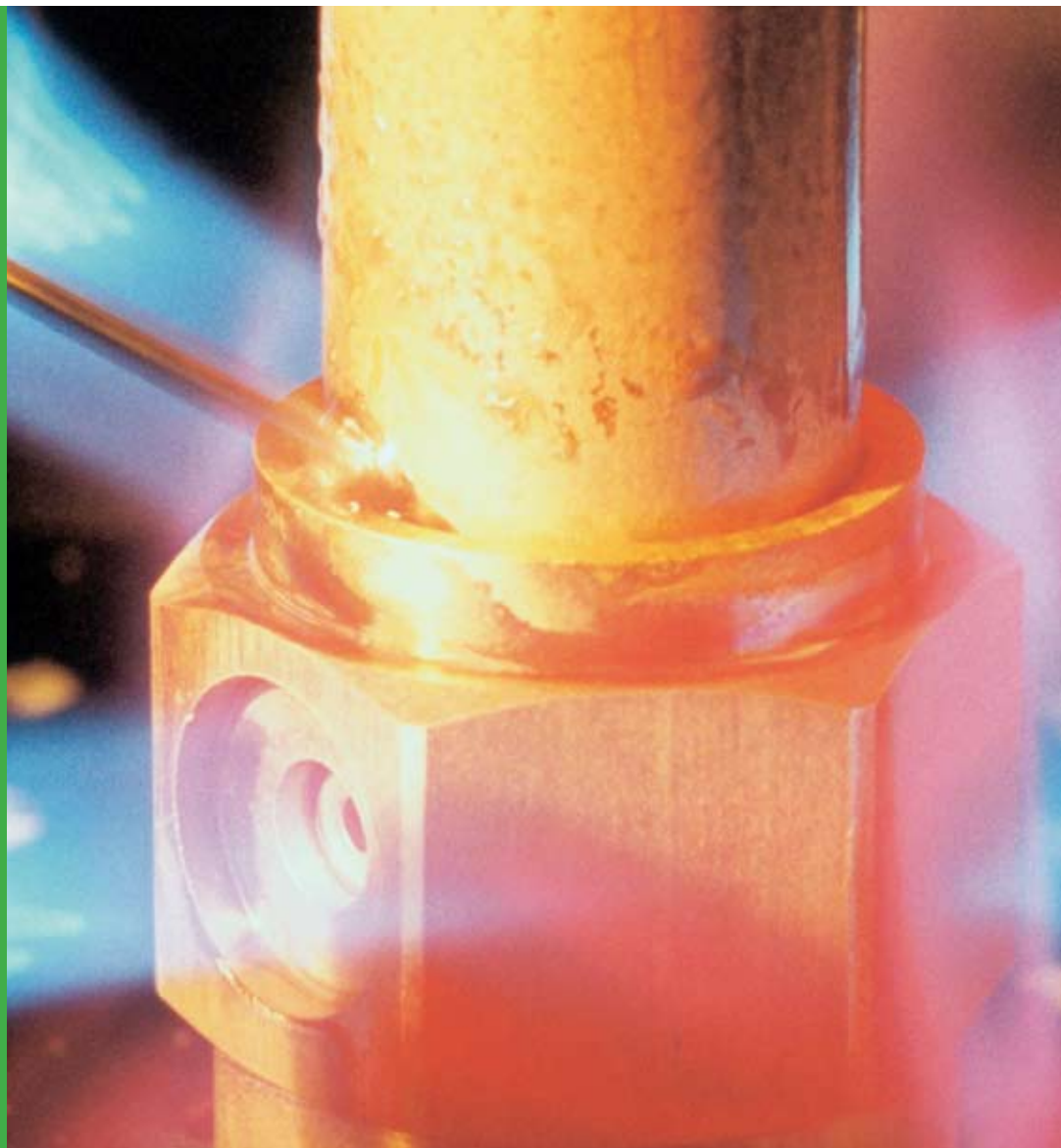




Johnson Matthey
Metal Joining

En el presente artículo se recogen los argumentos, hoy en día irrefutables, que explican por qué 'Ya es hora de que la soldadura fuerte sea sin cadmio'.



YA ES HORA DE QUE LA SOLDADURA FUERTE SEA **SIN CADMIO**

La soldadura fuerte con contenido de plata constituye un versátil proceso térmico de unión que en la actualidad se utiliza ampliamente. Desde los vehículos a motor hasta los refrigeradores, pasando por los utensilios domésticos, los componentes producidos por soldadura fuerte son omnipresentes.

En épocas pasadas, los metales de aportación para soldadura fuerte con contenido de plata de aplicaciones industriales, o 'suealdas de plata', como se denominaban, contenían cadmio, además de otros metales. Los metales de aportación para soldadura fuerte con contenido de plata pero sin cadmio vieron la luz en los años 40 del pasado siglo y, en tiempos más recientes, se han venido empleado más asidua y ampliamente que las aleaciones con contenido de cadmio.

En el presente artículo se recogen los argumentos, hoy en día irrefutables, de que 'Ya es hora de que la soldadura fuerte sea sin cadmio'.

Seguridad e higiene laborales

La primera consideración de importancia que motive el empleo de metales de aportación sin cadmio para la soldadura fuerte es la de la salud y la higiene laborales. La mayoría de los patronos dispone que en sus lugares de trabajo la salud y la higiene laborales sean de la máxima importancia. En consecuencia, la obligación de todo patrono es abordar la cuestión del cadmio en cumplimiento de su obligación de no causar daños ni perjuicios a sus empleados. Un principio fundamental que se recoge en la Directiva sobre reactivos químicos de la UE, y en sus respectivos reglamentos nacionales conexos, como el Real Decreto 374/2001, del 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, es la sustitución de los materiales potencialmente peligrosos cuando existan alternativas más seguras. De ello se desprende que dado que se sabe que la soldadura fuerte con aleaciones de cadmio es potencialmente peligrosa, se utilizarán las alternativas sin cadmio que sean más seguras.

Los riesgos potenciales que presenta la utilización de metales de aportación con contenido de cadmio para la soldadura fuerte se conocen desde hace ya varios decenios y es por ello que un gran número de empresas sólo utilizan productos sin cadmio. Hay, sin embargo, algunas empresas que han optado por continuar usándolos, si bien mantienen adecuadamente controlado el riesgo, empleando para ello la extracción de humos, las técnicas correctas de soldadura fuerte y la debida vigilancia de la exposición a la que se ven sometidos los trabajadores, todo ello en consonancia y cumplimiento de las directrices de las Autoridades de seguridad e higiene laborales del Reino Unido.

¿Qué es el cadmio y por qué es un problema su empleo en los metales de aportación para soldadura fuerte?

El cadmio es un metal que se funde a 321 °C. De calentarse en una atmósfera de aire por encima de esta temperatura, en ella se formará óxido de cadmio. Por lo general, los metales de aportación con contenido de cadmio contienen entre un 16 y un 25 por ciento de cadmio por peso. La soldadura fuerte utilizando un metal de aportación que contenga cadmio se ejecuta, en general, a una temperatura igual o superior a los 650 °C. Por consiguiente, durante dicha soldadura fuerte siempre se liberará una cierta cantidad de humos de óxido de cadmio. Sin embargo, el cadmio hierve a 767 °C y, por encima de esta temperatura, se producirán humos tóxicos en cantidades más elevadas.

No es difícil entender, por lo tanto, cómo un sobrecalentamiento durante la operación de

soldadura fuerte o la aplicación de una técnica inadecuada puede ocasionar que en el lugar de trabajo se exceda el límite legal de exposición al cadmio. La soldadura fuerte con un soplete de mano constituye el proceso más arriesgado en lo que al potencial de sobrecalentamiento respecta, dado que los combustibles normales producen llamas de elevadas temperaturas. Por ejemplo, la temperatura de una llama de oxi-acetileno alcanza los 3.200 °C, la de gas natural y aire comprimidos los 1.950 °C y la de propano y aire comprimidos los 1.700 °C. Un metal de aportación con contenido de cadmio para soldadura fuerte se vaporizará instantáneamente si se funde directamente bajo una llama producida por una cualquiera de estas fuentes de calor. Ello liberará humos de óxido de cadmio a la atmósfera del entorno, creándose una situación peligrosa. El óxido de cadmio es un polvo amarillo que a veces puede verse sobre un banco de trabajo o en la zona circundante del mismo, tras una emanación de humos.

Consideraciones que los distribuidores tienen que tener en cuenta

Pasemos ahora a contemplar las consideraciones que tienen que tener en cuenta los distribuidores y revendedores de metales de aportación para soldadura fuerte.

Los distribuidores y los revendedores de materiales para soldadura fuerte tienen una indudable obligación de no dañar ni perjudicar a sus clientes. Los productos no se venderán empaquetados sin etiquetas, sin documentación o sin advertencias sobre seguridad e higiene. De ello se desprende que no se recomienda abrir los paquetes para vender varillas individuales, práctica ésta de la que podría derivarse que el distribuidor infringiera sus obligaciones de no dañar ni perjudicar a sus clientes. Ello tiene una relevancia especial en el caso de los productos que contengan cadmio.

El ser capaces de asesorar acerca de los problemas conexos al empleo de metales de aportación con contenido de cadmio, constituye también un aspecto importante de la obligación de no causar daños ni perjuicios a los clientes que utilicen estos productos. Los metales de aportación con contenido de cadmio para soldadura fuerte nunca deberán venderse a operadores inexpertos o allí donde no se disponga de las instalaciones necesarias para la extracción de humos, tal como es el caso de las instalaciones a pie de obra que puedan construir los contratistas. Se ofrecerán siempre productos más seguros, sin cadmio, como alternativa a los metales de aportación que sí lo contengan. Johnson Matthey Metal Joining está comprometida a ayudar a los distribuidores y a los revendedores de sus productos a comportarse en el marco de



está ética. En general, los productos sin cadmio, tales como Silver-flo™55 y Silver-flo™40, son los mejores metales de aportación de aplicación general para mantener en existencias. Silver-flo™55 ofrece una temperatura de fusión baja y fluye sin restricciones, mientras que Silver flo™40 presenta una temperatura de fusión y un fluir que caen en la gama media. Johnson Matthey tiene también en existencias un gran número de productos sin cadmio para aplicaciones especiales que comercializa bajo sus marcas Silver-flo™ y Argo braze™.

Peligros para la salud que plantea el cadmio

¿Cuáles son las repercusiones potenciales que tiene la exposición a los humos de óxido de cadmio?

Los efectos graves para la salud en riñones y pulmones constituyen preocupaciones significativas ante la exposición por inhalación. El óxido de cadmio puede afectar a la fertilidad y perjudicar a los nonatos. Los jóvenes presentan un riesgo particular. El óxido de cadmio se ha clasificado como un cancerígeno de la Categoría 2. En otras palabras, puede ocasionar cáncer en el ser humano.

La publicación de las Autoridades de seguridad e higiene laborales del Reino Unido titulada 'La presencia de cadmio en las soldaduras fuertes o blandas de la plata - Ficha Técnica 31' explica más detenidamente los efectos nocivos para la salud, y puede obtenerse de dichas autoridades dirigiéndose a la siguiente dirección electrónica: www.hse.gov.uk/pubns/eis31.pdf.



El óxido de cadmio está clasificado como un producto químico cancerígeno

Medidas que deberán tomar las empresas que utilicen metales de aportación con contenido de cadmio para soldadura fuerte

En consonancia con lo prescrito por el Real Decreto 374/2001, los patronos y los trabajadores autónomos procurarán impedir la exposición al cadmio y a sus compuestos derivados. De ello se desprende que hay que pasarse a utilizar metales de aportación sin cadmio. Allí donde ello no pueda implantarse por razones prácticas, se ejecutará la debida evaluación de los riesgos para la salud humana que se deriven de las tareas de soldadura fuerte con metales de aportación que contengan cadmio. Se evaluarán además las precauciones necesarias para impedir o controlar debidamente tales riesgos. La evaluación puede conllevar el muestreo del aire y la vigilancia biológica. Las empresas que trabajen con metales de aportación con contenido de cadmio para soldadura fuerte acometerán lo que sigue:

Tabla 1 Evaluación y control

Capacitar e informar a los trabajadores sobre los riesgos y las precauciones a ellos conexas
Enclaustrar herméticamente los sistemas de manipulación y el entorno del proceso en la medida que sea prácticamente posible
Disponer de extracción local y general de humos
Utilizar equipos y procesos que reduzcan al mínimo, supriman y contengan los humos y los polvos
Restringir el número de personas a las que se expone y los periodos de exposición
Prohibir fumar e ingerir alimentos y bebidas dentro del entorno de las zonas contaminadas
Limpier periódicamente las superficies de trabajo con aspiradoras que eliminen la presencia del polvo con miras a reducir al mínimo la contaminación
Facilitar vestuarios y medios para lavarse adecuados al caso y emplazarlos en zonas cercanas
Demarcar las zonas potencialmente contaminadas y desplegar visualmente las señales de advertencia adecuadas o reglamentarias
Asegurar el almacenamiento, manipulación y eliminación seguros de los metales de aportación para soldadura fuerte que contengan cadmio
Utilizar recipientes cerrados y bien identificados



La técnica de soldadura fuerte correcta conlleva servirse del calor que tienen los componentes para fundir el metal de aportación y no hacerlo directamente con la llama. Ello se explica y demuestra en la galardonada película de capacitación de Johnson Matthey titulada 'Cómo lograr una buena soldadura fuerte' (Successful Brazing). Puede solicitarse en línea una copia en DVD de esta película, dirigiéndose a www.jm-metaljoining.com

Si examinamos las razones para pasarnos a los metales de aportación para soldadura fuerte sin cadmio y los riesgos para la salud e higiene combinados con los factores que afectan al medio ambiente, no es demasiado difícil deducir que 'Ya es hora de que la soldadura fuerte sea sin cadmio'.

Razones medioambientales para eliminar el consumo de cadmio

La segunda razón para eliminar el consumo de cadmio hay que buscarla en los recientes cambios legislativos que atienden al medio ambiente.

Nunca jamás hemos sido tan conscientes de nuestras repercusiones en el medio ambiente. Expresiones tales como 'Calentamiento mundial', 'Cambio climático' y 'Volumen de emisión de carbonó' forman ya parte de nuestro vocabulario cotidiano. El reciclaje de los productos, su envase y embalaje y desecho general son algo que nos afecta tanto en el hogar como en el trabajo. Nos vamos concienciando cada vez más de nuestra responsabilidad de vivir una vida 'más ecológica' y más considerada para con el medio ambiente.

Nuevas legislaciones

De la nueva legislación europea sobre el medio ambiente emana un cambio masivo de los materiales que los fabricantes pueden utilizar. Los distribuidores de materiales deberán también ser conscientes de estas presiones para poder asesorar a sus clientes sobre cómo trabajar en consonancia con la legislación. La utilización de cadmio en los productos se va reconociendo progresivamente como indeseable, tanto en términos de su repercusión medioambiental a largo plazo como en la capacidad de reciclaje de dichos productos.

Las directivas de la Unión Europea prohíben el empleo de ciertas sustancias peligrosas, incluidos los materiales que contengan cadmio. Tales directivas son, a saber:

Directiva 2000/53/CE, relativa a los vehículos al final de su vida útil;

Directiva 2002/95/CE, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos; y

Directiva 2002/96/CE, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

Estas Directivas de la UE prohíben de hecho utilizar ciertos metales pesados, incluido el cadmio, en una amplia gama de productos y componentes. Como ejemplos de artículos que se ven afectados pueden citarse los aparatos domésticos, los equipos de telecomunicaciones e informática, los equipos de consumo, los equipos de iluminación, las herramientas eléctricas y electrónicas, los equipos de recreo y deporte y los juguetes. Además de todo ello, existen otras aplicaciones en las que queda prohibida la utilización del cadmio. Por ejemplo, queda prohibido su uso en componentes médicos o entornos conexos a los alimentos y bebidas.

Muchos de nosotros hemos oído al respecto de la prohibición de que se utilice mercurio en los termómetros. El cadmio se ve afectado por tendencias similares en las legislaciones a medida que va siendo posible extender el ámbito de las prohibiciones.

Cd cadmio 112.41 48	In indio 114.82 49	Sn estaño 118.71 50
Hg mercurio 200.59 80	Tl thallio 204.38 81	Pb plomo 207.2 82

El cadmio, el mercurio y el plomo tal y como figuran en la tabla periódica de los elementos

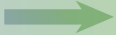
Los resultados de no utilizar cadmio

Consideremos seguidamente las opciones y repercusiones de no utilizar cadmio.

Productos alternativos

Pueden obtenerse productos alternativos a los metales de aportación con contenido de cadmio.

Tabla 2 Productos alternativos*

Con cadmio	Alternativa*	Sin cadmio
Easy-flo™		Silver-flo™55
Easy-flo™No.2		Silver-flo™55
DIN Argo-flo™		Silver-flo™55
Argo-flo™		Silver-flo™40
Mattibraze™34		Silver-flo™40
Argo-swift™		Silver-flo™40
Argo-bond™		Silver-flo™302
Easy-flo™No.3		Argo-braze™49H

Temperaturas de soldadura fuerte más elevadas

Los productos sin cadmio suelen tener una gama de temperaturas de fusión más elevadas y numerosas, lo que resulta en un incremento marginal de las temperaturas necesarias para la soldadura fuerte y de los tiempos necesarios para el proceso. Los operadores observarán, por lo general, que tienen que calentar los componentes algo más de tiempo antes de aplicar el metal de aportación. Hay casos en los

que el metal de aportación puede que fluya algo menos libremente una vez fundido, pero ello es prácticamente insignificante.

Sin embargo, y por lo general, los operadores no tardan mucho en acostumbrarse al nuevo metal de aportación.

Tabla 3 Temperaturas más elevadas para la soldadura fuerte*

Con cadmio	Gama de temperaturas de fusión °C	Sin cadmio	Gama de temperaturas de fusión °C
Easy-flo™	620-630	Silver-flo™55	630-660
Easy-flo™No.2	608-617	Silver-flo™55	630-660
DIN Argo-flo™	595-630	Silver-flo™55	630-660
Argo-flo™	608-655	Silver-flo™40	650-710
Mattibraze™34	612-688	Silver-flo™40	650-710
Argo-swift™	607-685	Silver-flo™40	650-710
Argo-bond™	616-735	Silver-flo™302	655-755
Easy-flo™No.3	634-656	Argo-braze™49H	680-705

*Tengan a bien tomar nota que se recomienda consultar con Johnson Matthey antes de adoptar metales de aportación sin cadmio para soldadura fuerte.

Cambio de normas y de especificaciones

Adoptar metales de aportación sin cadmio significa también adoptar la norma de soldadura fuerte que reglamente el nuevo metal de aportación. Cabe la posibilidad de que el usuario tenga que enmendar sus registros para que

conste la norma que corresponda al nuevo metal de aportación para soldadura fuerte. Cabe también dentro de lo posible que haya que procurar las aprobaciones del cliente.

Tabla 4 Normas y especificaciones*

Con cadmio	Norma: EN 1044	Sin cadmio	Norma: EN 1044
Easy-flo™	AG 301	Silver-flo™55	AG 103
Easy-flo™No.2	AG 303	Silver-flo™55	AG 103
DIN Argo-flo™	AG 304	Silver-flo™55	AG 103
Argo-flo™	-	Silver-flo™40	AG 105
Mattibraze™34	-	Silver-flo™40	AG 105
Argo-swift™	AG 306	Silver-flo™40	AG 105
Argo-bond™	-	Silver-flo™302	AG 107
Easy-flo™No.3	AG 351	Argo-braze™49H	AG 502

*Tengan a bien tomar nota que se recomienda consultar con Johnson Matthey antes de adoptar metales de aportación sin cadmio para soldadura fuerte.

Repercusiones en los costes

Los productos sin cadmio contienen normalmente más plata que los correspondientes con cadmio. Ello resulta en un precio de adquisición más elevado. A las tarifas actuales, un incremento del 1 % en el contenido de plata se traduce en un incremento del coste comprendido entre 1,65 € y 2,31 € por kilogramo de metal de aportación. Sin embargo, al poner en la balanza los costes conexos al medio ambiente y a la salud e higiene, dichos incrementos quedan perfectamente justificados. Lo que es más, en un futuro se prevé que los costes por adquirir y utilizar productos con cadmio aumenten a medida que se les vaya imponiendo gravámenes medioambientales. Los costes por adoptar productos sin cadmio pueden rápidamente compensarse con los beneficios que conlleva la reducción en los costes por controlar y vigilar la presencia de óxido de cadmio en la atmósfera del entorno de trabajo, el beneficio para el trabajador, los

costes medioambientales. Además, el hecho de materializar tal adopción constituye buenas relaciones públicas y simplifica las cuestiones de gestión y manipulación de productos. Los fabricantes podrán observar que sus productos gozan de una creciente y más amplia aceptación si no contienen cadmio.

Medidas que hay que tomar para adoptar el empleo de metales sin cadmio

Permítannos ahora resumir los pasos que es necesario tomar:

Tabla 5 Medidas que hay que tomar para adoptar el empleo de metales sin cadmio

Asesorarse sobre el metal de aportación para soldadura fuerte sin cadmio más idóneo para sus necesidades

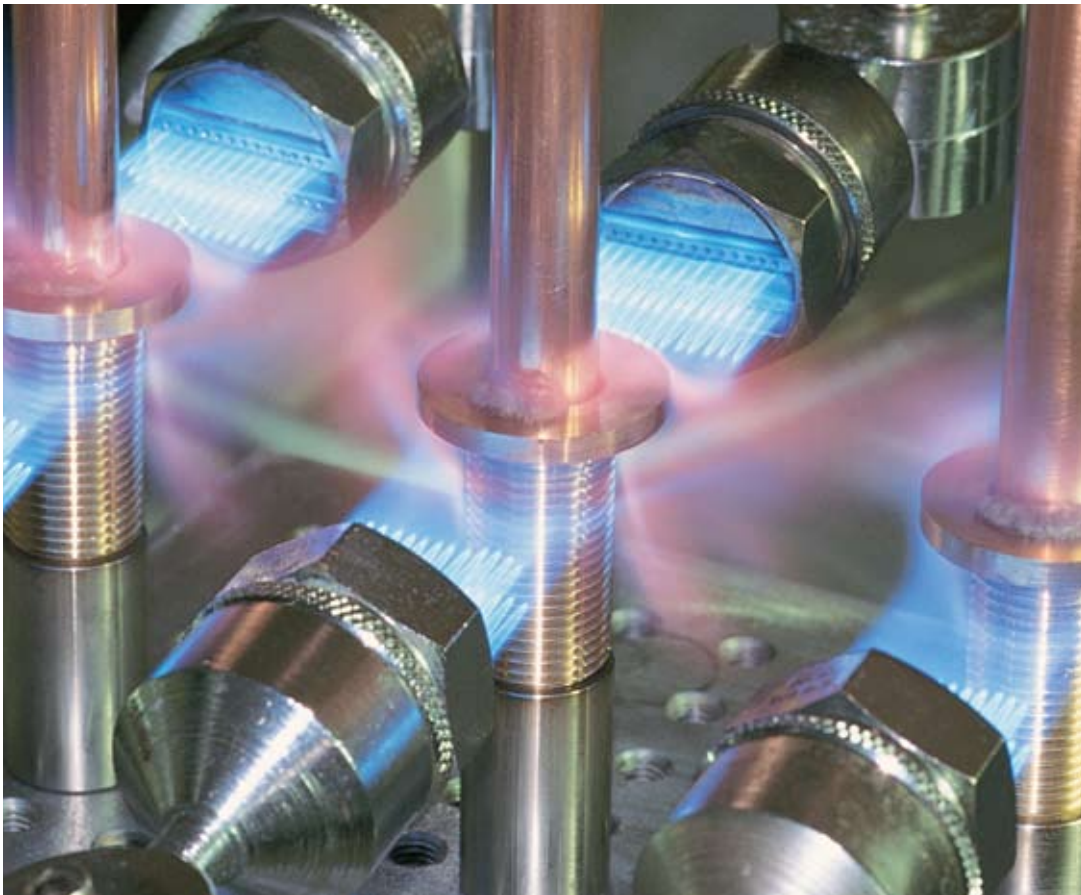
Incluir a los operadores de soldadura fuerte desde el principio

Comprobar, evaluar y aprobar la muestra

Procurar obtener la aprobación del cliente si ello fuera necesario

Modificar los planos y las especificaciones internas

Vigilar la calidad del producto para cerciorarse de que no se obtiene un resultado adverso



A lo largo de 2008 Johnson Matthey Metal Joining promoverá los beneficios de adoptar metales de aportación sin cadmio ante los usuarios que aún sigan utilizando productos con cadmio. Suministraremos gratuitamente muestras y asistencia técnica a medida que nuestros clientes ensayan y evalúen las alternativas sin cadmio.

Dónde encontrar más información



Johnson Matthey Metal Joining

Johnson Matthey Metal Joining está comprometida a promover la soldadura fuerte segura sin cadmio. La mayoría de nuestros clientes ya han adoptado metales de aportación sin cadmio para soldadura fuerte.

Si desea una mayor información sobre la materia, tenga a bien enviar un correo electrónico a Metal Joining, dirigiéndose a:
cadfree@matthey.com

o visite nuestro sitio web:
www.jm-metaljoining.com

si desea más información, o llámenos marcando el:
+ 44(0)1763 253200.

Reconocimientos

El documento de las Autoridades de Seguridad e Higiene del Reino Unido titulado 'El cadmio en la soldadura fuerte o blanda de la plata - Ficha técnica nº 31'

Johnson Matthey Plc no puede prever las aplicaciones a las que se destinarán la presente información y nuestros productos, ni tampoco las de los productos de otros fabricantes en combinación con los nuestros.

La presente información es aplicable solamente al material específicamente descrito y cabe dentro de lo posible que no sea válida para su empleo en combinación con cualesquiera otros materiales o procesos. Dicha información se publica de buena fe y se fundamenta en la información más actualizada de la que Johnson Matthey Plc dispone y, al mejor saber y entender de ésta, es precisa y de fiar en las fechas de su redacción. No obstante, no se efectúa representación ni obligaciones de garantía relativas a la precisión o integridad de dicha información y, por ende, Johnson Matthey Plc no se responsabiliza y desestima toda responsabilidad que dimanase de cualesquiera pérdidas y daños y perjuicios que de ella se deriven (incluidos los conexos a toda reclamación de terceros) en los que se haya incurrido como consecuencia de su utilización. El producto se suministra bajo la condición de que el usuario acepte la responsabilidad de aprobar para sí la idoneidad e integridad de la información indicada supra en lo que a su uso particular concierne. No se presumirá exención relativa a patentes ni a cualesquiera otros derechos de patente de terceros. Los textos e imágenes que se recogen en el presente documento son Copyright y propiedad de Johnson Matthey.

Esta ficha técnica solo puede reproducirse a título informativo con miras a utilizarse con productos de Johnson Matthey o para la reventa de los mismos. El logotipo JM®, el nombre Johnson Matthey® y los nombres de los productos que figuran en el presente documento son marcas comerciales de Johnson Matthey. Easy-flo® y Silver flo® son marcas registradas de JM en la UE. Sil-fos™ es una marca de JM registrada en el Reino Unido y en ciertos países, si bien se comercializa como Mattiphos™ en Alemania y en los EE.UU.