

Acero Inoxidable

Centro para la Investigación y Desarrollo del Acero Inoxidable



“La Hoja” escultura chilena

48

artículo: Mobiliario urbano de vanguardia
técnica: Corrosión y soldadura en la industria del vino
I+D: Acero inoxidable en automoción

SUMARIO

MARZO
2003



EDITORIAL 3

ARTÍCULO 4
VALLAS ELECTROSOLDADAS EN
ACERO INOXIDABLE

ARTÍCULO 5
ACCESORIOS DESCARGAS DE VINOS

REPORTAJE 6
ESCULTURA EN ACERO INOXIDABLE CHILE

I+D 8
ACERO INOXIDABLE EN AUTOMOCIÓN

ARTÍCULO 9
ACUMULADOR DE CAJAS APILADAS

ARTÍCULO 10
MOBILIARIO URBANO DE VANGUARDIA

ARTÍCULO 11
ACCESORIOS PARA BARANDILLAS
EN ACERO INOXIDABLE

TÉCNICA 12
CORROSIÓN Y SOLDADURA
EN LA INDUSTRIA DEL VINO

BREVES 15

* **ACERO INOXIDABLE** es una publicación cuatrimestral de CEDINOX, Centro para la Investigación y Desarrollo del Acero Inoxidable. Santiago de Compostela, 100 - 4º - 28035 MADRID. Tel: 91 398 52 31-Fax: 91 398 51 90. e-mail: cedinox@acxgroup.com
Diseño y Maquetación: TAMED.

48

ASOCIADOS

• **ACERINOX** Fabricante de bobinas y chapas laminadas en frío y caliente de Acero Inoxidable. Santiago de Compostela, 100. 28035 Madrid. Tel: 91 398 51 00 - Fax: 91 398 51 92 • **INOXFIL** Fabricante de Alambre de Acero Inoxidable. Países Bajos, 11-15. 08700 Igualada (Barcelona). Tel: 93 801 82 00 - Fax: 93 801 82 16 • **ROLDAN** Fabricante de barra, ángulos y alambres en Acero Inoxidable. Santiago de Compostela, 100 3º. 28035 Madrid. Tel: 91 398 52 57 - Fax: 91 398 51 93 • **ERAMET INTERNATIONAL** 33 Av. du Maine. Tour Maine Montparnasse 75755 Paris-Cedex 15. Tel: (33 1) 45 38 42 42 - Fax: (33 1) 45 38 73 48 • **INCO EUROPE LTD** 5th Floor, Windsor House. 50, Victoria Street - London SW 1H OXB .Tel: (44 71) 931 77 33 - Fax: (44 71) 931 01 75 • **SAMANCOR LIMITED** 88, Marshall Street/ P.O. BOX 8186 Johannesburg 2001/Johannesburg 2000 Sudáfrica. Tel: (27 11) 378 70 00- Fax: (27 11) 378 73 76 • **WMC Nickel Sales Corporation** Suite 970, P.O. BOX 76. 1, First Canadian Place Toronto, Canadá M5X 1B1. Tel: (1 416) 366 01 32 - Fax: (1 416) 366 66 44 • **NIDI** Nickel Development Institute. 241, King Street West - suite 510, Toronto, Ontario. M5H 3S6 Canadá. Tel.: 1 (416) 591 7999 - Fax: 1 (416) 591 7987.



Estimados lectores:

Una vez más, me complace presentar en nuestra revista “Acero Inoxidable” un ejemplo de aplicación del acero inoxidable en el arte: la obra de la escultora Cristina Pizarro, que lleva toda su vida dedicada a la realización de esculturas de gran tamaño en acero inoxidable.

Desde mediados de los años 90, esta gran artista chilena emplaza sus obras en espacios públicos, donde la presencia fría e imperturbable del acero inoxidable se hace cálida a través de unas formas curvas que intervienen en el espacio con armonía y serenidad.

La artista eligió el acero inoxidable, después de probar con otro tipo de materiales, como el material con mayor durabilidad e inalterabilidad en el tiempo. Se trata, además, de un material de gran belleza que posee muy buena capacidad de ser trabajado y pulido de diferentes formas.

La escultura que aparece en la portada de este número se titula “La hoja” y ha sido regalada por la artista al centro de servicios de Acerinox en Santiago de Chile.

Atentamente,

Sonsoles Fernández Ludeña
Directora de Cedinox

Vallas electrosoldadas en Acero Inoxidable

QUICKFENCE.COM
Ctra. Villaverde a Vallecas, 295
Madrid 28031
Tel.: 91 380 04 00
Fax: 91 303 33 88
info@quickfence.com
www.quickfence.com

Actualmente existen en el mercado distintos tipos de vallas, de fácil y rápido montaje, tanto para cerramientos fijos como móviles.

Esta solución satisface la necesidad de cerramientos alternativos

a los que se han colocado hasta ahora de simple torsión, dándole mayor solidez y facilidad de montaje.

Quickfence cuenta con profesionales altamente cualificados, que disponen de los medios tecnológicamente más

avanzados para la fabricación de tejidos en acero inoxidable a partir de alambre de acero inoxidable, generalmente austenítico.

Se ofrecen modelos estándares de cerramientos, muros cortina, pérgolas, falsos techos, celosías,

etc. y la fabricación de diseños particulares.

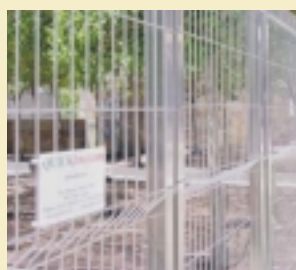
Así, se dispone de un producto altamente competitivo, con un diseño innovador, mantenimiento nulo y todas las ventajas de utilizar tejido fabricado en acero inoxidable. ©

LA MEJOR SOLUCIÓN



SEGURIDAD

Cerramientos de seguridad perimetrales fijos, utilizados en protección de zonas con posibles riesgos de accidentes y centros de producción con maquinaria industrial.



MÓVIL

Cerramientos provisionales en obras de construcción. Al ser desmontable se puede apilar, transportar y almacenar fácilmente con un mínimo coste y evitando roturas.

DELUXE

Utilizado en cerramientos fijos para fincas, chalets, comunidades, parques empresariales, centros comerciales, recintos deportivos...



URBANA

Ideal para vallar piscinas, zonas ajardinadas, parques, decoración de interiores, lugares públicos... Se puede emplear como barandilla añadiendo postes extras para dotarla de una mayor rigidez.



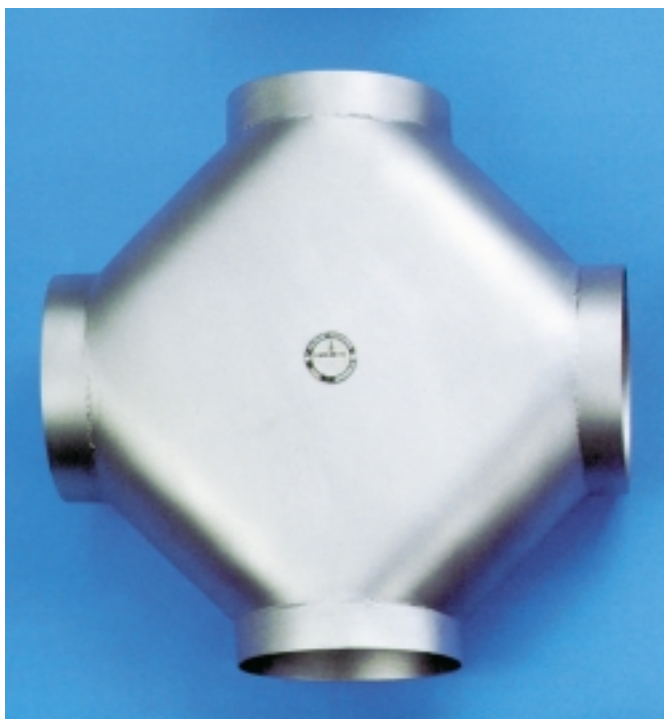
GOLIAT

Cerramiento con un poste. Sistema tradicional de sujeción de paneles con un poste, a diferencia de otras vallas que llevan dos postes.



STANDARD

La solución para grandes cerramientos. Solución competitiva a cerramientos de simple torsión, dándoles mayor solidez y facilidad de montaje.



Accesorios descargas de VINOS

Los accesorios para descarga de vino construidos por QUILINOX S.L., están fabricados en chapa de acero inoxidable, calidad 304 ó 316, laminada en frío, con un espesor de 1,5 mm.

Son piezas mecanosoldadas con las soldaduras internas y externas decapadas y pulidas; el exterior tiene un acabado satinado tipo 180 Grits. Su diseño especial está concebido para pastas de vino (que es un producto estacional), utilizadas normalmente durante la vendimia.

Su aplicación más habitual son los trasiegos con sólidos en suspensión para unión de colectores en grandes cooperativas vinícolas y el llenado o vaciado de tanques, así como la impulsión y trasiego de vinos limpios.

Los accesorios de Quilinox tienen también aplicación en

transporte neumático en azucareras, papeleras, cerámicas, así como en todos los casos en los que el producto sea semisólido.

Debido a sus aplicaciones específicas, sólo se fabrican en en los dos tamaños de diámetros normales: DN-125 y DN-150.

Las terminaciones son lisas para soldar a testa, o bien extremos con bridas DIN-2642 montadas sobre valonas para facilitar su montaje. ©



QUILINOX S.L.

Maximiliano Thous, 22, b
46009 Valencia (España)

Tel.: 96 365 01 27 - Fax: 96 365 77 91

e-mail: quilinox@quilinox.com

Escultura en acero inoxidable Chile



“Magna”, acero inoxidable 2.40 x 0,70 x 0,70 m., 2002

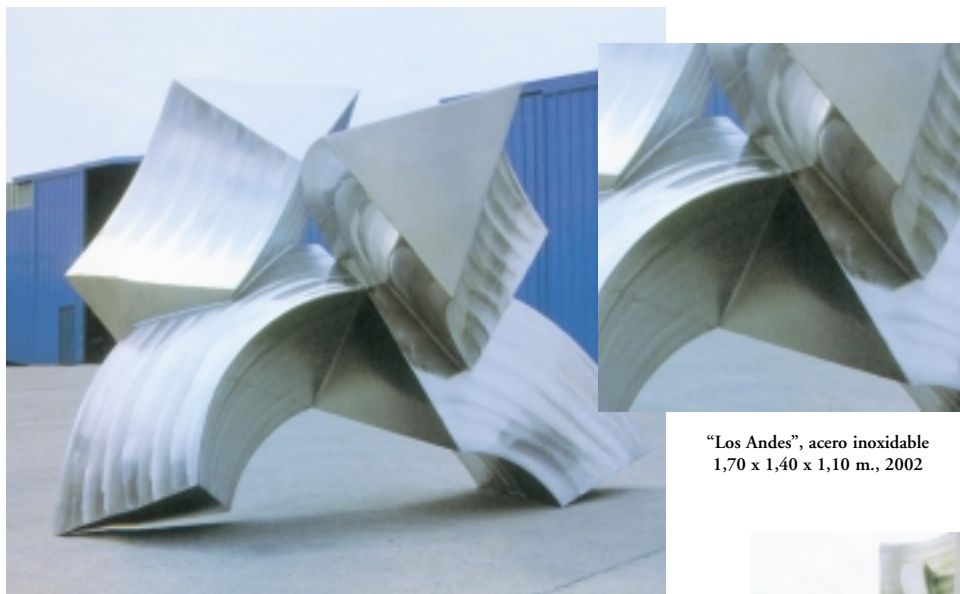
Cristina Pizarro es una artista chilena que vive desde hace más de una década en Isla Negra con su pareja Felipe Castillo, escultor como ella. Hace algunos años, Cristina comenzó a dar sus primeros pasos en la escultura de la mano del maestro Castillo con un material humilde y primordial: la greda, del agua de Moctezuma, de las riberas del Urubamba. Con esta materia de amasijo, maleable y dúctil, Cristina trabajó conocimiento del lenguaje escultórico que habría de llevarla hacia un material más noble y permanente: el acero inoxidable.

Tras años de intenso trabajo por encontrar la expresión de sus ideas y emociones, la escultora encontró por fin en el metal el vehículo idóneo para dar forma a sus inquietudes artísticas. Cuando ella hizo suyo el acero inoxidable, eran muy pocos los que lo habían adoptado para su quehacer artístico. Pizarro fue una pionera.

Se trata de un metal directo, no fundido sino solamente

soldado y pulido. En su ya extensa obra, la artista realiza formas abstractas construidas en rotundos volúmenes que se disparan hacia el cielo en ritmos quebrados como plantas gigantescas de un tiempo pretérito. “Elementos fitopaleontológicos –los ha llamado la crítica– plantas petrificadas en un tiempo de abandono y desamor por las cosas de la tierra”.

La creación de Cristina Pizarro se inserta entre lo público y lo privado. En un primer momento su escultura constituyó una manera mítico-religiosa de enfrentarse al mundo, la afirmación rotunda de pertenecer a la raíz del planeta. Muchas de sus obras se exhiben hoy en lugares públicos como prueba definitiva de ese compromiso de la artista y su entorno. No en vano ella eligió el acero inoxidable como el elemento más idóneo, el fundamento material que deja constancia perenne de sus creaciones. La limpieza del material, su resistencia a las inclemencias del tiempo, su capacidad de ser trabajado y pulido de



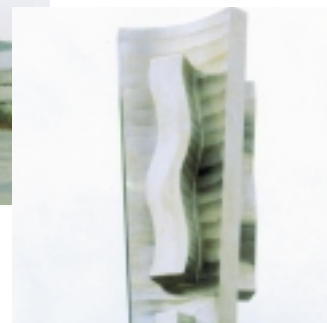
“Los Andes”, acero inoxidable
1,70 x 1,40 x 1,10 m., 2002

diferentes formas, dan a las obras de Pizarro una dimensión superior. A base de volúmenes trenzados, de líneas curvas y cortadas a pico, de elementos que se entremezclan y acarician, que se superponen y comunican entre sí, la artista compone verdaderas sentencias abstractas, un discurso de sensaciones que llega directamente a la sensibilidad del espectador.

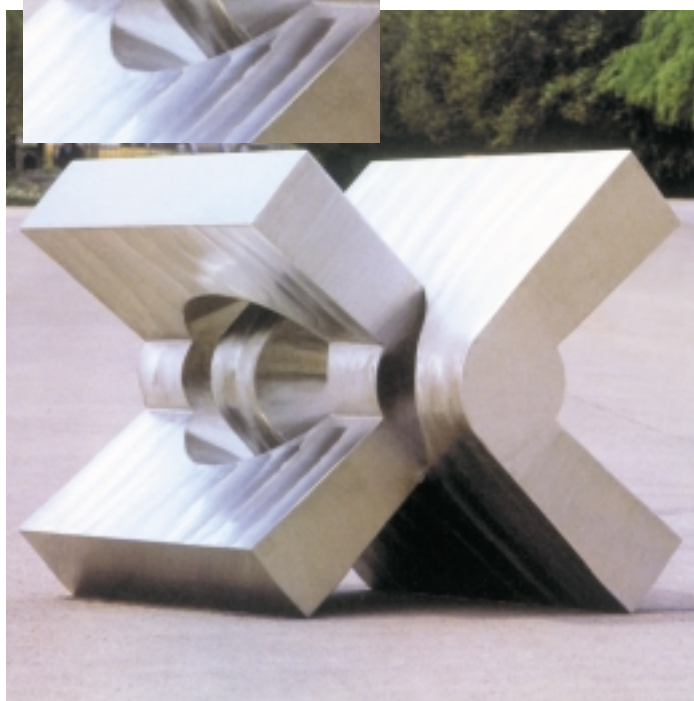
Cristina Pizarro es una buscadora de formas. En esa investigación no sólo ha influido el entorno natural donde radica su existencia –Isla Negra– sino también la tradición escultórica española, en concreto la obra de Chillida y Chirino. Como ellos, la artista busca recuperar de alguna manera lo más bello y autóctono del hombre. ©



“Totem”, acero inoxidable
3,40 x 0,90 x 0,90 m., 2002



“Astral”, acero inoxidable
1,20 x 1,20 x 1,20 m., 2002



Acero Inoxidable en automoción

DPTO. TÉCNICO ACERINOX S.A.

Los aceros inoxidables austeníticos presentan una resistencia mecánica y conformabilidad superior a la que ofrecen los materiales convencionales utilizados en la automoción. Entre éstos destacan los aceros de alta resistencia, aceros con plasticidad inducida por transformación, y las aleaciones de aluminio y magnesio.

La ventajosa situación de los inoxidables austeníticos en cuanto al citado balance de resistencia y ductilidad puede comprobarse claramente en la figura 1, en la que se muestran las curvas de tensión-deformación de los tipos AISI-304 y AISI-301LN y de diversos materiales utilizados en la fabricación de componentes estructurales de la industria de la automoción.

Las curvas de tensión-deformación de los dos austeníticos muestran valores superiores de límite elástico, resistencia a la tracción, ductilidad y energía absorbida durante la deformación, de lo que se deducen sus ventajas.

Estas características tienen una incidencia sobre el producto final en términos de menor peso, consumo y emisiones, y mayor seguridad activa y pasiva.

La adopción de los inoxidables austeníticos pasa por la optimización de factores tecnológicos y económicos de considerable importancia.

Todo lo anterior supone un reto de innovación por parte de la industria europea. Prueba de ello son los distintos proyectos de I+D+I que se han puesto en marcha

recientemente, en el ámbito de CECA o de los Programas Marco, y que se relacionan directa o indirectamente con estudios acerca de la viabilidad de uso del inoxidable, como material estructural, en el sector de automoción y transporte. ACERINOX participa, desde 1999, en proyectos Europeos relacionados directamente con este objetivo.

ACERINOX se implicó en el primer proyecto a través de la propuesta CECA “Aceros inoxidables en la fabricación de autobuses”, coordinada por AvestaPolarit Stainless Oy. Se estudiaron aceros de los tipos 304, 304 (modificado por ACERINOX y denominado 304sp), 409 y 16-7 Mn. Se analizaron los comportamientos mecánico y anti-corrosión de distintas uniones, la absorción de energía en impactos sobre estructuras y otros aspectos económicos y medioambientales.

ACERINOX participa igualmente en el proyecto del 5º Programa Marco “Light & Safe”, coordinado por OCAS y en el que participan también PSA (Peugeot-Citroën), Ford, Volvo, Fiat, AvP, la Universidad Tecnológica de Helsinki, Batz y VTT. Se estudian los siguientes componentes: tirante de suspensión (Fiat), refuerzo de pilar B (PSA) y

paragolpes (Ford-Volvo). La figura 2 muestra la situación de estos componentes en un vehículo genérico.



Figura 2

Los materiales evaluados son AISI-304 y AISI-301LN, suministrados por ACERINOX, AvP y Arcelor. Se estudian las propiedades mecánicas y de resistencia a la corrosión de uniones homogéneas y disímiles, sistemas de unión, conformabilidad, condición estructural y acabado superficial de los materiales, propiedades tribológicas, así como factores de coste (LCC) e impacto medioambiental (LCA). Por último, el proyecto CECA denominado DOLTRAC presenta el mismo objetivo genérico de cara a promover la utilización de los aceros inoxidables austeníticos, pero en este caso en el ámbito de la fabricación de vagones de tren y de metro. El consorcio de participantes lo forman TNO, AvP, ACERINOX, OCAS, VTT y Siemens. ☺

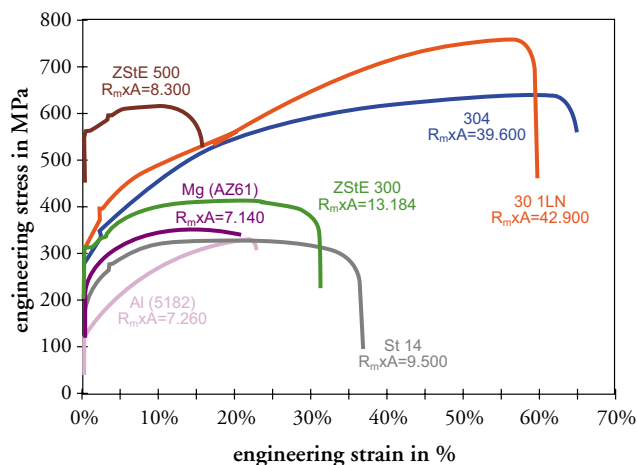


Figura 1

Acumulador de cajas apiladas

Las industrias alimentarias se preocupan, fundamentalmente, por la cantidad de producción que pueden llevar a cabo.

Paralelamente a este proceso, que sin duda es el que las sostiene, nacen nuevas preocupaciones:

- Las cajas y botes que se han utilizado en esa producción y manipulación del producto, necesitan ser higienizadas para poder ser utilizadas de nuevo en el proceso productivo.

- El incremento de productividad y nuevos productos hace que se acumulen gran cantidad de recipientes para el traslado y colocación, bien sea de las primeras materias o de los productos finales.

- Las empresas necesitan también un diseño de maquinaria que facilite desde el envasado higiénico al transporte, llegando al almacenaje final de todos los utensilios utilizados durante la manipulación del producto.

Y con este principio, el de la higienización, transporte y posterior almacenaje de las cajas del producto comercializado, Xuclà Mecàniques Fluvià pretende llegar a todas las empresas preocupadas por la organización y clasificado de recipientes o cajas con la mayor capacidad posible.

Ello lo hace posible la nueva máquina para el ALMACENAJE DE CAJAS con un sistema de apilado que ocupa una superficie mínima.

Esta máquina construida en acero inoxidable en su totalidad hará más fácil el apilado y posterior desapilado de las cajas. ☺

XUCLÀ MECÀNIQUES FLUVIÀ, S.A.

Avda. Europa, 12
17800 OLOT (GERONA)

Tel: 972 265 100

Fax: 972 266 366

e-mail: xucla@xucla.es

<http://www.xucla.es>



Mobiliario urbano de vanguardia

SANTA & COLE
Balmes, 71
08440 Cardedeu, Barcelona
Tel.: 93 846 24 37
Fax: 93 871 17 67
e-mail: comercial@santacole.com

Aparcamiento **BICI**
LÍNEA. Beth Galí
(1996)

Beth Galí incorporó a la barandilla Línea un soporte curvado para el apoyo y sujeción segura de estos vehículos de dos ruedas.

Inventada por el conde Mede de Sivrac para remediar el aburrimiento de la aristocracia francesa en la corte de Versalles del siglo XVIII, su popularidad fue en aumento desde entonces, hasta el incremento espectacular del siglo XX.

En la actualidad existen en el mundo más de 800 millones de bicicletas, el doble que el



número de coches. A falta de espacios adecuados, no es extraño verlas en las aceras atadas a farolas, vallas o árboles.

A partir de un proyecto de remodelación urbana del centro histórico de Hertogenbosch, Holanda, la arquitecta Beth Galí resuelve con el aparcamiento Bici Línea la creciente necesidad de dotar a las ciudades de estacionamientos para bicicletas.

La barandilla Línea es el origen conceptual y estructural de este aparcamiento para vehículos ligeros de dos ruedas, muy utilizado en países de gran tradición ciclista como Holanda, Bélgica y Luxemburgo.

Se compone de un tramo de barandilla Línea, al que se le han añadido unos tubos curvados que sirven de apoyo y sujeción de bicicletas.

Realizado de forma minimalista, su altura permite asegurar la bicicleta por el cuadro y no sólo por la rueda, para evitar así posibles robos.

El aparcamiento está fabricado en un material noble, limpio y resistente como es el acero inoxidable, para soportar la corrosión y las inclemencias climatológicas.

Su estructura es modular, para facilitar distintas formas de

instalación: individual sin barandilla, en alineación, con brazos a uno o ambos lados y como continuación de una barandilla, según las necesidades específicas. Es además un elemento robusto y con fácil recambio de cualquiera de sus piezas.

Descripción técnica

Soporte barandilla compuesto por una pletina de acero inoxidable AISI 304 de acabado esmerilado, unida con tornillería de acero inoxidable A2 de cabeza avellanada Allen.

Pasamanos y brazos de tubo de Ø 84 y 51 mm x 2 mm espesor del mismo material, unidos entre sí mediante tornillería de acero inoxidable A2. Por su carácter modular, admite múltiples combinaciones.

Se entrega desmontado en dos partes, por un lado los soportes y, por otro, los tubos. Se adjuntan las instrucciones de montaje.

El soporte y la parte inferior del brazo se empotran en el pavimento, mientras que los soportes se fijan con anclajes para hormigón mediante pernos de Ø 35 mm para el pie y Ø 16 mm para el brazo. Este elemento no necesita ningún tipo de mantenimiento. ©



Accesorios para barandillas en acero inoxidable



Gual Stainless ha desarrollado un sistema modular, SENCILLO, UNIVERSAL, ECONÓMICO y de FÁCIL INSTALACIÓN combinando la última tecnología láser en el corte de tubos y las ventajas del acero inoxidable.

Los tubos y accesorios RECAM SYSTEM permiten diseñar todo tipo de aplicaciones modulares. Desde barandillas para escaleras, vallas separadoras (interiores y exteriores), barandas para ventanas y balcones, rejas, tiradores, muebles, estanterías y mostradores. Se pueden construir todas aquellas estructuras metálicas imaginables en aplicaciones de cerrajería y grandes instalaciones.

Este sistema modular justifica su empleo sobre todo en grandes instalaciones tipo: aeropuertos, hospitales, centros comerciales, centros deportivos, hoteles, edificios públicos, oficinas, en equipamientos industriales, parques y todo tipo de áreas para colectividades.

No existía en el mercado un producto tan flexible, adaptable y de bajo coste. Además, no precisa soldadura previa ni en el montaje. De esta forma se reducen al mínimo los costes de instalación. No se precisa transportar grandes e irregulares estructuras ni pesados trabajos de soldadura y pulido en la instalación final.

Es tan sencillo de montar que se puede hacer sin personal especializado.

El montaje se realiza con tornillos, aunque se puede fijar también con colas industriales o ser soldado en aplicaciones donde sea requerido. El suministro es tipo "kit" con todos los elementos necesarios, sin cortes ni retales. Por lo tanto no hay riesgo de error en la manipulación.

Es una combinación de diseño, funcionalidad y universalidad. Es posible personalizar los módulos con grabados al láser donde se requiera.

Y con todas las propiedades básicas del Acero Inoxidable: estético, resistente, duración

eterna, higiénico y de fácil limpieza.

Los precios de este sistema son tan atractivos que lo convierten incluso en una alternativa a las barandillas de acero común o hierro por directa comparación de coste al eliminar todo el proceso de construcción de la estructura previa (corte, soldadura, transporte de grandes piezas e instalación final).

Se suministran todas las piezas necesarias preparadas para el montaje. Las gamas básicas se fabrican con tubos de 38 mm, 43 mm. y 53 mm. pudiéndose suministrar otras medidas de la gama milimétrica. Disponibles en calidades AISI-304 y AISI-316L para instalaciones de todo tipo, incluso en zonas marítimas. Acabados pulido espejo y satinado.

Por sencillez de montaje y bajo coste es la solución ideal para cualquier estructura.

Además, Gual Stainless le facilita el cálculo de los costes para sus estudios previos y presupuestos. ©

GUAL STAINLESS
Pl. Tarascon 6
08600 Berga (Barcelona)
Tel.: 667 773 308
Fax: 938 221 954
e-mail: xavier.gual@gualstainless.com

Corrosión y Soldadura en la Industria del vino

Proyecto realizado por
M^a Asunción Valiente
Bermejo

CODESOL, S.A.
- Lda Química Industrial
UAB - Master Soldadura
UB.- Ingeniera Europea en
Soldadura EWF-

En este artículo damos sugerencias sobre cómo evitar problemas de corrosión durante y después del proceso de soldadura de tubos expuestos a fermentación alcohólica, tal y como sucede en las industrias cerveceras o vinícolas.

Veremos brevemente las bases de los tipos de corrosión que pueden afectar a este proceso y nos detendremos en la explicación de las nuevas técnicas de purga y soldadura orbital que pueden ayudarnos. Los principios básicos de este artículo pueden aplicarse a cualquier otro material soldado.

TIPOS DE CORROSIÓN

Podemos distinguir 4 tipos de corrosión relacionados con el proceso de soldeo y con la aplicación posterior de la estructura soldada.

Durante la soldadura

-Corrosión a alta temperatura (en la zona afectada térmicamente).

-Corrosión en metales líquidos (en el cordón de soldadura).

Durante el uso posterior

-Corrosión localizada cordón (aireación diferencial - levaduras).

-Corrosión por ácidos orgánicos.

CORROSIÓN A ALTA TEMPERATURA

Fundamento general

Cuando un metal está expuesto a un gas oxidante a elevadas temperaturas, se pueden producir reacciones químicas entre el gas y el metal, o entre el gas y el óxido protector del metal, dando lugar al crecimiento de nuevas capas cerámicas (óxidos, sulfuros...).

La razón es que a esas altas temperaturas, los gases se encuentran disociados y existe absorción y difusión atómica, es decir, los átomos del gas pueden penetrar en la estructura metálica ayudándose de defectos que encuentren en la red.

En el caso de los aceros inoxidables, al situar un acero inoxidable a altas temperaturas, tal y como ocurre en un proceso de soldadura al arco (MIG o TIG) donde las temperaturas del material base en

las zonas cercanas al cordón están entre los 1400-500°C, se pueden producir reacciones químicas si en el momento de soldar nos encontramos aire en la tubería (humedad y gas oxidante: O₂) entre dicho O₂ y la capa superficial protectora de Cr₂O₃ que acompaña siempre a los aceros inoxidables.

Podríamos pensar que esa nueva capa de óxido que se forma nos será útil porque así nos podría proteger más la superficie, pero esto es falso, porque la capa formada aparte de que podría ser porosa o no distribuirse homogéneamente sobre toda la superficie, a altas temperaturas deja de ser protectora, se fisura.

Por regla general, a más contenido de Cr y de Ni del acero inoxidable, más alta es esta temperatura a la que el óxido de cromo deja de ser protector.

(Véase Tabla inferior)

Inoxidable	Temperatura a la que el óxido deja de proteger (°C)
13%Cr	830
17%Cr	850
18%Cr – 2%Mo	1000
25%Cr-5%Ni-1,5%Mo	1070
18%Cr-9%Ni	850
17%Cr-12%Ni-2,5%Mo	850
18%Cr-14%Ni-3,5%Mo	850
20%Cr-25%Ni-4,5%Mo-1,5%Cu	1000
25%Cr-20%Ni	1150



Foto 1
Soldadura sin purga

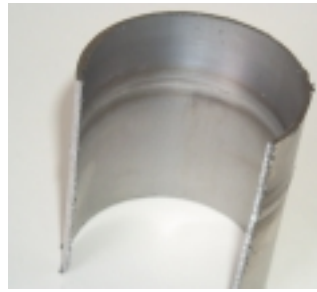


Foto 2
Soldadura con purga



Foto 4
Balones inflables



Foto 5
Tapones y monitor

Además, la presencia de humedad en el aire, a altas temperaturas provoca la entrada de hidrógeno atómico dentro de la estructura, lo que nos puede dar lugar también a fragilización y fisuras.

CORROSIÓN EN METALES LÍQUIDOS

Este es el fenómeno de oxidación que tiene lugar en el cordón de soldadura. El material base se ha fundido, pasando a estado líquido y al encontrarse con oxígeno atmosférico se forman diferentes óxidos.

Este proceso es sumamente rápido, ya que la velocidad de difusión del oxígeno en el metal líquido es muy elevada y termodinámicamente es muy favorable.

Para mostrar este efecto, hemos soldado tubos AISI-316L con procedimiento TIG sin eliminar el oxígeno atmosférico y también desplazándolo mediante purga con Argón.

En las fotografías de la parte superior se puede apreciar la diferencia. En la Foto 1 se observan los 2 tipos de corrosión mencionados hasta ahora: la oxidación del cordón de soldadura (color

negro) y la corrosión de la zona afectada térmicamente (color marrón-amarillento característica del óxido de hierro).

En la Foto 2, con la tubería purgada con gas inerte, no se observa ninguno de los tipos de corrosión.

CORROSIÓN LOCALIZADA CORDÓN (AIREACIÓN DIFERENCIAL - LEVADURAS)

Dos de los factores que se unen para acelerar el proceso de corrosión son el mal acabado superficial y la creación de zonas de aireación diferencial.

Cuanto más pulida y uniforme sea la superficie del cordón de soldadura interno, más difícil es que las levaduras implicadas en el proceso de fermentación queden retenidas y aniden en las rebabas, dando lugar a zonas del material poco oxigenadas y a otras más oxigenadas.

Espontáneamente podremos observar una oxidación gradual de las zonas con menos oxígeno, que en nuestro caso serán las que estén cubiertas por las levaduras, que se habrán adherido por rugosidades y mal acabado interno

del cordón. (Figura 3).

El hecho evidente de que en la zona del medio tengamos ácidos orgánicos que el material base resiste, no quiere decir que no nos tengamos que preocupar de lo que puede pasar en el cordón de soldadura si se incrustan y desarrollan microorganismos: el resultado es un picado acético o avinagrado, el medio se acidifica de manera local sobre puntos del cordón y podemos tener picaduras.

CORROSIÓN POR ÁCIDOS ORGÁNICOS

Al seleccionar el acero inoxidable a utilizar en nuestras bodegas, es escogido de manera que no surjan problemas de corrosión con los ácidos que van a contener, la concentración de dichos ácidos, el tiempo que van a permanecer en contacto con el material...

Los mostos de uva además de azúcares contienen mezclas de unos 22 ácidos diferentes (aunque un 90% de la acidez viene dado por la acción conjunta de los ácidos tartárico $\text{COOH-CHOH-CHOH-COOH}$ y málico $\text{COOH-CH}_2\text{-CHOH-COOH}$).

El problema de estos ácidos, no es que sean fuertes (K_a elevada), sino que la presencia de contaminantes multiplica la capacidad oxidante de estas mezclas.

SOLUCIONES

Las diferentes formas de corrosión explicadas anteriormente podrían evitarse utilizando :

Sistemas de purga

Evitaremos la presencia del O_2 atmosférico, introduciendo un gas inerte frente al cual no se produce la oxidación. De desplazar el oxígeno atmosférico de la superficie de la soldadura ya se ocupa el cabezal del equipo orbital; ahora bien, para proteger la raíz de la soldadura será necesario disponer de un método adecuado.

Balones inflables

Se trata de posicionar en el interior de la tubería los dos balones deshinchados e interconectados con una válvula, a una distancia equidistante de la junta a soldar. Una vez hinchados con gas inerte se abre automáticamente la válvula, el espacio se rellena con gas inerte y los gases atmosféricos son evacuados hacia el exterior.

Tapones de goma

Se trata de introducir un tapón de goma expandible (nylon) en cada uno de los extremos, que se adapta perfectamente al diámetro interior de la tubería y que permite la incorporación de gas inerte, el desplazamiento de los gases atmosféricos, el cierre total o la penetración de una sonda de oxígeno, tal y como puede observarse en la foto 5.

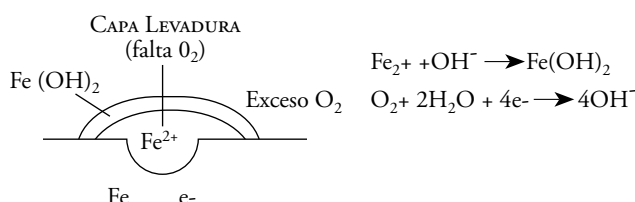


Fig. 3. Esquema aireación diferencial

Monitor de purga

El monitor o sonda de oxígeno nos permite conocer la concentración de oxígeno que hay en el interior de la tubería. De esta manera sabremos en qué momento iniciar el soldeo con total garantía de que la purga ha sido correcta y que el oxígeno no formará óxidos con el metal base.

En la fotografía nº 5 puede apreciarse un monitor de purga.

SISTEMA DE SOLDADURA ORBITAL

Utilizando este sistema, el acabado del cordón resulta uniforme, liso, sin proyecciones, lo que evita que las levaduras puedan acabar reteniéndose sobre el cordón, no se crean zonas de aireación diferencial y de esta manera se dificulta la corrosión.

¿En qué consiste? Es un proceso semiautomático de soldadura por fusión generada por arco eléctrico (TIG o MIG) y recibe este nombre debido a que es el electrodo colocado en el cabezal el que “orbita” o gira describiendo un



Foto 6
Generador Orbimatic 160C

movimiento de rotación sobre la junta circular a soldar.

Elementos implicados en el sistema

a) Generador

Incluye un sistema completo de controles junto a una pantalla a través de la cual puede seguirse la variación de los parámetros durante todo el proceso, además de memoria para procedimientos de soldadura pre-programados.

Permite también dividir el ángulo de giro en sectores para aportar diferentes niveles de energía en cada uno de ellos si fuese necesario. (Ver Foto 6)



Foto 7
Cabezal cerrado

b) Cabezal

Son muy variados y el modelo a escoger depende de diferentes variables : el diámetro de los tubos a soldar, si se ha de realizar aportación de hilo continuo... (Ver Fotos 7 y 8)

En su interior tiene lugar la soldadura y la cámara de gas inerte para la protección de la superficie exterior de los tubos.

Accesorios

El sistema de soldadura orbital requiere una perfecta preparación en el corte y biselado de los tubos a soldar.

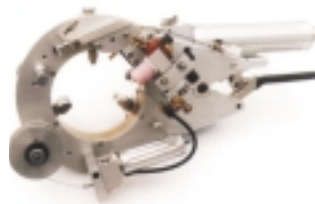


Foto 8
Cabezal abierto

a) Máquinas de corte y biselado de tubos : se consiguen cortes perpendiculares al eje central del tubo, sin deformaciones ni rebabas de forma rápida.

b) Máquinas refrentadoras o biseladoras: se utilizan cuando el tubo se suministra ya cortado y sólo se necesita biselar la sección transversal.

APLICACIONES

Los sistemas de purga de tubería y de soldadura orbital deberían emplearse en el soldeo de tuberías de la industrias relacionadas con la fermentación alcohólica (vino, cerveza...) y en general en todas aquellas industrias que necesitan evitar depósitos biológicos en sus cordones, como por ejemplo las industrias farmacéutica o bioquímica. ☺

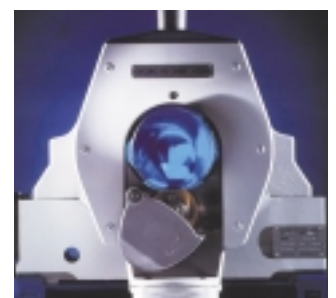


Foto 9
Cortadora de tubos

BIBLIOGRAFÍA

Corrosion, Metals Handbook, 9th edition. Vol.13, ASM, Metals Park, OH (1990)

Corrosion tables for stainless steels and titanium, Jernkontoret (1979)

“Fundamentos y aplicaciones de la soldadura orbital”- Revista Soldadura y Tecnologías de unión – Año XI nº 66. Nov-Dic.2000 –

Breves

Cursos y seminarios

2^{as} Jornadas metalúrgicas INOX-RED

Fecha y lugar de celebración:
26, 27 y 28 de marzo de 2003
Centro Social de la Factoría de
Acerinox en el Campo de
Gibraltar (Los Barrios).

Información y envío de la
inscripción:
e-mail: olga@icmse.csic.es
[http://www.icmse.cartuja.csic.es/
INOXRED.HTM](http://www.icmse.cartuja.csic.es/INOXRED.HTM)
Tel.: 954489501 (ext. 9204)
Fax: 954 4 60665
Postal :
Olga Montes Amorín
Instituto de Ciencia de Materiales
Av. Américo Vespuccio, s/ n
41092 Sevilla

Conferencia BSSA

Fecha de celebración:
3 y 4 de abril de 2003.
Información y envío de la
inscripción:
British Stainless Steel Association
Broomgrove 59 Clarkehouse Rd.
Sheffield S10 2LE
Tel.: 0114 267 1260
Fax.: 0114 266 1252
e-mail: enquiry@bssa.org.uk
www.bssa.org.uk



Próxima Inauguración PARC ART

Para más información:
Tel.: 972 46 30 81.
E-mail: parcart@parcart.net



BSSA

Soluciones Inoxidables para un Futuro Sostenible

Seminario de dos días de duración en el corazón histórico del acero inoxidable (South Yorkshire, cerca de Sheffield), con un programa intensivo de conferencias sobre la naturaleza, uso y durabilidad del acero inoxidable como material idóneo para construir un futuro sostenible.

Las jornadas están patrocinadas por la Asociación Británica de Acero Inoxidable y conmemoran el 90 aniversario del descubrimiento del acero inoxidable por el metalúrgico oriundo de Sheffield, Harry Brearley.

Cupón de subscripción gratuita a la revista

Acero Inoxidable

Nombre: Apellidos:
Cargo que ostenta:
Empresa: Actividad de la empresa:
Domicilio:
Código postal: Población:
Teléfono: Fax: E-mail:
Enviar este cupón a CEDINOX C/ Santiago de Compostela, 100 - 4º - 28035 MADRID (ESPAÑA)

Stainless SteelCAL

SteelCal es una colección de software avanzado que utiliza el poder de Internet y de multimedia interactivo para ofrecer a los estudiantes y a los nuevos profesionales una herramienta de ayuda en los trabajos con acero estructural.

Material

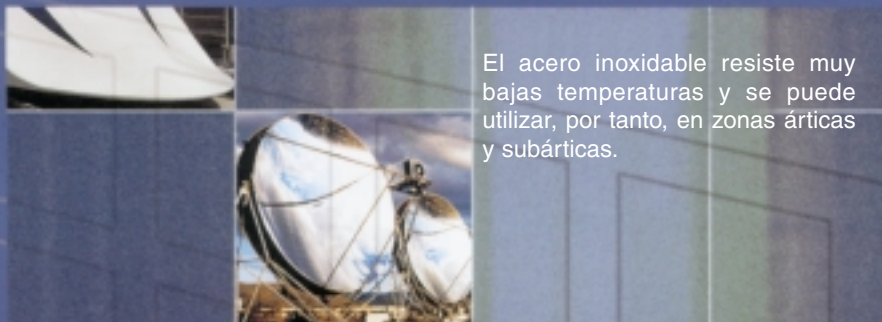
Estilo

Fabricación

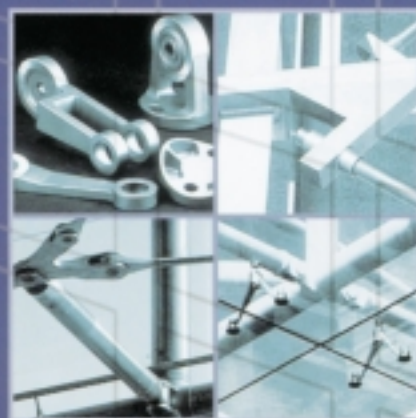
Detalles

Medio Ambiente

Mercado



El acero inoxidable resiste muy bajas temperaturas y se puede utilizar, por tanto, en zonas árticas y subárticas.



Stainless SteelCal está enfocado para arquitectos y estudiantes de arquitectura que desean explorar las posibilidades de diseño, utilizando el acero inoxidable, que se pueden encontrar en nuestro entorno.

Se trata de un CD interactivo que permite al usuario explorar por distintos campos de diseño.



Stainless SteelCal le ayudará a seleccionar, detallar y fabricar en acero inoxidable. Pero va más allá, le puede aconsejar en acabados, sostenibilidad y ejemplos prácticos.

Cada tarea interactiva está apoyada en unos links con la galería local de imágenes en acero inoxidable y diversos estudios de casos concretos de la guía de arquitectos de acero inoxidable.



Por favor, envíen un CD y el manual a:

Nombre:

Dirección:

.....

.....

.....

Tel:

Fax:

E-mail:

Para recibir una copia de Stainless SteelCal, por favor rellene el formulario y envíelo por fax a:

Departamental Secretary – Stainless
International Stainless Steel Forum
Rue Colonel Bourg 120
B-1140 Bruselas, Bélgica

Tel : +32 2 702 89 15

Fax: +32 2 702 88 99

Email: dsouza@iisi.be