

# Acero Inoxidable

Centro para la Investigación y Desarrollo del Acero Inoxidable

Aportación del  
acero inoxidable  
al Año Europeo de las  
Personas con Discapacidad



49

**reportaje:** Ascensor acuático. Ayudas técnicas a personas con discapacidad.  
**técnica:** Puente en Progreso, Méjico, realizado con corrugado de acero inoxidable

# SUMARIO

JULIO  
2003



**EDITORIAL** 3

**ARTÍCULO** 4  
BARCO DE ACERO INOXIDABLE  
EN LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN (CÁDIZ)

**ARTÍCULO** 5  
FLEJES DE ACERO INOXIDABLE PARA  
BARRICAS

**REPORTAJE** 6  
ACERO INOXIDABLE EN BLINDAJES DE  
SEGURIDAD PARA CAJEROS AUTOMÁTICOS

**I + D** 8  
DESARROLLO DE VAGONES LIGEROS  
MEDIANTE EL USO DE ACEROS INOXIDABLES

**ARTÍCULO** 9  
PARQUE DE LAS ARTES CONTEMPORÁNEAS

**REPORTAJE** 10  
AÑO EUROPEO DE LAS PERSONAS CON  
DISCAPACIDAD

**TÉCNICA** 13  
PUENTE EN PROGRESO, MÉJICO, REALIZADO  
CON CORRUGADO DE ACERO INOXIDABLE

**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. Tel: 91 361 07 37. e-mail: tamed@tamed.com

# 49

## 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 alambrión 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 • **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:

El año 2003 ha sido declarado como **Año Europeo de las Personas con Discapacidad** y Cedinox quiere manifestar su solidaridad con la publicación de dos reportajes sobre instrumentos contruidos en acero inoxidable que hacen más agradable la vida cotidiana de estas personas.

En toda Europa existen cerca de 40 millones de personas con discapacidad y sólo en España suman alrededor de tres millones y medio. Nuestra preocupación debe ser, por tanto, no sólo testimonial sino práctica y eficaz.

En Cedinox, asumimos los principales objetivos del Año Europeo de las Personas con Discapacidad, que se centran en:

- La sensibilización de la opinión pública sobre los derechos de estas personas.
- La promoción de medidas a favor de la igualdad de oportunidades.
- El intercambio de experiencias y buenas prácticas.
- La intensificación de la cooperación entre los distintos agentes implicados.
- La mejora de la comunicación sobre la discapacidad y la promoción de una imagen positiva de los afectados.
- La sensibilización sobre las múltiples formas de discriminación a las que se enfrentan estas personas.
- Una especial atención a la concienciación sobre el derecho de los niños y jóvenes a la igualdad de enseñanza para mejorar la integración.

Por todo ello, queremos hacer nuestra aportación en este número de la revista "Acero Inoxidable". En páginas interiores publicamos una solución, realizada íntegramente en acero inoxidable, para que las personas con minusvalía puedan acceder a una piscina sin esfuerzo ni ayuda, así como una línea de soportes y accesorios para equipar todo tipo de instalaciones.

Se ha hecho mucho, pero aún queda más por hacer.

Atentamente,



Sonsoles Fernández Ludeña  
DIRECTORA DE CEDINOX



# Barco de Acero Inoxidable en La Línea de la Concepción (Cádiz)

Como homenaje a los veleros que surcan a diario sus aguas, la factoría de Acerinox de Palmones (Cádiz) en la Bahía de Algeciras ha proyectado la realización de un catamarán en acero inoxidable que ha sido instalado en la primera rotonda ajardinada del acceso a la Línea de la Concepción por la Avenida de España, con el fondo de la bahía y el Peñón de Gibraltar.

El barco es una réplica en inoxidable de la clase Ingling, con una eslora de 5,41 m., manga de 1,48 m. y un peso aproximado de 1.700 kgs.

El velamen de la embarcación lo forman dos velas: un foque con una superficie de 3,70 m<sup>2</sup> y una vela mayor de 6,68 m<sup>2</sup>. La altura del mástil medida sobre la peana es de 7 m. y el puntal alcanza 0,59 m.

La construcción del casco, cabina, cubierta y mástil se han ejecutado de manera artesanal con cuadernas y forro de acero inoxidable AISI-316 de

Acerinox. La cabullería y tensores fueron suministrados por el constructor, Metalistería Malagueña, en el mismo tipo de acero. El monumento se ha iluminado desde la parte superior del mástil y en la cabina.

Todo el acero inoxidable de su construcción ha sido pulido en taller para darle un acabado brillante BA, excepto el paño de las velas que en sus dos caras presentan un acabado de lijado homogeneizado por vibración con grano 200.

Los taladros de las velas, de 20 mm. de diámetro, se han ejecutado en la mayor parte de la superficie con el fin de contrarrestar las cargas que por viento se transmitirían a la estructura y cimentación. El método ha sido con láser asistido por ordenador.

El velero está ubicado sobre una compacta peana de mármol verde en dos niveles, para realzar su impacto visual. ☺



Promotor:  
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN  
(petición oficial del Excmo. Sr. Alcalde)  
Avda. de España, s/n  
11300 La Línea de la Concepción (Cádiz)  
Tel.: 956 696 200

Proyecto técnico:  
SECCIÓN DE DELINEACIÓN Y PROYECTOS DE LA FACTORÍA DE  
ACERINOX DE PALMONES  
11370 Palmones - Los Barrios (Cádiz)  
Tel.: 956 629 398

Constructor:  
METALISTERÍA MALAGUEÑA  
Polígono Industrial El Viso II fase  
C/ Latina, nº 10  
29006 Málaga  
Tel.: 952 332 162

Aportación de soluciones técnicas gracias a D. José M<sup>a</sup> Fernández Casares,  
Director Técnico de Metalistería Malagueña.



## Flejes de acero inoxidable para barricas

El acero inoxidable ya está presente en las barricas para crianza de vino en bodegas españolas. CERCLINOX S.L. es la empresa que ha desarrollado una línea de producción propia para ofrecer los flejes que necesitan las tonelerías para construir las barricas utilizadas en la maduración de los vinos.

CERCLINOX ha nacido para dar un servicio completo a las tonelerías que utilizan flejes, zunchos o cellos en el proceso productivo de las barricas. Los flejes empleados para la sujeción de las duelas están hechos con todo tipo de aceros y CERCLINOX tiene al acero inoxidable como producto estrella por su gran resistencia a la corrosión demostrada en otros sectores industriales.

Las tonelerías que fabrican las barricas de roble para la crianza de los vinos en bodegas, quieren, cada vez más, ofrecer a sus clientes un mejor servicio y una mayor calidad en sus productos. Consecuentemente, se han ido amoldando a las exigencias de las bodegas, que

mimán todos los detalles para conseguir vinos más apreciados por el consumidor.

Mientras la respuesta con los robles utilizados en la conformación de las barricas ha hecho que los vinos salgan más personalizados, las condiciones agresivas ambientales de las bodegas y el mundo vitivinícola están pidiendo un mejor comportamiento de los flejes que soportan la presión del vino. En las modernas instalaciones de CERCLINOX se cortan los cellos a la medida de las barricas de sus clientes. Tras un proceso de aplanamiento y cantoneado de sus bordes, al fleje se le da la forma y la cama que necesita cuando es introducido en la conformación de la barrica.

En el último paso del proceso se colocan los remaches que están también fabricados en acero inoxidable y los flejes ya están listos para ser colocados en las barricas. De este modo, las tonelerías no tienen que preocuparse más que de tener en sus almacenes, siempre disponibles, los flejes ya

preparados por CERCLINOX para ser utilizados directamente en su proceso productivo.

En la actualidad, las bodegas demandan que el fleje sea de calidad y soporte las condiciones agresivas existentes en sus instalaciones: alto grado de humedad, corrientes de aire, cambios de temperatura durante el año, fermentaciones que afectan a los materiales, es decir que el fleje no se oxide y tenga la vida que le da el acero inoxidable.

Por ello CERCLINOX ofrece flejes de acero inoxidable asociado a bienes de consumo de alta calidad. Un concepto que está ya superado en cuanto que el acero inoxidable, cada día más, está abriéndose camino en aplicaciones industriales ocultas a la vista del propio usuario, con un coste asequible a las exigencias del mercado.

Al fleje de acero inoxidable en barricas, además de su mayor resistencia a la corrosión, se añade una mejor presencia para el que visita las instalaciones de la bodega. ☺



Tipos de Flejes

CERCLINOX S.L.  
Camino de Labiano, 37  
31192 MUTILVA ALTA (Navarra)  
Tel.: 948 29 23 41 - Fax: 948 29 23 42  
e-mail: cerclinox@telefonica.net

# Acero Inoxidable en blindajes de seguridad para cajeros automáticos



Cajero, vista lateral

El estricto cumplimiento de la norma UNE-EN 1143-1, que exige un grado de seguridad IV en todos los cajeros automáticos de nueva instalación, ha obligado a severos ensayos para obtener los materiales idóneos que proporcionen el nivel de seguridad física requerido en lo que es el componente más importante de estas máquinas: el blindaje del área de efectivo.

Estos materiales, al mismo tiempo, deben conciliar y dar una respuesta válida a otros intereses en juego que afectan tanto a las propias entidades financieras como a fabricantes y usuarios finales. Los más importantes son los que afectan al peso total de los equipos, operatividad, volumen, ergonomía, costes, etc.

Hoy, fruto del trabajo de investigación y evaluación constantes, se ofrecen resultados concluyentes. Todas las cajas blindadas que incorporan estos equipos están formadas por paredes de 40 mm. de espesor, que con los conocimientos

técnicos actuales se puede asegurar que es la dimensión mínima aproximada con la que se puede conseguir el grado de seguridad exigible.

Esta seguridad se garantiza por los ensayos de homologación y otras pruebas realizadas en el laboratorio de más prestigio y especialización reconocidos, el Laboratorio General de Ensayos y Certificaciones de Barcelona.

El tipo de pared indicado nos permite resolver en estos diseños los otros aspectos a los que ya se ha hecho referencia: peso, volumen, ergonomía, etc. Todo ello a unos costes asumibles. Se trata de un "sandwich" con una envolvente en acero que forma el cuerpo exterior de la caja. A continuación, otra capa de espesor variable de composites de alta resistencia con diversos aditivos y malla metálica estructural en masa.

Por último, va el cuerpo interior de la caja, formado íntegramente en sus 6 caras (5+puerta) por paneles de



Montaje de unidades de dispensación e ingreso



Cuerpo interior en acero inoxidable

acero inoxidable con un espesor de 3 ó 6 mm. (3+3). En las áreas más sensibles de las cajas como son las bocas de salida de unidades de dispensación o ingreso, se insertan unos marcos de acero inoxidable con un espesor mínimo de 20 mm. que proporcionan la protección más adecuada a estas ventanas.

También los anclajes especiales para fijación del cajero al suelo se han diseñado en este material. Respecto al peso total del blindaje, el acero inoxidable supone entre el 25 y el 38 por ciento. Esto quiere decir que cada cajero lleva aproximadamente entre 135 y 200 kgs. de este material.

Cabe destacar, asimismo, el diseño e industrialización de conjuntos adaptables para todo tipo de cajeros instalados con anterioridad a la entrada en vigor de la norma. Se basan en paneles de 5 mm. de espesor en inoxidable colocados con adhesivos estructurales y/o soldadura que, junto a otros refuerzos, consiguen niveles de

homologación, permitiendo la reinstalación de estas máquinas en otros lugares en función de las necesidades estratégicas de las entidades.

Se considera un gran acierto la incorporación de cantidades significativas de acero inoxidable en los cajeros por su excelente comportamiento ante la diversa tipología de intentos de robo con fuerza que se produce, muy especialmente al corte térmico cuando se utilizan sopletes, así como la capacidad de absorción de los inoxidables frente a los aceros al carbono cuando se emplean herramientas o útiles de impacto.

Como conclusión, se puede afirmar que a pesar de existir soluciones más baratas que lógicamente suponen espesores de blindaje más grandes y/o parámetros de homologación muy justos, se ha optado por la elección del mejor material del mercado para los cajeros: el acero inoxidable. ©



Cajero, vista trasera

FUJITSU MANUFACTURING  
 ESPAÑA S.A.  
 César Vallejo, 16 - P.I. Guadalhorce  
 29004 Málaga  
 Tel.: 952 133 000 - Fax: 952 133 104  
 www.fmesa.fujitsu.es

# Desarrollo de vagones ligeros mediante el uso de aceros inoxidables

**E**n la industria de la automoción y el transporte, la reducción del peso de los vehículos es objetivo prioritario y permanente desde hace décadas.

Esto se debe principalmente a la necesidad de contrarrestar la incidencia que tiene dicho factor sobre el consumo de combustible, que por otro lado se ve incrementado tanto por el aumento de la capacidad del vehículo en cuestión como por la continua incorporación de equipamientos de seguridad y confort.

La reducción del peso de las plataformas estructurales de los vehículos es, junto con la innovación en el campo de los propulsores (mejora del rendimiento energético, células de combustible, etc.), un factor fundamental de cara a conseguir y consolidar el uso racional de la energía en este importante sector industrial.

El marco europeo apoya ambas líneas de desarrollo a través de diversos tipos de programas I+D+i. Algunos de estos proyectos, en el ámbito de los que se refieren al aligeramiento de las estructuras portantes y en los que ha participado ACERINOX, ya han sido citados en ejemplares anteriores

de nuestra revista. En éste, nos referiremos concretamente a un proyecto en curso del anterior programa CECA, cuya identificación abreviada se denomina "DOLTRAC".

La investigación se circunscribe al sector del ferrocarril, y su planteamiento aparece claramente en el propio título del proyecto: "Desarrollo de vagones ligeros de tren y metro mediante el uso de aceros inoxidables de muy alta resistencia".

El planteamiento del proyecto gira en torno a un elemento estructural como es el panel compuesto o "sandwich", que constituiría la base para la realización del suelo de los vagones. La primera premisa al sustituir un panel simple de gran espesor y peso por otro más ligero es la de asegurar la adecuada resistencia del componente en cuestión, lo cual puede lograrse con diseño y materiales óptimos. En este sentido, la configuración y dimensiones de los paneles compuestos ha sido calculada teóricamente al comienzo del proyecto utilizando las propiedades de los inoxidables en estudio: AISI-301LN, AISI-304 y 304SP, siendo este último un desarrollo propio de ACERINOX que ya fue

empleado con éxito en el proyecto CECA sobre el uso de acero inoxidable en la estructura de autobuses y autocares. Se ensayarán varias configuraciones de paneles (figura adjunta), si bien en todos los casos el núcleo de los mismos será inoxidable en acabado 2B (chapa y tubo) o C850, y las chapas externas C850 o C1000.

Los aspectos de riesgo principales a abordar en el proyecto DOLTRAC son las operaciones de conformado y de soldadura de los materiales con distinto grado de acritud. Entre las segundas cabe destacar que se examinarán técnicas como la soldadura blanda (brazing), láser, TIG, MIG, P-PAW (plasma con fundente en polvo), así como la unión híbrida denominada weldbonding.

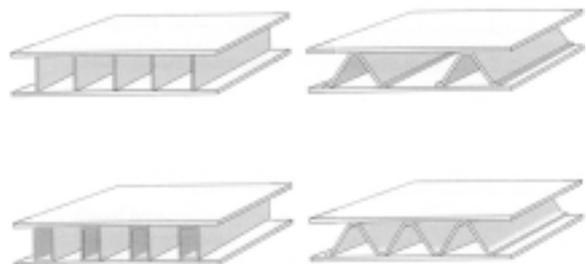
Lo adecuado de las soluciones de unión, y de los propios paneles que las utilizan, se comprobará mediante ensayos



mecánicos y de impacto de los mismos.

Otros apartados esenciales del proyecto son el estudio de corrosión de los materiales base y de las uniones, el cálculo del coste del ciclo de vida (LCC) y la determinación de guías de diseño específicas para los paneles compuestos realizados en inoxidable austenítico.

El proyecto DOLTRAC tiene una duración de tres años desde Junio de 2002, y será llevado a cabo por el consorcio formado por TNO (coordinador), AvestaPolarit, OCAS (Arcelor), ACERINOX y VTT. Contará igualmente con el asesoramiento técnico de Siemens. ©



# Parque de las Artes Contemporáneas

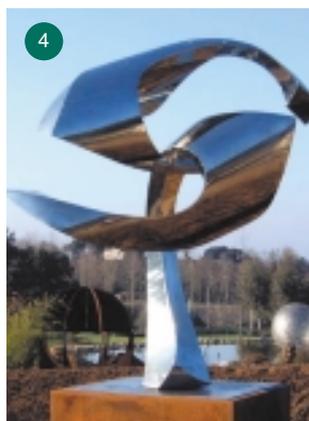


PARC DE LES ARTS  
CONTEMPORÀNIES CASSÀ  
Veïnat Matamala, 8  
17244 Cassà de la Selva (Gerona)  
e-mail: parcart@hotmail.com

**E**l Parc de les Arts es un bosque habitado de arte contemporáneo. Un jardín singular para pasear en medio de la Naturaleza, entre esculturas de gran formato.

En este espacio al aire libre, situado en la provincia de Gerona, se reúnen obras de acero inoxidable de artistas reconocidos tales como Marcel Martí, Fita, Torres Monsó, Clemente Ochoa, Corberó, Basterrechea, Lluís Lleó y Xicu Cabanyes, entre otros.

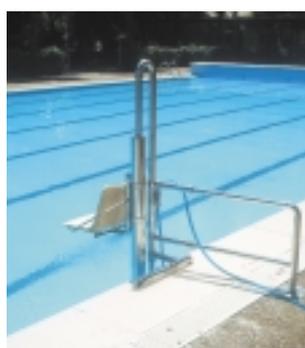
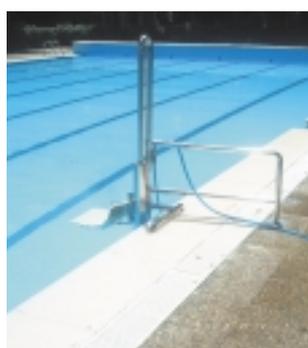
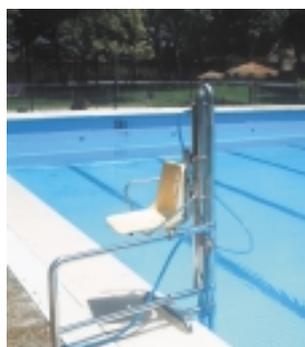
Situado en Cassà de la Selva, a sólo 50 minutos de Barcelona, el parque es un relajante itinerario por las tendencias escultóricas más actuales, a través de un jardín diseñado por el prestigioso paisajista Manel Pradell. ©



1. Marcel Martí: *Tucsa*, 1994.
2. Domènec Fita: *Planxes*, 1994.
3. Jaume Roser: *Familia*
4. Manuel Clemente Ochoa: *Retorno*, 1997.
5. Manuel Clemente Ochoa: *Migraciones*, 1996.
6. Jaume Roser: *Bola Transparente*, 2002

## Ascensor Acuático de acero inoxidable

Este elevador elimina las barreras y es, además, un producto moderno, asequible, exclusivo y de gran utilidad que puede montarse y desmontarse con facilidad y proporciona autonomía al discapacitado.



**E**l ascensor acuático Metalú-1 se ha diseñado tras observar las dificultades que encontraban las personas con limitaciones físicas para acceder al vaso de las piscinas y teniendo en cuenta lo beneficiosa que resulta la natación para muchas rehabilitaciones, enfermedades óseas, sin olvidar la infinidad de mejoras que aporta el baño al cuerpo humano. En su desarrollo ha convergido tanto

la exigencia de la normativa de la eliminación de barreras arquitectónicas, como el deseo de la plena integración y que todos disfrutemos de los placeres y beneficios del baño.

También se ha tenido en cuenta las opiniones de los usuarios. Tanto las asociaciones de minusválidos, que pidieron autonomía para el discapacitado, como las cadenas hoteleras que sugirieron

un diseño discreto y práctico, fueron escuchadas.

De esta manera se ha llegado a un modelo de ascensor acuático fabricado en acero inoxidable AISI 316 fácil de instalar y desmontar, con asiento de PVC que se puede colocar paralelo o perpendicular a la piscina y que soluciona la entrada y salida del agua de las personas con limitaciones físicas.



Piscinas municipales, de hoteles, campings, residencias, urbanizaciones o clubs sociales, en definitiva, cualquier piscina pública, debería ofrecer facilidad de acceso a sus instalaciones para eliminar, de una vez por todas las barreras. Gracias a adelantos como el elevador hidráulico METALU B-2, es cuestión de tiempo.

Este mecanismo de ayuda a personas con discapacidad

cuenta con características que lo convierten en un producto moderno, asequible y, sobre todo, de gran utilidad.

Una de las características más destacables del elevador es que el usuario es totalmente autónomo, ya que su fácil manejo lo hace ideal para que cualquier persona lo pueda utilizar sin ayuda, tanto en el acceso a la piscina como en la salida.

Su diseño, además de convertirlo en un aparato de fácil manejo, le proporciona una imagen de estética cuidada que lo hace casi inapreciable en el conjunto de la piscina. Como apenas ocupa espacio, sólo lo notará la persona que lo utilice. Además, se adapta a cualquier modelo de piscina. El elevador hidráulico es un modelo exclusivo y fabricado en acero inoxidable de fácil mantenimiento y limpieza. ©

### Características técnicas del elevador hidráulico METALU B-2

- El asiento tiene un recorrido de 1.10 m., pudiéndose graduar la altura. Normalmente se coloca a más 0.55 m. y menos 0.55 m. del nivel del agua.
- El asiento se puede poner perpendicular o paralelo al borde de la piscina.
- Declaración de conformidad del mercado C E
- El peso máximo autorizado es de 120 Kg.
- Para su funcionamiento necesita una toma de agua con una presión de 3,5 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Para su instalación no necesita obra ya que va anclado al suelo.
- Se adapta a cualquier piscina porque todas las cogidas son telescópicas y se pueden graduar.
- Muy fácil de instalar y de guardar.
- Asiento desmontable.
- Fabricado en aceros inoxidables AISI 316
- Dos años de garantía.
- Aunque no es necesario la empresa adquiere el compromiso de revisar el ascensor cada cinco años, según tarifa vigente.
- Plazos de entrega de 5 a 10 días.

Véalo en [www.ascensoracuatico.com](http://www.ascensoracuatico.com)

MANUFACTURAS METÁLICAS LUISIANERAS, S.L.  
 Madrid, 11C y D - Pl. Los Motillos  
 41430 La Luisiana (Sevilla)  
 Tel.: 95 590 77 84  
 Fax: 95 590 90 83  
 e-mail: metalu\_2@ascensoracuatico.com  
[www.ascensoracuatico.com](http://www.ascensoracuatico.com)



# Ayudas técnicas para personas con discapacidad

ARCON  
Roselló, 21  
08029 Barcelona  
Tél.: 93 600 20 02  
Fax: 93 600 20 06  
e-mail: [marketing@arcon.es](mailto:marketing@arcon.es)  
[www.arcon.es](http://www.arcon.es)



Como aportación al Año Europeo de las Personas con Discapacidad, traemos a nuestro reportaje central una muestra del nuevo sistema de cabinas sanitarias y mamparas divisorias, además del Programa de Ayudas Técnicas en acero inoxidable desarrollado por la empresa Arcon, con el fin de proveer de elementos físicos de apoyo a todas las personas que sufren dificultades motoras. Se trata de estructuras sólidas y funcionales de alta seguridad que garantizan y hacen posible su uso tanto en edificios públicos como privados.

La modularidad y flexibilidad de sus componentes permite la realización de una amplia gama de artículos con el fin de satisfacer cualquier exigencia:

asideros, asientos abatibles, espejos orientables, perchas ergonómicas, señalización, etc, dotados todos ellos de la máxima resistencia y durabilidad.

Los modelos se presentan en dos acabados: una superficie satinada de serie y una en brillo.

ARCON, empresa especialista en herrajes de calidad para la arquitectura y decoración, amplía con esta línea INOX, el programa de soportes y accesorios creados para construir cabinas sanitarias y mamparas divisorias. El material utilizado en todos los accesorios es acero inoxidable AISI 316 L, un material duradero que proporciona una mayor resistencia a las agresiones, tanto domésticas como vandálicas, permitiendo

al mismo tiempo una mayor facilidad de instalación. Esta nueva línea ofrece una opción más estética, ante la clara tendencia hacia los productos inoxidables.

Destacan como características de estos productos la robustez, la seguridad y su estricta funcionalidad, así como la perfección y el detalle de sus acabados.

Esta serie en acero inoxidable permite solventar todo tipo de problemas de instalación en los diferentes espacios donde deben ubicarse.

Todos estos soportes y accesorios tienen la garantía de durabilidad y calidad que avalan los tests y homologaciones de la Unión Europea. ©

## Puente en Progreso, Méjico, realizado con corrugado de acero inoxidable



Figura 1

El malecón de hormigón en Progreso fue construido por la empresa danesa Christiani & Nielsen, desde 1937 hasta 1941. El puente tiene una longitud de



Figura 2

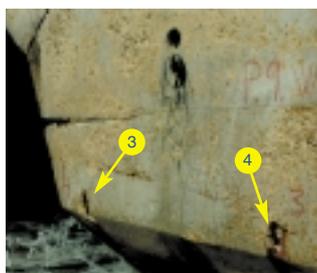


Figura 2

2.100 m. y está formado por 175 ojos.

Debido a su estado, sesenta años después, se decidió utilizar acero inoxidable para paliar el desgaste y fijar las armaduras que las condiciones ambientales de exposición tan severas han ido deteriorando durante todos estos años de contacto con el medio acuático.

En diciembre de 1998, se llevó a cabo una inspección del hormigón. El objeto de esta investigación era evaluar las condiciones generales en las que se encontraba el puente, además de analizar el estado del acero inoxidable de las armaduras en diversas zonas críticas.

El puente se encontraba, en general, en buen estado sin signos aparentes de deterioro o problemas de corrosión.

No se observaron daños significativos en el hormigón. Había, sin embargo, diversas pequeñas fisuras y algunos defectos de fundición, como por ejemplo cierta formación de sopladuras. No se apreciaron signos aparentes de corrosión cerca de las fisuras.



Figura 3



Figura 4

Para acometer la reestructuración, en uno de los pilares del puente se practicaron cuatro perforaciones profundas (dos en la cara este y 2 en la cara oeste), como se muestra en la figura 2.

En las perforaciones 1 y 2 no había corrosión excepto una leve y superficial que aparecía en una zona menor del 5% en la perforación 2. (Figura 3)



Figura 5

A una profundidad de 18 mm. para la marca 3, y 28 mm. en la marca 4, no había corrosión en la armadura salvo una leve superficial en una zona menor del 5% en la parte expuesta de la marca 3 y menor del 20% en la 4 (figura 4).

#### MEDICIÓN DE CLORUROS

Los contenidos en cloruros se midieron en las perforaciones 1, 2 y 3, mediante análisis RCT. Los resultados se muestran en la tabla 1.

Se concluyó que el malecón presentaba un estado bueno en general sin signos claros de deterioro del hormigón o corrosión en las armaduras.

También se realizaron análisis petrográficos del hormigón y se analizaron diversas armaduras de acero inoxidable mediante una aguda indagación

espectroscopia de emisiones ópticas.

#### RESUMEN

En la figura nº 5 se puede apreciar, a la derecha, el puente de Progreso construido con armaduras de acero inoxidable a finales de los años 30 y, a la izquierda, lo que queda de un puente paralelo construido con acero al carbono en 1960.

El uso del acero inoxidable AISI-304 en las armaduras del puente de Progreso ha contribuido significativamente a la buena condición en la que se encuentra y con un coste insignificante de mantenimiento durante aproximadamente 60 años.

#### CONCLUSIÓN

##### *Consideraciones técnicas*

Durante muchos años de

investigación y desarrollo, se ha demostrado que el uso de armaduras de acero inoxidable es un claro ejemplo para prevenir problemas de corrosión por cloruros tanto en estructuras nuevas como ya existentes. Además, ensayos de corrosión y análisis teóricos demuestran que no habrá problemas de corrosión galvánica entre acero inoxidable y acero al carbono mientras estén en contacto con hormigón.

##### *Consideraciones económicas:*

Haciendo un análisis del costo del ciclo de vida, se puede evaluar para cada proyecto en particular el uso de acero inoxidable frente a acero al carbono. Sin embargo, el análisis debe estar basado en estimaciones reales como es la necesidad de mantenimiento y reparación a lo largo de la vida de la estructura, así como los costes iniciales. ©

ARMINOX  
MONSTED  
DK-8800 VIBORG  
DINAMARCA  
TEL.: 45 8664 67 00  
FAX: 45 8664 50 22  
E-MAIL: info@arminox.com  
www.arminox.com



Situación	Contenido Cloruros (% Cl <sup>-</sup> )						
Profundidad, mm.	0-10	10-20	20-30	30-40	40-60	60-80	80-100
Perforación 1	0.92	1.35	0.92	0.85	0.75	0.64	0.64
Perforación 2	0.82	0.89	1.18	1.18	0.89	0.82	0.72
Perforación 3	0.96	1.24	1.92	1.54	1.04		

Tabla 1

# Breves

## Cursos y seminarios



### EL ACERO INOXIDABLE EN APLICACIONES DE AGUA POTABLE

Bruselas, 19 de noviembre de 2003

Organizado por el Euro Inox (Bruselas) con el apoyo de GfKorr (Frankfurt/M.).

#### Objetivos:

- Fomentar el intercambio europeo de experiencia en la práctica de la utilización del acero inoxidable.
- Examinar las propiedades del material de acuerdo a la regulación europea.

#### Dirigido a:

- Ingenieros dedicados al diseño y el mantenimiento en la industria del agua.
- Ingenierías de proyectos especializadas.
- Fabricantes de productos de acero inoxidable utilizados en las aplicaciones de agua potable.

#### Contenido:

- Perspectiva de la regulación europea sobre materiales en contacto con agua potable.
- Propiedades del acero inoxidable: una selección de calidades apropiadas.
- Experiencia práctica en el diseño y mantenimiento de instalaciones de agua potable.
- Técnicas innovadoras de reparación para sistemas de tuberías y depósitos subterráneos
- Fontanería de acero inoxidable.

#### Idioma de la conferencia:

- Inglés

#### Exposición:

Los proveedores de productos y servicios para la industria del agua tienen la oportunidad de reservar un espacio en la exposición.

Las compañías interesadas deben contactar con Euro Inox en la dirección de pie de página.

Cuota de la conferencia: € 110,00 (para miembros de GfKorr € 75,00)

**Miércoles, 19 de noviembre de 2003, de 10:00 a 16:00h.**  
Edificio Diamant, Bd. Aug. Reyers 80, 1030 Bruselas, Bélgica

**Inscripción y más información:**  
EURO INOX DIAMANT BUILDING  
BD. AUG. REYERS 80  
1030 BRUSELAS (BÉLGICA)  
TEL.: 32 2 706 82 67  
FAX: 32 2 706 82 69  
E-mail: info@euro-inox.org



## CENTRO DE INFORMACIÓN TÉCNICA

Los asociados de CEDINOX ofrecen gratuitamente su colaboración a toda persona que necesite información sobre las características, manipulación y aplicaciones del acero inoxidable.

# Tel.: 91 398 52 31

cedinox@acxgroup.com

### SEMINARIO DE ACEROS ESPECIALES EUROFER Portofino, Italia Del 29 al 31 de Mayo de 2003



**ISSF  
VII Reunión y Conferencia anual  
Berlín, Alemania.  
Mayo 2003**



## CENTRO INOX, MILÁN Nuevos Nombramientos

La Junta General Anual y el Consejo Directivo de Centro INOX, la asociación italiana para el desarrollo del acero inoxidable, se reunieron para nombrar como nuevo presidente al Dr. Giuseppe Marzorati, que reemplaza al Dr. Attilio Angelini, tras diez años de liderazgo.

Centro Inox es una asociación que promueve el desarrollo del acero inoxidable a través de su departamento de consultoría, cursos, seminarios, publicaciones, etc. La asociación ha contribuido a alcanzar para Italia el segundo puesto mundial, después de Taiwán, en consumo per capita de acero inoxidable, afianzando su liderazgo europeo.

Cupón de suscripción 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)



## NUEVO ALMACÉN DE ACERINOX EN ROTTWEIL (ALEMANIA)

El Presidente y Consejero Delegado de ACERINOX S.A., D. Victoriano Muñoz Cava, y otros miembros de su equipo directivo, han inaugurado el día 12 de junio de 2003 un nuevo almacén de la red comercial del Grupo Acerinox, en Rottweil, Alemania.

El 1 de julio de 1981 se constituyó ACERINOX DEUTCHLAND. El primer centro de servicios se construyó en Langenfeld en 1990 y desde 1994 un almacén en Nürnberg.

El gran consumo del sur de Alemania y la concentración de sectores tan importantes como el automóvil y línea blanca en productos planos y especialmente sectores como el decoletaje, la tornillería y la estampación en frío en productos largos, han sido razones suficientes para comprender la necesidad de estas nuevas instalaciones en Rottweil, zona en la que ACERINOX está desde el año 1991 con oficina propia.

Se han construido 5.500 m<sup>2</sup> de almacén y 400 m<sup>2</sup> de oficinas sobre unos terrenos de 15.500 m<sup>2</sup>, que todavía permitirán una posible expansión cuando sea necesario.

ACERINOX DEUTSCHLAND GMBH  
Rottweil Berner Feld 15 D - 78628  
Rottweil (Alemania)  
Tel.: 49 741 174 85 - 0  
Fax.: 49 741 174 85 - 50

