

Acero Inoxidable

Centro para la Investigación y Desarrollo del Acero Inoxidable



Puente en el estado norteamericano de Montana

47

reportaje: XIII edición de premios Cedinox

técnica: Comportamiento mecánico de las Barras Corrugadas de Acero Inoxidable en el armado de hormigón

SUMARIO

DICIEMBRE
2002



EDITORIAL 3

REPORTAJE 4
XIII EDICIÓN DE PREMIOS CEDINOX

ARTÍCULO 6
LA PUJANZA DEL FRÍO INDUSTRIAL
EN LUCENA

ARTÍCULO 7
FUTBOLÍN DE ACERO INOXIDABLE

CENTRO DE I+D 8
2ª JORNADAS METALÚRGICAS INOX-RED

ARTÍCULO 9
INAUGURACIÓN DE NUEVAS INSTALACIONES
DE SECOVISA

REPORTAJE 10
CUBITOS DE ACERO INOXIDABLE
INOXFROST

TÉCNICA 12
COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE LAS
BARRAS CORRUGADAS DE ACERO
INOXIDABLE EN EL ARMADO DE HORMIGÓN

ARTÍCULO 14
RESTAURAR A FONDO UN
TEMPLETE DE MÚSICA

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.

47

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 • **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:

En este nuevo número de nuestra revista “Acero Inoxidable” quiero dedicar las páginas editoriales al XIII Premio Cedinox, otorgado al sector del frío industrial de Lucena (Córdoba).

El Premio Cedinox se instituyó en 1986 con el objetivo de resaltar y promover las múltiples posibilidades que ofrece la utilización del acero inoxidable en todas las áreas de la actividad industrial de España.

Con esta filosofía, el Premio Cedinox se ha concedido en ediciones anteriores a quienes supieron combinar las peculiares propiedades que ofrece el acero inoxidable, logrando que sea más útil, visible y hasta necesario en nuestra vida cotidiana.

El galardón se ha otorgado a diferentes sectores a lo largo de estos años. Son los siguientes por orden cronológico: el arte; la fabricación de automóviles y su industria auxiliar; la industria alimentaria representada por las almazaras; el sector de la arquitectura y la construcción así como su industria auxiliar; el sector de la energía representado en la bombona de butano de acero inoxidable y el sector ceramista.

El pasado 17 de octubre, cuatro empresas lucentinas (CORECO, FAGOFRI, INFRICO y TECNICONTROL) recibieron el Premio Cedinox. Este galardón reconoce al sector del frío industrial de Lucena por haber confiado en las excelentes propiedades del acero inoxidable, duplicando el consumo de este material en este último año.

Desde la revista quiero dar la enhorabuena, una vez más, a los premiados.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Sonsoles'. The signature is fluid and cursive, with a long horizontal stroke at the end.

Sonsoles Fernández Ludeña
DIRECTORA DE CEDINOX

XIII edición de premios CEDINOX



◀ D. José Luis Lizarbe (Fagofri) recibiendo el premio de manos de D. Victoriano Muñoz



◀ D. Francisco Beato (Tecnicontrol) recibiendo el premio de manos de D. Victoriano Muñoz



◀ D. José Torres (Infrico) recibiendo el premio de manos de D. José Luis Bergillos



◀ D. Victoriano Muñoz, D. José Luis Bergillos y Dña. Sonsoles Fernández



◀ D. Joaquín López (Coreco) recibiendo el premio de manos de D. José Luis Bergillos

La Asociación para la Investigación y Desarrollo del Acero Inoxidable hizo entrega el pasado 17 de octubre de 2002 del XIII Premio Cedinox, un galardón de ámbito nacional que se concedió al sector del frío industrial de Lucena (Córdoba), representado por las prestigiosas empresas CORECO INDUSTRIAL, TECNICONTROL OCCIDENTAL, INFRICO, y FAGOFRI.

La entrega de los premios Cedinox tuvo lugar en el Hotel Husa Santo Domingo de Lucena en un acto al que asistieron el presidente de la Asociación D. Victoriano Muñoz Cava, junto a la gerente Dña. Sonsoles Fernández Ludeña, y el alcalde de Lucena,

Excmo. Sr. D. José Luis Bergillos. El premio de la edición de este año viene a reconocer al sector del frío industrial de Lucena, una industria que en el último año ha duplicado su consumo de acero inoxidable.

Después de cuatro años de andadura, este importante sector, que emplea a unos 1.000 trabajadores, facturó en el 2001 más de 90 millones de euros.

Por su parte, el presidente de Cedinox, D. Victoriano Muñoz Cava, señaló que ésta es la tercera vez que se entrega el premio en la comunidad andaluza, tras el reconocimiento a las almazaras de Jaén y al proyecto de la bombona de butano de acero inoxidable. ☺

los premiados



Coreco Industrial S.A. y Coreco



CORECO INDUSTRIAL S.A.
Ctra. Córdoba-Málaga, Km. 80,800
14900 Lucena (Córdoba)
Tel.: 957 50 22 75/96 27/ 97 29
Fax: 957 51 42 98



Fagofri S.A.



FAGOFRI S.A.
Ctra. Córdoba-Málaga, Km. 80,800
14900 Lucena (Córdoba)
Tel.: 957 51 61 79 / 51 59 25
Fax: 957 51 56 21



Infrico S.L.



INFRICO S.L.
Pol. Ind. Los Santos, parcela 35
14900 Lucena (Córdoba)
Tel.: 957 51 30 69/68
Fax: 957 59 11 83



Tecnicontrol Occidental S.L.



TECNICONTROL
OCCIDENTAL S.L.
Ctra. Estepa - Guadix, Km. 39,400
14900 Lucena (Córdoba)
Tel.: 957 50 04 29/35
Fax: 957 50 07 72



La pujanza del frío industrial en Lucena



El término municipal de Lucena, dentro de la estructura económica de la provincia de Córdoba, posee un grado de industrialización alto, con mayor influencia de los sectores industrial y de servicios, seguidos por la agricultura y la construcción.

Frente al resto de la provincia cordobesa, caracterizada por la escasez de industria y predominio de la agricultura, Lucena se ha configurado como una ciudad con una importante actividad industrial que destaca por su dinamismo creciente y una diversificación manifiesta en su estructura, integrada casi en su totalidad por pequeñas y medianas empresas.

El desarrollo del sector del frío industrial comienza en Lucena durante la innovadora década de los sesenta del siglo XX. La empresa Tecnicontrol inicia su singladura en enero de 1964, constituyéndose en Sociedad Cooperativa Andaluza y centrandó su actividad en la fabricación de aparatos de frío

comercial, dirigidos al sector de la hostelería.

La evolución de Tecnicontrol ha sido de constante crecimiento y desarrollo. Ha sido cuna de otras empresas ubicadas en la zona como son Coreco Industrial, Fagofri e Infrico. Hoy día, gracias a estas empresas y a otras más pequeñas, Lucena es un punto de referencia del ámbito del frío industrial.

Todo esto no hubiera sido posible sin una política de mejora continua y expansión comercial por parte de estas cuatro empresas. La adaptación de los medios de trabajo y un equipo humano dinámico y profesional, capaz de asimilar nuevas tecnologías y métodos de trabajo cada vez más sofisticados, hacen que los productos de frío industrial que se fabrican en Lucena sean cada vez más competitivos y de calidad más contrastada.

Todos estos productos fabricados en Lucena se comercializan en toda España y en los últimos

años, de manera creciente, cuentan con una presencia importante en el mercado internacional.

El acero inoxidable es la materia prima fundamental para la fabricación de todos estos productos gracias a sus excelentes características mecánicas, resistencia a la corrosión, durabilidad, aspecto estético y sobre todo por ser un material higiénico y de fácil limpieza, requisitos indispensables en la industria alimentaria y en la hostelería.

Durante el pasado año se duplicó el consumo de acero inoxidable en el sector del frío industrial de Lucena. Esto se traduce en un crecimiento importante del sector. Por ello, se ha otorgado el **XIII Premio Cedinox** al sector del frío industrial de Lucena, representado en las empresas **TECNICONTROL**, **FAGOFRI**, **INFRICO** y **CORECO**, como reconocimiento a su labor y así animar a que este sector continúe en pleno desarrollo. ©

Futbolín

de acero inoxidable



La serie RS de Metal Games comprende dos modelos de futbolín de diferente peso, fabricados en acero inoxidable y creados especialmente para profesionales del recreativo, la hostelería y todos aquellos sectores relacionados con los servicios al público tales como operadores, pubs, parques, ferias, clubs, etc.

Su atractivo diseño, moderno, robusto y elegante al mismo tiempo, se integra a cualquier tipo de local, ya sea exterior o interior. Se trata de un futbolín concebido para resistir la intemperie, con un campo de

juego compacto de 6 mm., tratado, que soporta las inclemencias del tiempo y se limpia fácilmente.

Ninguno de sus materiales se deteriora. El sistema de varillas evita que se acumule la suciedad que impide la caída de las bolas.

La plataforma de juego tiene salidas de agua para que pueda efectuarse una limpieza cómoda y efectiva.

Dispone de mecanismos de alta seguridad con doble cerradura y cajón monedero con funda metálica, preparado para

colocar un cerrojo antirrobo que garantiza la seguridad de la recaudación.

Los niveladores con base de caucho no estropean el suelo, estabilizan el futbolín y garantizan una total adherencia. El futbolín posee ceniceros y posavasos que respetan la comodidad de los jugadores.

Tanto el modelo RS#1 como el modelo RS#2 pueden entregarse embalados, con las patas desmontadas y con instrucciones para su sencillo montaje. De esta manera se logra facilitar, asegurar y economizar su transporte. ©

DIMENSIONES RS#1
ALTO: 97,5 CM. / ANCHO: 113 CM.
LARGO: 150 CM. / PESO: 124 KG.

DIMENSIONES RS #2
ALTO: 97,5 CM. / ANCHO: 113 CM.
LARGO 150 CM. / PESO: 94 KG.

RS METAL GAMES
C/ Ferrocarril, 16
08840 Viladecans (Barcelona)
Tel.: 93 658 95 03 - Fax: 93 637 41 15
www.rsmetalgames.com
e-mail: info@rsmetalgames.com



2^{as} Jornadas Metalúrgicas INOX-RED

Las Segundas Jornadas Metalúrgicas INOX-RED se celebrarán durante los días 26 a 28 de marzo de 2003, en la factoría de ACERINOX, S.A. del Campo de Gibraltar.

Estas segundas jornadas se han planteado como consecuencia de los positivos resultados obtenidos por las que se celebraron en octubre de 2001.

Se trata de encuentros abiertos a todos los científicos y tecnólogos que quieran aportar sus estudios y evidencias innovadoras sobre los aceros inoxidables, planteándolas en un marco (la Factoría de ACERINOX, S.A. en el Campo de Gibraltar) que supone un sumando de proximidad al mundo empresarial.

Manteniendo su vocación didáctica y formativa, estas jornadas quieren ser también una expresión práctica de que los recursos públicos y privados pueden ser explotados coordinadamente, sin necesidad de inversiones redundantes en equipamientos y estructuras, para alcanzar objetivos bien establecidos de Ciencia, Tecnología e Innovación Empresarial, tal y como establecen los Planes de I+D, tanto Nacionales como Autonómicos.

Las jornadas están dirigidas a científicos y tecnólogos de empresa, poniendo especial atención en las PYMES.

También a Centros Tecnológicos, Grupos de Organismos Públicos de Investigación, Profesionales y Doctorados que tengan que ver con cualquiera de los aspectos del conocimiento y la aplicación de los aceros inoxidables o con el interés más general de los avances en el desarrollo, caracterización de los materiales y su comportamiento.

Las ponencias serán en español e inglés sobre aspectos novedosos de Ciencia y Tecnología y se harán presentaciones orales y en carteles. Al comienzo de las Jornadas se entregará un libro con todos los trabajos presentados.

Los principales temas a tratar son los siguientes:

-Procedimientos de fabricación, transformación y mejoras de procesos, rendimientos, etc.

- Fundamentos en Ciencia y Tecnología de los Aceros Inoxidables.

-Diseño y propiedades de nuevos Aceros Inoxidables.

-Nuevas aplicaciones.

-Comportamiento en uso: corrosión, soldabilidad, conformado, pulido, etc.

-Técnicas especiales de caracterización de Ciencia y Tecnología.

-Aspectos medioambientales en la Fabricación (tanto en ahorro de materias primas y energía, empleo de residuos como materias primas o auxiliares) y en el Uso (limpiabilidad, reciclaje, empleo en industrias farmacéuticas y alimentaria, etc.).

Estas jornadas han tenido una gran aceptación, habiéndose recibido hasta la fecha gran número de ponencias. También se ha recibido un gran apoyo por parte de los patrocinadores. ©



Inauguración de las nuevas instalaciones de SECOVISA



Secovisa, la empresa de servicios y construcciones vinícolas que fabrica depósitos en acero inoxidable, accesorios y maquinaria vinícola e instalaciones inoxidables para la industria alimentaria en general inauguró sus instalaciones en Jerez de la Frontera el día 24 de mayo de este año con una jornada completa para intercambiar opiniones y contemplar, en una gran exposición de maquinaria, los últimos modelos fabricados por las firmas representadas.

Los actos comenzaron a las diez y media de la mañana con la recepción oficial en el Salón Centro de Congresos del Hotel Guadalate. Tras el primer encuentro y las presentaciones tuvo lugar la primera ponencia a cargo de D. Alberto García de Luján, Director del Centro de Investigación y Formación Agraria, sobre “La nueva viticultura de vinos tintos en Andalucía”. A continuación, D. José Alba Mendoza, Jefe de

la Almazara Experimental perteneciente al Consejo de la Grasa del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de Sevilla, habló sobre “La importancia del sector del aceite de oliva virgen y características de calidad”, tras cuya intervención se dio por finalizado el acto y se procedió al traslado de los invitados hasta Herpasur.

Ya en las instalaciones de Secovisa del parque empresarial jerezano, tuvo lugar el acto de inauguración presidido por el Excmo. Sr. Alcalde de Jerez de la Frontera, D. Pedro Pacheco Herrera. La jornada se clausuró con un aperitivo de vino de Jerez.

Secovisa viene a añadirse al auge que experimenta el acero inoxidable como material de construcción para todo tipo de maquinaria y accesorios en la industria vinícola, especialmente en una zona de gran potencial en el sector como es Andalucía. ☺



SECOVISA
SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES
VINÍCOLAS, S.A.

Parque Empresarial. C/ de la Investigación, 2
11407 Jerez de la Frontera (Cádiz)
Tel.: 956 153 200 - Fax: 956 303 464
www.secovisa.com
e-mail: comercial@secovisa.com

Cubitos de acero inoxidable Inoxfrost



INOXFROST
C/ Vall, 40
43740 Móra d'Ebre (Tarragona)
Tel.: 977 401 064
Fax: 977 402 172
www.bolesrefrigerants.es.kz
e-mail: inoxfrost@tinet.org

A partir de la idea de un físico rumano, Sorin Pomareanu, el tarraconense Rosend Vallés ha desarrollado unas bolas refrigerantes de acero inoxidable que sustituyen a los tradicionales cubitos de hielo.

¿Se imagina paladar su bebida o licor favorito en su justo punto de enfriamiento sin que la descomposición de los cubitos de hielo llegue nunca a aguar el sabor? Ya puede lograrse gracias a las bolas de acero inoxidable que comercializa la empresa INOXFROST y que además de conservar intacto el sabor de las bebidas, suponen un importante ahorro en hostelería.



CARACTERÍSTICAS

Estos modernos "cubitos" de hielo son dispositivos esféricos de acero inoxidable con apariencia de bola y múltiples caras hexagonales,

formados por dos semiesferas acabadas en cilindros unidas entre sí.

PROPIEDADES

Las bolas Inoxfrost no aguan las bebidas, por lo que el sabor y el aroma permanecen inalterables. Tampoco flotan, lo que impide cualquier molestia al beber. Garantizan la máxima higiene, ya que eliminan el peligro que supone el agua de los cubitos.

Una vez que consiguen la temperatura máxima de enfriamiento, la prolongan durante un periodo máximo de tiempo. En recipientes térmicamente bien aislados, mantienen su alta capacidad frigorífica durante un mínimo de 24 horas.

En los vasos y copas de bebida se mantienen separados entre sí a diferencia de los cubitos de hielo que se unen formando un bloque difícil de separar.

Se fabrican en acero inoxidable AISI-304 18/10 (el mismo

material que las cuberterías), por lo que son de ilimitada duración.

Sólo pesan siete gramos más que un cubito de hielo del mismo volumen.

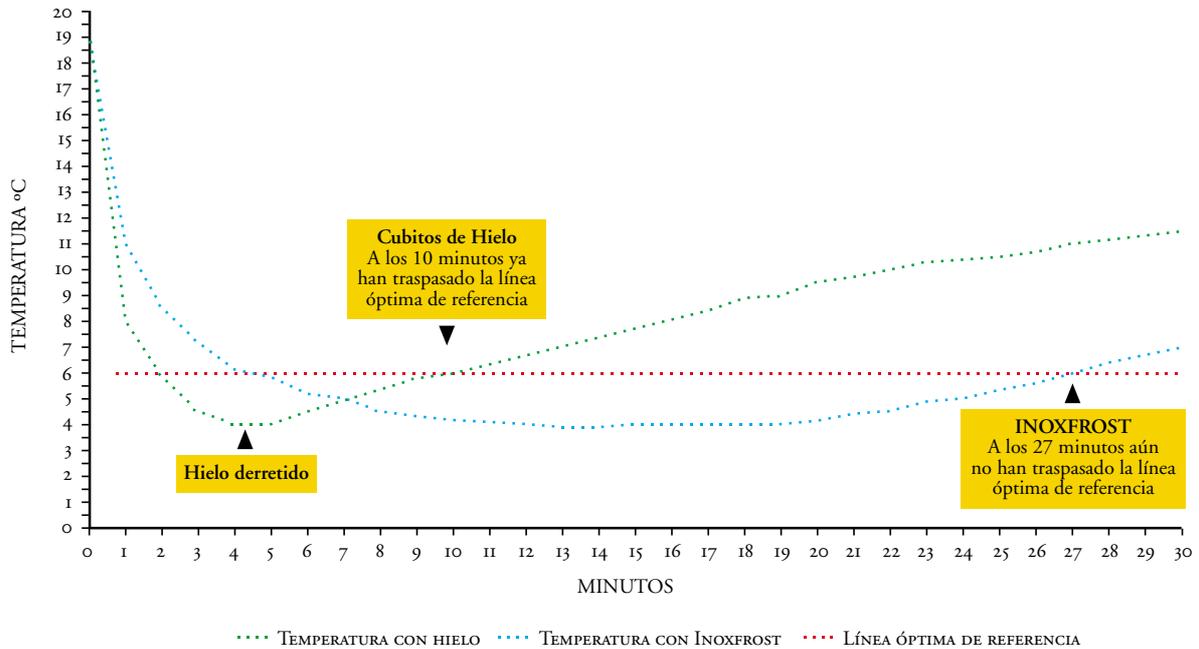
Es posible grabar en su superficie con láser el nombre comercial de un local público, marca o similar.

FUNCIONAMIENTO

Se introducen previamente en el congelador y en hora y media están listos para enfriar. Una vez utilizados, sólo hay que ponerlos de nuevo en el congelador.

RESULTADOS

Las bolas Inoxfrost enfrían las bebidas un 15% más que los cubitos tradicionales y, lo que es más importante, prolongan la temperatura máxima de enfriamiento durante un largo periodo de tiempo. Esto es debido a que el hielo, al flotar, está en contacto con el aire más



caliente, por lo que pierde parte de su potencia refrigerante. Este tanto por ciento se ve incrementado aún más cuando los cubitos entran en contacto, inevitablemente, con los labios del bebedor. (Ver cuadro comparativo).

APLICACIONES

Son ideales para enfriar directamente en el vaso o copa

cualquier tipo de bebida tal como whisky, vino blanco, cava, cerveza, licor o refrescos. Además de poder utilizarse para la preparación de cócteles, tiene múltiples aplicaciones en restauración cuando se requiere un rápido enfriamiento.

UN LARGO PROCESO

A Rosend Vallés le costó tiempo y dinero patentar su idea.

El físico rumano, quien era especialista en materiales platinicos, quería revestir con oro o plata unas bolas de cobre. Vallés utilizó acero inoxidable, que ofrece mayores ventajas que el cobre y consiguió solucionar los problemas de desarrollo (el proceso de elaboración consiste en nueve operaciones en las que intervienen cuatro empresas diferentes). Ahora, sólo queda ver cómo se comercializa este novedoso invento que es una muestra más del buen estado en que se halla la patente española.

Cuando se le pregunta qué llevan dentro las bolas, responde que “agua, con un pequeño secreto”, que naturalmente no quiere revelar. El agua es totalmente estéril para que no se dilate tanto el hielo, aunque, añade, “las bolas son muy resistentes, aguantan una presión considerable”.

En cuanto a las ventajas, Vallés se muestra: “Son más prácticos

que los cubitos de plástico, pues al no flotar prolongan el frío más tiempo. También son más higiénicos porque cuando se secan los microbios se mueren. No alteran el sabor como los hielos, que como son porosos pueden coger sabores. Creo que son un invento excelente para mantener el sabor original de un whisky o vino blanco de calidad y no digamos del cava”.

A Vallés también se le ocurren otras aplicaciones para las bolas Inoxfrost que no son sólo refrescar bebidas: “Al no gotear, se puede usar para calmar dolores, envueltos en una tela, o para ir a comprar pescado a la plaza. Incluso para el transporte de órganos podrían ser un elemento indispensable por su capacidad de envolver piezas de distinta forma y tamaño”.

Y ¡Oh, sorpresa!, también pueden utilizarse a la inversa, para calentar. Resulta que son tan buenos acumuladores de calor como de frío. ☺



Comportamiento mecánico de las Barras Corrugadas de Acero Inoxidable en el armado de hormigón

Proyecto realizado por el Departamento Técnico de ROLDÁN, S.A., conjuntamente con el Departamento de Construcción e Ingeniería de la Fabricación de la Universidad de Oviedo

Director del Proyecto:
Cristina Rodríguez González

En la fabricación de barras corrugadas utilizadas como refuerzo del hormigón, existe un interés creciente por el empleo de materiales que tengan una buena resistencia a la corrosión de forma inherente, minimizándose de este modo las labores de mantenimiento y seguimiento de la estructura.

El acero inoxidable tiene la resistencia a la corrosión, las propiedades mecánicas y la sencillez de manipulación en obra requeridas para cumplir esta labor, incluida la capacidad de ser soldados. En concreto, gracias a su excelente combinación de resistencia a la corrosión y propiedades mecánicas, hoy en día los aceros inoxidables de tipo austenítico son frecuentemente empleados para fabricar barras de refuerzo. Además, poco a poco va ganándose interés por las ventajas de los aceros inoxidables dúplex, que poseen mejores propiedades mecánicas que los austeníticos.

De forma resumida, las ventajas del empleo de barras de acero inoxidable son:

- ▶ Hay aceros inoxidables magnéticos y amagnéticos, dependiendo de la calidad elegida

- ▶ Buena resistencia mecánica
- ▶ Buena resistencia a la corrosión de forma inherente al material
- ▶ Alta ductilidad
- ▶ Buena soldabilidad
- ▶ Resisten perfectamente el transporte, manipulación, doblado e instalación a pie de obra
- ▶ No es necesario aplicar recubrimientos cuando se degrada o aparece alguna fisura por su manipulación, ni se hace necesaria la intervención en la estructura
- ▶ Reducido coste total del ciclo de vida para las estructuras de hormigón

Aunque los aceros inoxidables son utilizados como corrugados básicamente debido a su alta resistencia a la corrosión, no se pueden obviar sus notables características mecánicas, que sin embargo difieren de las presentadas por las barras convencionales de acero al carbono.

Es quizás esta diferencia de propiedades presentadas, unidas al

desconocimiento por parte de los técnicos del comportamiento de los aceros inoxidables, lo que hace que el empleo de barras corrugadas de inoxidable no se encuentre aún muy extendido y que cuando se utilicen no se haga de la forma más eficiente.

MATERIALES EMPLEADOS

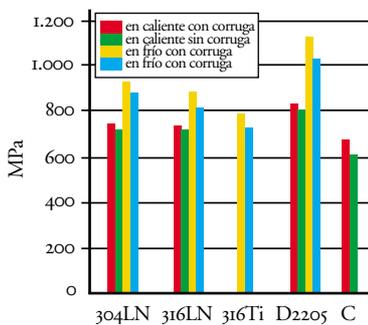
Para este estudio, se han suministrado cuatro materiales diferentes en forma de barras corrugadas. En la *Tabla I* se resumen los materiales empleados, con la codificación del tipo de acero ROLDÁN.

Se han estudiado barras de diferente diámetro debido a que el proceso productivo es diferente, lo cuál tendrá influencia sobre las propiedades obtenidas. Sobre todas las probetas se han realizado los siguientes ensayos: un análisis microestructural, ensayos de dureza, ensayos de tracción, ensayos de fractura, ensayos de fatiga y fractografía.

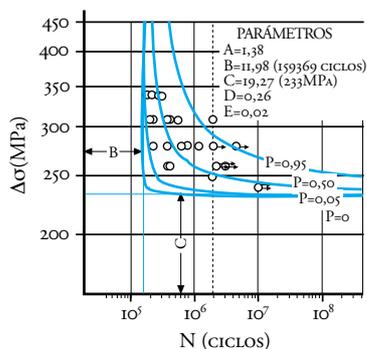
Designación	Tipo	Euronorma	AISI	Laminado en caliente (Ø 16,00 mm.)	Laminado en frío (Ø 12,00 mm.)
RDN146	Austenítico	1.4311	304LN	Sí	Sí
RDN279	Austenítico	1.4429	316LN	Sí	Sí
RDN280	Austenítico	1.4571	316Ti	No	Sí
RDN900	Dúplex	1.4462	2205	Sí	No

Tabla I. Resumen de los materiales empleados

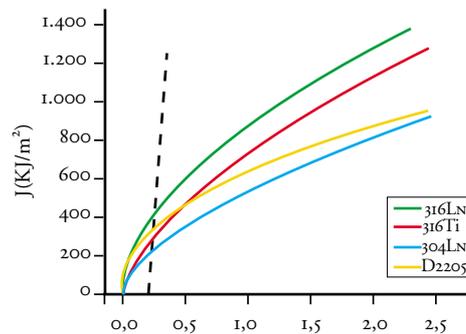




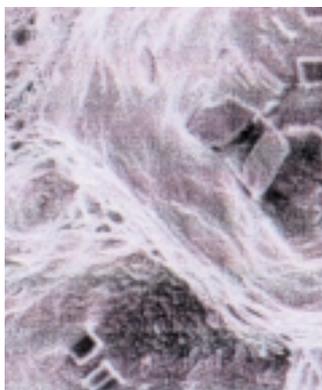
Resistencia a rotura



Curvas S-N del acero AISI304LN Ø 16,00 mm.



Curvas J-R de los aceros corrugados en frío



Superficie de fractura del acero AISI316Ti

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los ensayos realizados, se pueden exponer entre otras las siguientes consecuencias:

► El proceso de laminado en caliente provoca que las zonas superficiales de las barras (zona de corruga) se encuentren más endurecidas que la zona central, ya que no sólo la dureza es superior en dichas zonas (llegando a duplicar los valores de la zona central) sino que las propiedades mecánicas a tracción son superiores en las probetas ensayadas con corruga frente a las que han sido ensayadas sin ella.

Esto es debido a que las zonas superficiales sufren una deformación mucho más severa que el resto de la barra.

► Mientras que el acero dúplex puede ser caracterizado mediante el parámetro J_{IC} , los aceros austeníticos muestran un comportamiento totalmente diferente, ya que aunque la grieta comienza a crecer en modo I, posteriormente se desvía y sigue creciendo en planos que ya no son perpendiculares al de la carga, es decir que crece en modo mixto, sufriendo además una gran plastificación que hace que no puedan ser caracterizados según este parámetro.

► El límite de fatiga no está directamente relacionado con las propiedades a tracción, como sucede en la caracterización a fatiga de muchos materiales cuando se utilizan probetas lisas, sino que interviene también de forma significativa el hecho de que haya gran cantidad de concentradores de tensiones en la superficie de las barras, especialmente la presencia de corrugas.

► Todos los aceros laminados en frío estudiados son caracterizables mediante la integral J, mostrándose el AISI316LN el más tenaz de los aceros, seguido por el AISI316Ti y posteriormente por el AISI304LN, resultados que resulta son coherentes con el comportamiento mecánico a tracción de los tres

aceros, ya que aunque el AISI316Ti se mostraba menos endurecido que el AISI316, la presencia de nitruros de titanio en la microestructura del primero hacen que su comportamiento sea menos tenaz.

► El aumento de las propiedades mecánicas resistentes lleva asociada una pérdida de ductilidad y tenacidad cuando los aceros son corrugados en frío, sin embargo cabe destacar que la tenacidad de estos aceros aún laminados en frío es excelente, siendo incluso superior a la presentada por los aceros microaleados de bajo contenido en carbono utilizados en la fabricación de gasoductos (J_{IC} inferior a 200 KJ/m²).

► Sea cual sea el proceso de corrugado elegido, y para las mismas propiedades mecánicas

convencionales, la tenacidad de los aceros inoxidables austeníticos es muy superior a la de los aceros al carbono habitualmente utilizados en el armado del hormigón (con valores de J_{IC} inferiores a 100KJ/m²), lo que unido al mejor comportamiento del inoxidable frente a la corrosión parece compensar con creces el mayor coste inicial de una estructura armada con inoxidable.

► Aún laminado en caliente, las características mecánicas del acero inoxidable dúplex son muy superiores a las presentadas por cualquier armadura convencional (incluso las corrugadas en frío) presentando el primero a su vez una tenacidad más de dos veces superior a la del acero convencional más tenaz (laminado en caliente). ☺

Puente en el Estado de Montana - USA



Restaurar a fondo un templete de música con corrugado inoxidable



La restauración de este templete en la explanada de España en Alicante ha respetado su diseño original de 1954.

La obra ha sido llevada a cabo por la empresa constructora Grupo Ortiz según el proyecto de CYPE Ingenieros Estudios y Proyectos S.A.

En la nueva construcción se ha realizado un apuntalamiento a base de un completo cimbrado de madera, eliminando el hormigón que envuelve la cara exterior de la concha y limpiando toda la armadura de los nervios principales del óxido acumulado.

Se han ejecutado taladros pasantes en los nervios principales para ubicar tubos de acero inoxidable que alojen la instalación eléctrica.

Asimismo, se ha dispuesto un mallazo de acero inoxidable en la plementería de parrilla y se han colocado nuevos estribos, también de acero inoxidable.

Una vez realizado el refuerzo estructural y garantizada la

estabilidad de la construcción, se procedió a una limpieza por agua a presión de todas las cerámicas que forman los tragaluces del semisótano, así como la sustitución de piezas rotas o deterioradas. Se han sustituido las dos rejillas de lamas traseras por otras de acero inoxidable, así como las dos puertas traseras por otras dos de acero inoxidable.

En esta obra de restauración se han empleado 1.400 Kg. de AISI- 316 de corrugado inoxidable de Roldán S.A.

El resultado es un templete acorde con su diseño original y perfectamente preparado para cumplir sus funciones y resistir adecuadamente las condiciones atmosféricas, realizando al mismo tiempo la explanada alicantina en la que está ubicado.

La redacción y dirección del proyecto ha sido llevada a cabo por el Excelentísimo Ayuntamiento de Alicante. ©



GRUPO ORTIZ
CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS
Alfonso el Sabio, 36 Entlo. Drcha.
03004 Alicante
Tel.: 96 514 59 93/64 - Fax: 96 521 16 43
e-mail: cohpera@arrakis.es

Cursos y seminarios

Seminario sobre Diseño Estructural en Acero Inoxidable

Barcelona, 19 de diciembre
de 2002

Lugar:

Sala de Actos Escuela Técnica
Superior de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos
de Barcelona

Edificio C-2. Campus Norte,
UPC

c/ Jordi Girona, 1-3.

08034 Barcelona

Duración del seminario:

9h 30m a 13h 30m

Asistencia gratuita

Información:

Departamento de Ingeniería
de la Construcción.

Prof. Esther Real y

Prof. Enrique Mirambell.

Tel.: 93 4017358

Objetivo del seminario:

Presentación y entrega del
Manual de Diseño para Acero
Inoxidable Estructural

Seminario sobre Diseño Estructural en Acero Inoxidable

El acero inoxidable está siendo utilizado en construcción gracias a su resistencia a la corrosión y apariencia agradable. Por otra parte, sus propiedades mecánicas y su capacidad de soportar temperaturas elevadas proporcionan al proyectista posibilidades que no ofrecen otros materiales metálicos. Es por ello que el **Manual de Diseño para Acero Inoxidable Estructural** ha llegado a ser uno de los documentos de Euro Inox más solicitados. Este manual está disponible en una segunda edición actualizada en la que se han añadido nuevos contenidos sobre el dimensionamiento de secciones circulares huecas y elementos estructurales sometidos a fuego. Los ejemplos de cálculo y dimensionamiento recogidos en el Manual ponen de manifiesto cómo utilizar éste para poder proyectar estructuras con un cierto carácter innovador.

En este Seminario se presentará el Manual y se ofrecerá a ingenieros y arquitectos que quieran proyectar edificios atractivos, funcionales y económicos. Disponible en varios idiomas, puede también consultarse en la página web de Euro Inox (<http://www.euro-inox.org>), junto a los comentarios on-line y el software de dimensionamiento.

El Manual de Diseño es resultado del esfuerzo conjunto de diversas instituciones de investigación y desarrollo en el ámbito de la construcción de siete países europeos, que han contado con el apoyo de la Comisión Europea y de Euro Inox, asociación europea para el desarrollo del acero inoxidable.

Al final del seminario se hará entrega a todos los asistentes de un ejemplar.



Programa:

9h 30m - Inicio

Introducción

Bases de cálculo, Enrique Mirambell, Dr. Ingeniero de Caminos, Catedrático de Universidad, Dpto. Ingeniería de la Construcción. UPC

Aceros Inoxidables: Grados, durabilidad, fabricación, Sonsoles Fernández Ludeña, Ingeniero Industrial, Directora de CEDINOX
Dimensionamiento de elementos estructurales, Esther Real, Dra. Ingeniera de Caminos, Profesora Titular de Universidad, Dpto. Ingeniería de la Construcción. UPC.

11h - Pausa-Café

Soldadura y corte de los aceros inoxidables

Manuel Aracil, Licenciado en Química Industrial, Ingeniero Europeo de Soldadura PRAXAIR ESPAÑA, S.A.

Dimensionamiento frente a fuego, Alfredo Arnedo, Dr. Ingeniero de Caminos, Profesor Asociado, Dpto. Ingeniería de la Construcción. UPC, CIMEX.

Fatiga en acero inoxidable, Antonio Mateo, Dr. Ingeniero Industrial, Profesor Titular de Universidad, Dpto. de Ciencia de los Materiales y Ingeniería Metalúrgica. UPC

Presentación de la página web: "Proyecto de Estructuras de Acero Inoxidable", Imma Estrada, Ingeniera de Caminos, Dpto. Ingeniería de la Construcción. UPC

13h - Coloquio

13h 30m - Aperitivo

Cupón de suscripción gratuita a la revista

Acero Inoxidable

Nombre:..... Apellidos:.....

Cargo que ostenta:

Empresa:..... Actividad de la empresa:

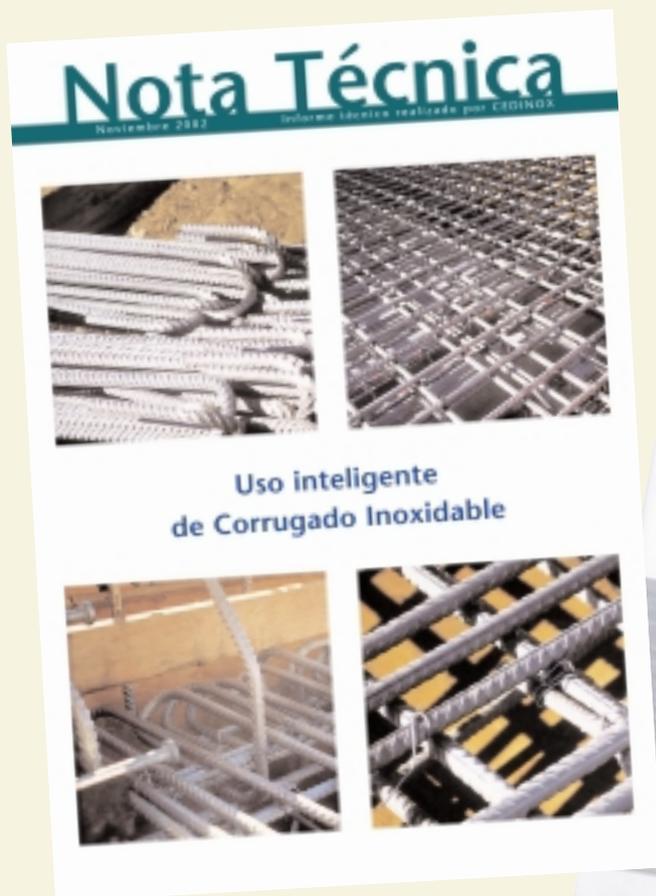
Domicilio:.....

Código postal:..... Población:.....

Teléfono:..... Fax:..... E-mail:.....

Enviar este cupón a CEDINOX C/ Santiago de Compostela, 100 - 4º - 28035 MADRID (ESPAÑA)

¡NUEVAS publicaciones!



Menores costes reales y mayor durabilidad de las estructuras de hormigón debido al uso inteligente del corrugado de acero inoxidable.



Segundo volumen, serie de construcción: fachadas de acero inoxidable.



Cupón de suscripción gratuita a la revista

Acero Inoxidable

SUSCRIPCIÓN