inmediato a la vida o a la salud. Utilice un equipo de respiración autónomo al soldar en espacios confinados debido a que el soldar podría reducir la concentración de oxígeno en el aire.



Ropa Protectora

La ropa protectora que se debe usar durante la soldadura (por soldadores y trabajadores que estén cerca) incluye:

- guantes de puño largo resistentes al fuego;
- botas con punta de acero;
- delantal de cuero;
- máscara;
- overoles resistentes al fuego;
- gafas de seguridad;
- cascos; y
- chaparreras o botas altas.

Monitoreo del Aire

Realice monitoreos rutinarios del aire para determinar los niveles de materiales peligrosos y ruido en el área de soldadura. Es esencial reducir la exposición de todos a los humos, gases y polvo de la soldadura. El equipo para el monitoreo de la calidad del aire ambiental incluye detectores de gas e instrumentos portátiles que monitorean el aire ambiental en el área de trabajo para ayudar a detectar la presencia de vapores y gases tóxicos.

Monitoreo Médico

NIOSH recomienda que todos los trabajadores expuestos a los procesos de soldadura reciban exámenes médicos al menos una vez al año debido a los peligros asociados con la soldadura. Un médico debe examinar los pulmones, la piel, los ojos, el corazón, y la audición, llevar a cabo cualquier otro examen que sea apropiado.



Capacitación

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



Requisitos de OSHA

Los estándares de OSHA cubren muchos aspectos del trabajo de soldadura, incluyendo la seguridad al soldar, el soldar en espacios confinados, el manejo de gases comprimidos, la seguridad con los incendios y con la electricidad, la ventilación, el equipo protector, y la capacitación para el empleado. Insista en condiciones seguras de trabajo antes de soldar.

Límites de Exposición en el Área de Trabajo

No existe un estándar de OSHA que trate los vapores totales de la soldadura, pero OSHA sí impone los estándares para los componentes individuales de los humos de la soldadura. Se debe proporcionar ventilación local o general para mantener la exposición a vapores, gases o polvos tóxicos por debajo del límite permisible de exposición de OSHA.

Sin embargo, NIOSH ha concluido que los soldadores pueden resultar perjudicados por los humos de la soldadura aun cuando las concentraciones de los componentes individuales están muy por debajo de los límites permisibles de exposición de OSHA. NIOSH recomienda que las emisiones de la soldadura sean reducidas a las concentraciones más bajas posibles al usar lo último en controles de ingeniería y prácticas de trabajo.

Etiquetas y Otra Información

Bajo el 29 CFR 1910.252 (c)(1)(iv)(A), 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 revestimientos de materiales tóxicos, tales como la pintura, el plomo o el mercurio deben estar claramente etiquetados. Los materiales de soldar que contienen agentes que causan cáncer deben tener una etiqueta de advertencia que indique que los gases del material pueden causar cáncer.

El empleador también debe guardar las hojas de datos de seguridad (SDS) para todos estos materiales peligrosos, y poner esta información a disposición de todos los trabajadores que estén expuestos. Las hojas de datos de seguridad deben 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 soldadura.

Señales

El estándar de OSHA para las señales y etiquetas (29 CFR 1910.145) requiere que se usen señales para advertir a los empleados sobre los peligros que podrían conducir a lesiones accidentales. Ponga a la vista señales en las áreas de soldadura para advertir a los empleados sobre los peligros de exposición, y para que sirva como un recordatorio de lo necesario que es el equipo de protección. Las señales también deben notificar a todos los empleados en el área que las lesiones a los ojos podrían ocurrir si se observa directamente al arco de la soldadura.

Requisitos para Soldar, Cortar, y Soldar con Latón

Los requisitos específicos para asegurar la seguridad de las operaciones de soldadura y corte se cubren bajo el 29 CFR 1910.252. A continuación, le mostramos algunos de los requisitos seleccionados del estándar:

- Mantenga los cilindros de gas comprimido alejados de radiadores y otras fuentes de calor y almacénelos verticalmente en un lugar ventilado y seco por lo menos 20 pies de distancia de materiales que sean altamente combustibles, tal como el aceite. Mantenga los cilindros alejados de elevadores, escaleras u otros espacios donde puedan caerse o ser dañados.
- Examine los sistemas de tubería y asegúrese que sean impermeables a gases 1.5 veces la presión máxima de operación. Púrguelos completamente con aire antes de poner en servicio el sistema de tubería. Proteja los sistemas de tubería en servicio con aparatos de descompresión.
- Repare o reemplace las mangueras que tengan fugas, quemaduras, áreas desgastadas u otros defectos.
- Capacite a los cortadores y soldadores sobre cómo operar de manera segura su equipo y el proceso.
- Encierre al soldador en una cabina individual o en pantallas no combustibles que estén pintadas con un acabado de baja reflectividad tal como el óxido de cinc o el negro de humo, para absorber las radiaciones ultravioletas.



- Proteja a las personas que se encuentran alrededor del área de soldadura con pantallas no combustibles o resistentes al fuego, o requiera que las otras personas usen gafas protectoras apropiadas. Las cabinas o pantallas deben permitir la circulación de aire al nivel del piso para asegurar una ventilación adecuada.
- Traslade todos los peligros móviles en los alrededores de las operaciones de soldadura a un lugar seguro. Si no se pueden retirar todos los peligros de incendio, deben usarse barreras para contener el calor, las chispas y la escoria.
- Mantenga un equipo para extinguir incendios adecuado y manténgalo listo para usarlo inmediatamente.
- Requiera vigilantes contra incendios cada vez que se realicen trabajos de soldadura en un lugar donde pudiera surgir un incendio. Mantenga un vigilante contra incendios por al menos 30 minutos después de haber terminado las operaciones de soldadura o corte para detectar y extinguir posibles incendios lentos.
- Prohíba cualquier trabajo de soldadura, corte u otro trabajo en caliente en bidones, barriles, tanques u otros contenedores hasta que se hayan limpiado completamente. También se recomienda una purga con un gas inerte.
- Use protección para los ojos durante todas las operaciones de soldar o cortar al arco, soldar con gas, cortar con oxígeno, soldar a resistencia o al soldar con latón. El grado correcto de tinte debe ser seleccionado.
- Instale en la parte de afuera de un espacio confinado a un ayudante con procedimientos de rescate ya planeados cada vez que un soldador deba entrar por la boca de una alcantarilla u otra abertura pequeña.
- Requiera ventilación especial o respiradores en los espacios confinados cuando se limpien compuestos de flúor, cinc, plomo, berilio, cadmio y mercurio y cuando se corte acero inoxidable.
- Requiera etiquetas de advertencia para todos los metales de relleno y los fundentes que contienen compuestos de flúor (fluoruros).