

El manganeso en la exposición laboral a humos de soldadura.

F.García , E.G. Duperón , A. Zambudio, R.Villaseca.
Instituto de Seguridad y Salud Laboral.
E. González.
Universidad de Murcia.

INTRODUCCIÓN

Los procesos de soldadura generan una diversidad de contaminantes que pueden afectar de forma grave a la salud de los trabajadores expuestos al mismo. La naturaleza de estos contaminantes, tanto físicos como químicos, está determinada por diferentes variables que pueden agruparse de la forma siguiente:

- Características de los electrodos y del material a soldar.
- Circunstancias particulares propias del lugar donde se verifica el proceso.
- Particularidades de la técnica concreta de soldadura utilizada.

Desde el punto de vista toxicológico este último grupo es, tal vez, el más significativo dado lo impredecible de los factores que intervienen en la delimitación de dichas circunstancias. Este dato justifica el diseño y la puesta en funcionamiento de un sistema de captación de humos de soldadura que ha permitido mantener fijas las variables incluidas en el tercer grupo indicado.

El estudio de la presencia de manganeso viene determinado por dos razones fundamentales. En primer lugar su presencia permanente en la práctica totalidad de los humos de soldadura y, en segundo lugar, los importantes efectos toxicológicos del manganeso sobre el organismo humano, a veces poco valorados ante la presencia de compuestos de cromo o de níquel, supuestamente cancerígenos pero que solo se presentan en ciertos tipos de procesos.

En este sentido cabe destacar que la ACGIH, en el 2002, presenta una "propuesta de cambio" para el TLV de este elemento que pasará a 0.03 mg/m³ (1) con el fin de prevenir sus efectos sobre el SNC, el pulmón y la reproducción (2).

OBJETIVO

Una vez fijadas las condiciones de obtención de las muestras, se ha tratado de estudiar la presencia del manganeso en los diferentes tipos de soldadura eléctrica utilizados con más frecuencia, así como su relación cuantitativa con los otros contaminantes metálicos presentes en las mismas.

Los tipos de soldadura estudiados han sido:

- Soldadura de hierro MMA (Manual Metal Arc) : MMA (Fe)
- Soldadura de acero inoxidable en las modalidades siguientes:
 - MMA utilizando dos tipos de electrodos de diferente diámetro: 2.5 cm y 3.2 cm: MMA I, MMA II. Composición porcentual del electrodo en ambos casos: C: 0.03; Si: 0.8; Mn: 0.8; Cr: 19.8; Ni: 10.2.
 - MIG (Metal Inert Gas) con argón como gas protector. La composición porcentual del hilo utilizado en la soldadura es: Cr: 18-20; Ni: 8-12; Mn: 2.0 max; Fe: 62, coincidente con la composición del acero inoxidable utilizado como material base.
 - TIG (Tugsten Inert Gas) con argón como gas protector.

MATERIAL Y MÉTODOS

> INSTRUMENTACIÓN

I. Sistema para la generación de humos de soldadura.



Fig.1 Vista general del equipo de soldadura



Fig.2 Sistema para colocar los filtros.

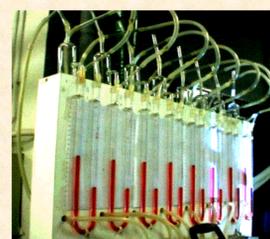


Fig.3 Sistema de control continuo de caudal.



Fig.4 Sistema de captación.

Este sistema permite la captación simultánea de 8 filtros equivalentes. Las figuras 1 y 2 muestran, respectivamente, una vista general del equipo y el sistema para colocar los filtros.

En la figuras 3 y 4 puede verse, en detalle, el sistema utilizado para el control continuo de caudal y el sistema de captación.

II. Espectrómetro de absorción atómica.

P.E. Mod. 1100 B. La determinación de manganeso se ha realizado con llama aire – acetileno. Corriente de la lámpara: 25 mA. Rendija: 0.2 nm. Longitud de onda: 279 nm.

III. Reactivos.

Reactivos de calidad "para análisis". Agua desionizada con resistividad específica de 18 MΩ.cm. Las disoluciones de manganeso se han preparado a partir de disolución patrón de trisól de 1000 ppm. Los filtros utilizados para la captación de muestras son de fibra de vidrio sin resina ligante.

IV. Procedimiento.

La captación de humos de soldadura se ha realizado en las siguientes condiciones: Caudal de aspiración: 2 l/min. Tiempo de muestreo: 10 minutos. Velocidad del aire contaminado en el conducto donde se encuentran los filtros: 1.5 m/s.

Los filtros utilizados en la captación de humos de soldadura se han sometido, cuando procedían de soldaduras de acero inoxidable, a un proceso de extracción previa para la separación de los compuestos de Cr (VI) (3). Posteriormente se someten al proceso de digestión ácida y análisis descrito en MTA/MA-025/A92 (4)

RESULTADOS

Contenido de Mn en los diferentes tipos de soldadura

TIPO	MMA (Fe)	MMA Inox I	MMA Inox II	MIG	TIG
MASA Mn (µg/filtro)	11.87	6.35	9.83	22.18	1.25
σ	1.792	1.092	1.759	2.196	0.192

Masa relativa de manganeso captada sobre los filtros respecto de los otros metales analizados.

TIPO SOLDADURA	Mn/Fe	Mn/Cr	Mn/Ni
MMA (Fe)	0.131	----	----
MMA Inox I	0.226	0.882	2.997
MMA Inox II	0.289	0.600	4.591
MIG	0.221	0.544	1.346
TIG	0.150	0.448	1.136

CONCLUSIONES

De los resultados analíticos reflejados en las tablas cabe destacar:

- En relación con las soldaduras de acero inoxidable:
 - Dentro del procedimiento MMA se observa una diferencia significativa en cuanto a la cantidad absoluta de compuestos metálicos directamente relacionada con el diámetro del electrodo.
 - La utilización de un hilo de acero inoxidable como electrodo consumible origina en el proceso MIG la mayor concentración de contaminantes metálicos ambientales.
 - La concentración mínima de contaminantes metálicos ambientales en la soldadura TIG puede atribuirse a la ausencia de electrodo consumible.
- La soldadura de hierro origina una mayor concentración ambiental de manganeso en relación con la soldadura de acero inoxidable si exceptuamos el proceso MIG.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2001-2002. INSHT.
- 2.- Lars Frigerg, Gunnar F. Nordberg. Handbook on the Toxicology of Metals. Vol II. Elsevier.1990.
- 3.- Steen Dig, et al. "Preparation of Filters Loaded With Welding Dust. A Homogeneity and Stability Study of Hexavalent Chromium. Analytica Chimica Acta, 286 (1994), 273-282.
- 4.- MTA/MA-025/A92 . Determinación de metales y sus compuestos iónicos en aire – Método del filtro de membrana / Espectroscopia de absorción atómica.