Foto: Kemper

Maquinaria:
Extracción de los humos en la Soldadura.

Luisa Fernanda Castro Patiño
Periodista Metal Actual

La limpieza en el lugar de trabajo representa más calidad, menos desechos y empleados más sanos.

Uno de los mayores riesgos en las operaciones de la soldadura son los humos, una mezcla compleja de sólidos -entre partículas y gases- que perjudican notablemente la salud de los trabajadores y generan en el medio ambiente, altos niveles de contaminación.

En los procesos de corte, soldadura y de transformación de metales existen riesgos altamente peligrosos para la salud de los operarios, uno de ellos se encuentra en los humos generados por el metal que trabajan, pues de allí se desprenden partículas que atacan directamente los alvéolos pulmonares, provocando a largo plazo, infecciones crónicas.

De hecho, los gases, que se encuentran en el medio ambiente y que son inhalados por las personas, se producen por la evaporación y posterior solidificación de los metales. Éstos se desprenden debido a las altas temperaturas de fundición y quedan activos en el aire en forma de óxidos metálicos.

Foto: www.sgeier.net.

La aspiración de los humos de la soldadura produce graves enfermedades respiratorias para el operario.

Otros gases como el ozono, dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono, se generan por la descomposición de los revestimientos de electrodos y los efectos de los rayos ultravioleta y también afectan la salud de los operarios.

Según un informe sobre salud ocupacional en soldadura presentado por la empresa 3M en Venezuela, por lo general la manipulación de metales, requieren el uso de energía calórica para fundir el material y este proceso tan simple es el comienzo de otros riesgos como la generación de incendios, quemaduras en los operadores y exposición a altas temperaturas.

Riesgos en los Procesos de Soldadura.

Se entiende por soldadura un proceso industrial, en el cual se unen dos materiales mediante la utilización del calor o la fuerza. Usualmente, a las piezas que se van a soldar, se les agrega un material de relleno derretido: metal o plástico que, al enfriarse, se convierten en un empalme fuerte.

Los tipos de soldadura más utilizados en la industria son la de gas, la de arco voltaico y la de gas protector o soldadura inerte y todas en menor o mayor grado, sin cuidado en el proceso, pueden afectar la salud humana. En ese sentido, se han detectado problemas como: la ingestión de sustancias químicas producidas por las emisiones de gas, vapor y polvo; exposición a elevadas temperaturas (entre los 3.200°C y los 10.000°C), a los rayos ultravioleta que causan lesiones oculares y fuertes irritaciones en la piel; a los rayos infrarrojos que al penetrar en la retina del ojo, pueden provocar catarata térmica y por último, a altos niveles de ruido (hasta 100 dB).

En la soldadura de gas protector, por ejemplo, el dióxido de carbono, argón y helio no representan mayor toxicidad, pero en espacios sin la suficiente ventilación pueden desplazar al aire y en circunstancias extremas, producir asfixia.

De otro lado, los procesos con arco voltaico emiten ozono, un gas de color azul índigo picante que, incluso en muy bajas concentraciones, (0.1 partes por millón (ppm), causa no sólo irritación en los ojos, sino que afecta las vías respiratorias, de hecho, inhalar durante varios minutos este gas, entre 5 y 10 ppm, provoca edema pulmonar.

A lo anterior se le suman las altas temperaturas que se alcanzan en la periferia de la llama al realizar este tipo de soldadura que, en combinación con el nitrógeno y el oxígeno del aire, provocan la emisión de óxidos de nitrógeno y luego de un período de tiempo largo, originan delicadas afecciones pulmonares, incluido el edema pulmonar y en casos extremos puede llevar a la muerte.

Existen otros tipos de procedimientos como la soldadura indirecta, en la que se realiza la unión térmica de dos materiales por medio de otro, cuyo punto de fusión es inferior al de la pieza que se trabaja. Cuando el material de soldadura empleado en este tipo de proceso se funde a más de 450°C, se habla de soldadura dura y cuando se utilizan temperaturas inferiores se refiere a soldadura blanda. El riesgo pues, que se presenta en este tipo de procedimiento, es provocado principalmente por los fundentes y el material de soldadura utilizado.

Foto: upload.wikimedia.org.

El proceso de soldadura puede presentar mayores o menores riesgos, depende del material la unión empleada.

En este sentido, la selección de un fundente depende del material de soldar y del uso del artículo. En el mercado existen más de 300 tipos de fundentes, todos con sustancias químicas perjudiciales para la salud. El cloro y los compuestos clorados, por ejemplo, pueden irritar las vías respiratorias y la piel y en concentraciones más altas, producir dolencias pulmonares.

De igual manera, es frecuente la presencia de compuestos de flúor en los fundentes, que ocasionan irritación en las vías respiratorias y quemaduras serias en la piel, de hecho, los fundentes como la colofonia y la hidracina son alergenos siendo este último considerado cancerígeno.

Tecnología y Prevención para el Operario.

Aunque muchos empresarios y operadores reconocen los riesgos presentes en la soldadura, en la mayoría de los casos no saben como prepararse para afrontarlos. La revista **Metal Actual** lista algunos equipos de succión y ventilación que se venden en el mercado y se utilizan para la separación de partículas nocivas, especialmente en el campo del corte y la soldadura por ser los más eficientes para aminorar los riesgos de enfermedades respiratorias. (Ver cuadro)

Los equipos que a continuación se reseñan, absorben los humos, gases, vapores y polvos mediante un filtro que, luego de separar estas partículas nocivas, devuelve el aire totalmente limpio al lugar el trabajo. Vale anotar, que existen diferentes tipos de máquinas, dependiendo de la necesidad de cada empresa y del espacio que haya para la ubicación del equipo, siendo este último factor el que más incide en su costo, que puede varias entre los ocho y cien millones de pesos.

- *Máquina filtradora*. Este equipo móvil de aspiración y filtración es idóneo para puestos de trabajo que cambian frecuentemente de lugar, posee una robusta construcción en chapa de acero con tratamiento de polvo sinterizado [1] y se utiliza en diversas aplicaciones industriales.

La máquina está equipada con brazos de aspiración, los cuales se componen de un bastidor portante en paralelogramo soportado por un muelle y una manguera de tejido de vidrio con recubrimiento de PVC y con espiral de alambre de acero incorporado, excelente para la aspiración de humos, vapores, polvos y disolventes. Gracias a que la construcción del brazo está hecha en paralelogramo, se puede situar fácilmente en todas las posiciones o se mantiene en el lugar deseado, sin la necesidad de utilizar otro tipo de sujeción.

Cada brazo, lleva integrado una campana de aspiración con mariposa mecánica que debido a su articulación en forma de cruz, puede girar en todas las direcciones.

Proyección de Partículas

La operación de soldadura puede en cualquier momento generar chispas o derretir material que puede caer o salir volando. Estas partículas tienen la condición adicional de estar a altas temperaturas y pueden caer sobre las personas que están realizando la soldadura o sobre elementos que se encuentran alrededor.

- Cómo minimizar los riesgos relacionados con la proyección de partículas en los trabajos de soldadura:
- Usando equipo de protección personal adecuado para la actividad.
- Verificando que no haya líquidos u otros materiales combustibles alrededor del área de trabajo.
- Asegurando que el área aislada sea suficientemente amplia o colocando barreras capaces de evitar que las partículas salgan del área determinada.

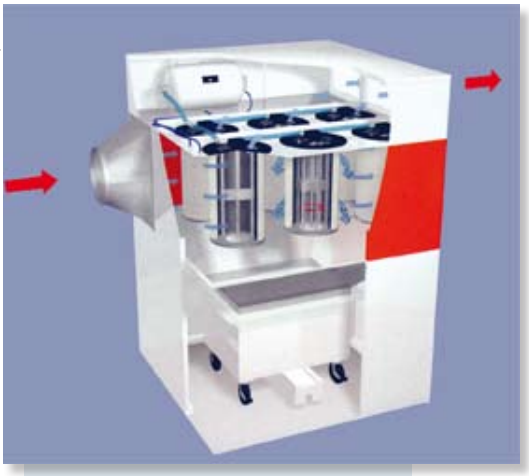
Inhalación de Gases

Estas actividades involucran una gran variedad de materiales de los que debemos protegernos. Los electrodos y el material mismo que se va a soldar pueden generar gases y humos de óxido de hierro, cobre, manganeso o cromo para mencionar solo algunos.

Cómo minimizar los riesgos relacionados con la exposición a gases en estos trabajos:

- Verificar que haya ventilación suficiente en el área donde se va a realizar el trabajo .
- Inspeccionar el equipo de succión o ventilación artificial.
- Soldar en áreas pequeñas y hacer pausas que eviten la generación exagerada de gases.
- Usar equipo de protección adecuado.
- Ninguna labor de soldadura puede considerarse simple o rutinaria. Es muy importante conocer los riesgos y tomar las medidas para evitar accidentes o lesiones.

Foto: Kemper



En el gráfico se observan los filtros encargados de recoger las partículas nocivas.

Foto: Acerta Ltda.

Máquina filtradora portátil.

Para ampliar el radio de acción de los brazos, éstos pueden ser conectados a un canal de aspiración por medio de carros, con el fin que se desplace por todo el largo del canal, lo anterior supone una gran ventaja sobre todo, para talleres con áreas grandes en los que es necesario desplazar el sistema hacia diferentes puntos de soldadura.

Vale anotar, que el humo que aspira la máquina llega primero a un prefiltro en el que se recogen las partículas de mayor tamaño y posteriormente se dirige a un filtro principal, el cual se encarga de purificar el aire al 99.9 por ciento antes de devolverlo al lugar de trabajo.

La mayoría de empresas que utilizan máquinas filtradoras de humos en el proceso de soldadura y corte por plasma emplean filtros convencionales para la separación de partículas. Éstos son por lo general desechables, o en forma de cartucho limpiable.

El grado de separación de partículas efectuado por este tipo de filtro se mide, a través de un examen que se realiza al polvo recolectado por la máquina, siendo el máximo grado, el superior al 99.9 por ciento. Es importante resaltar que si el filtro sólo sirve para separar partículas mayores a 1.0 ppm es ineficiente, pues las partículas que están por debajo de esa medida y que alcanzan los 0.4 ppm, son las que se encuentran en mayor cantidad en el aire y por ende son las más perjudiciales para el organismo (Ver tabla).

Dado lo anterior, es necesario revisar, antes de comprar una máquina succionadora, el tipo de filtro que utiliza,

Ø partícula en ppm	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.0
Cantidad	800	251	9	0	1	2
% de la cantidad	75.3	23.6	0.9	0	0.1	0.2
% de la masa	15.9	38.7	7.5	0	8.2	29.7

Las partículas tienen un tamaño medio entre 0.1 ppm y 1.0 ppm e incluso menores a 0.4 ppm. La tabla muestra como el 98.9% de las partículas se encuentra por debajo de los 0.4 ppm.

pues se puede correr el riesgo de comprar un equipo ineficiente a la hora de eliminar partículas pequeñas y éstas seguirán afectando las vías respiratorias del operario y la calidad del medio ambiente tanto interno como externo.

En ese sentido, se deben utilizar cartuchos de filtro que posean una microestructura sólida y formada por millones de las fibras más finas, y que lleven además una membrana fijada térmicamente y recubierta por calandra [2], con el fin que el tamaño de los poros sea mucho menor de lo que pudiera apreciarse a simple vista, impidiendo que las partículas traspasen la superficie del cartucho.

- *Grúas de Aspiración*. Este equipo es ideal para la absorción de humos, gases, vapores y polvos ligeros y para cuando se necesite en la planta, grandes alcances y gran flexibilidad, a fin de llegar a cualquier punto de soldadura.

  Estos equipos, que están construidos en acero perfilado con una cubierta de polvo sinterizado, cuentan con unas articulaciones que integran dispositivos de frenado regulables y el tubo de aspiración está provisto de mangueras flexibles en la zona de las articulaciones, a fin de que pueda manipularse y ser transportarla fácilmente de un sitio a otro.

  La campana de aspiración está fabricada en chapa de acero y alcanzan 90 grados en todas las direcciones lo que permite su manejo óptimo.

- *Máquina Extractora Pequeña*. Es una pequeña máquina compuesta principalmente por dos turbinas que proporcionan gran potencia de aspiración y alta presión estática. La máquina también integra un cartucho de filtración que se ocupa de la separación del polvo y que se puede limpiar constantemente cuando el equipo indique que es necesario, por la parte inferior.

  El equipo de filtración posee además dos tomas en las que se pueden conectar pistolas de soldadura y diversos elementos de captación: conductos de aspiración o minibrazos de aspiración y se puede hacer de forma manual.

- *Máquina Extractora Portátil*. Es un equipo ligero y de fácil transporte, ideal para la aspiración de humos en los puestos de soldadura alternantes o lugares de espacio reducido. Por lo regular las mangueras de aspiración son de 45 mm de largo y facilitan la captación de polvos en puestos que no tienen fácil acceso.

  En esta unidad de aspiración se pueden conectar y de forma simultánea, hasta dos captadores de humos o dos pistolas de soldadura con aspiración, de tal modo que pueda ser utilizada hasta en dos puntos de soldadura al mismo tiempo.

  El filtro de la máquina se puede cambiar una o dos veces al año, todo depende del tipo de humo que se aspire y la duración del proceso de soldadura. Mediante un control automático el equipo informa cuando es necesario realizar el cambio de filtro.

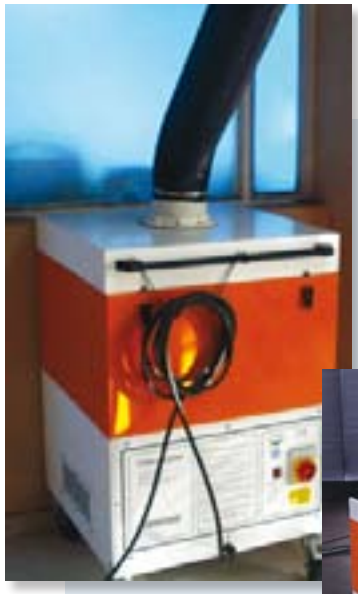


Foto: Acerta Ltda.

Foto: Kemper

En la industria se encuentran diferentes tipos de máquinas filtradoras de humos.

Foto: Kemper

La máquina puede ser equipada con un dispositivo de puesta en marcha que, como su nombre lo indica, pone en marcha el equipo cuando comienza el proceso de soldadura, a fin de que aspire únicamente cuando se está soldando.

- *Mesas de Corte con Plasma Manual*. Estas máquinas de corte con aspiración, han sido especialmente diseñadas para el corte por plasma de piezas pequeñas de metal, se encuentran disponibles en varios tamaños y puede combinarse con diversas instalaciones centrales de aspiración y filtración para absorber todo el polvo que se emite en este tipo de procedimiento.

Foto: Kemper.

Una máquina de corte para soldadura debe cumplir en primera línea una función: cortar con calidad y eficiencia, pero para ello no sólo se necesita un buen sistema de oxicorte, corte por plasma o láser, sino que además debe aspirar los humos que se producen, pues el polvo, las chispas y el mismo humo son a largo plazo, perjudiciales para las máquinas, ya que se produce un desgaste continuo en sus funciones.

Vale anotar que, la potencia de aspiración requerida depende de las características de la mesa de corte. En este sentido, para mantener la potencia al mínimo, el equipo debe estar dividido en secciones, de esta manera se consigue no sólo un bajo consumo de energía, sino un alto rendimiento en la absorción, pues la aspiración de las diferentes secciones se produce por separado y se activa de forma automática por el control de la máquina de corte.

También es que el corte por plasma con láser y el oxicorte hacen que el polvo y las chispas se arremolinen siendo empujados hacia arriba por la presión de la incisión. Por lo tanto, la nueva tecnología en este tipo de mesas ha considerado este hecho, realizando ajustes para que la presión del corte forme en el interior de éstas una especie de ciclón, que provoque que las impurezas más gruesas y las chispas se condensen en la parte baja del

Las mejores marcas en abrasivos están aquí

DEERFOS Since 1963 DEER

- Bandas portátiles
- Lija de agua
- Rollos
- Fibrodiscos en óxido de aluminio y zirconio
- Lija flexible metal
- Discos Radiales
- Gratas de lija en óxido de aluminio y zirconio
- Lija grano compacto super-rendidor
- Lija grano cerámico
- Toda la línea para madera

molemab
we shape your world

- Discos de corte y desbaste
- Ruedas en óxido de aluminio, carburo de silicio (verde y negro)
- Puntas montadas

KODIA

- Discos y copas diamantadas para concreto, marmol, granito y asfalto

Mundial de Abrasivos del Interior S.A.

Cra 25 # 17 - 63 Bogotá tel: 277 6222 Fax: 247 3971
mundialabrasivo@etb.net.co

depósito de la escoria, y que los vapores y el polvo fino asciendan a la superficie, para que allí sean absorbidos por el sistema de aspiración integrado y separados por la filtración que esté conectada.

Tecnología en Colombia

Aunque en las empresas colombianas no se utiliza este tipo de tecnología y mucho se emplean equipos para mejorar la seguridad industrial de las mismas, recientemente Acerta Ltda., una compañía nacional que desde hace más de 25 años comercializa equipos para soldar, se ha interesado en el tema y por ello importa desde Alemania también equipos para succión de partículas en las operaciones de soldadura, que le brindan al operario una mejor calidad de vida.

"Acerta Ltda., ha venido comercializando equipos para el efecto de revestido, para procesos TIG y para cortar mediante el sistema por plasma. Entonces si nosotros estamos colaborando a contaminar el medio ambiente con la comercialización de estos equipos, tenemos la obligación de buscar soluciones para proteger a aquellas personas y empresas que están produciendo estos humos sobre todo en ambientes cerrados", señala Eduardo Klopstock, presidente de la compañía.

Foto Kemper.

La limpieza del aire en el sitio de trabajo procura trabajadores más sanos.

Asegura además, que la implementación de este tipo de campanas extractoras y filtradoras de los humos de soldar son muy eficientes, pues el aire se purifica, tanto en el sitio de trabajo, como en el exterior, es decir "no es el hecho de extraer los humos y sacarlos a la calle para que los demás transeúntes se contaminen, sino que el medio ambiente llegue a purificarse en un 99.9 por ciento" señala.

De igual manera, según Klopstock, hoy en día no sólo se debe tener precaución en el manejo de equipos y en la indumentaria que se debe utilizar para proteger el cuerpo: caretas, lentes, guantes, tapones para los oídos, entre otros, sino que debe implementarse el uso de campanas extractoras para mantener una descontaminación completa en el aire.

Señala además que las ARP deben estar concientes de todos los problemas de salud que acarrean los procesos de soldadura y por tal razón, están en la obligación de capacitar a las empresas sobre las situaciones de enfermedades respiratorias que se están presentando por causa de ello.

"Muchas empresas extraen los humos de la soldadura pero lo hacen sin filtrado y resulta que éstos se lanzan a los exteriores, es decir se sigue contaminando el aire, una situación que tanto las autoridades ambientales, como las ARP deberían controlar" asegura.

De esta manera, se puede concluir que la seguridad en las operaciones de soldadura es una responsabilidad compleja que abarca tanto aspectos técnicos como sociales y que, para el caso de sectores altamente sofisticados y/o cuyos procesos encierran por naturaleza un alto grado de riesgo, como el metalmecánico, es un seguro para los empleados y para la empresa misma.

No hay que olvidar que la limpieza del lugar de trabajo no sólo es una exigencia por parte de las ARP, sino de los mismos empresarios, pues significa más calidad, menos desechos, mayores tiempos operativos de las máquinas y sobre todo, empleados más sanos.

Citas

1) La sinterización es el proceso que consigue obtener productos metálicos o cerámicos con formas y propiedades prefijadas a partir del polvo o triturado elemental.

2) Rejilla de ventilación de un equipo o máquina móvil.

Fuentes

- **Eduardo Klopstock H**. Presidente Acerta Ltda. **eklopstock@acerta.com.co**
- www.kemper.ed - www.wikipedia.com - www.ces.iisc.ernet.in

Creado para suministrarle una amplia gama de productos en sus proyectos de construcción, de la industria y del sector ferretero.

cecolsa

PRINCIPAL BOGOTÁ D.C.
Calle 139 No. 111A-04
(Suba-Tibabuyes)
Tels.: (1) 6905213 - (1) 5385205

AGENCIA VILLAVICENCIO
Calle 31 No. 24-53 Barrio Porvenir
Tels.: (8) 6727788 - (8) 2725698

AGENCIA IBAGUÉ
Carrera 8 No. 121-61
Avda. Vía Honda
Tels.: (8) 2725318 (8) 2725698
cecolsa_ltda@hotmail.com

FECOLSA S.A.

PRINCIPAL BOGOTÁ D.C.
Calle 139 No. 111A-04
(Suba-Tibabuyes)
Tels.: (1) 6905213 - (1) 5385205

AGENCIA VILLAVICENCIO
Calle 39A No. 24A-23 Av. del Llano
Tels.: (8) 6642392 - (8) 6615216

fecolsa@hotmail.com

HIMECO

Carrera 8 No. 121-61
Avda. Vía al Salado
Carretera Principal
Tels.: (8) 2726318 - (8) 2725298
(8) 2725084 - (8) 2728096
Ibagué - Colombia

himeco_ltda@hotmail.com

CONSTRUCTORA R

Calle 22 No. 22-26 Of. 1005
Edificio del Comercio
Tel.: (6) 8830179
Fax: (6) 8823885
Manizales - Colombia

constructora_r@hotmail.com

JORDAN
CONSTRUCCIONES S.A.

Calle 22 No. 22-26 Of. 1005
Edificio del Comercio
Tel.: (6) 8830179 Fax: (6) 8823885
Manizales - Colombia
construcciones_jordan@hotmail.com