

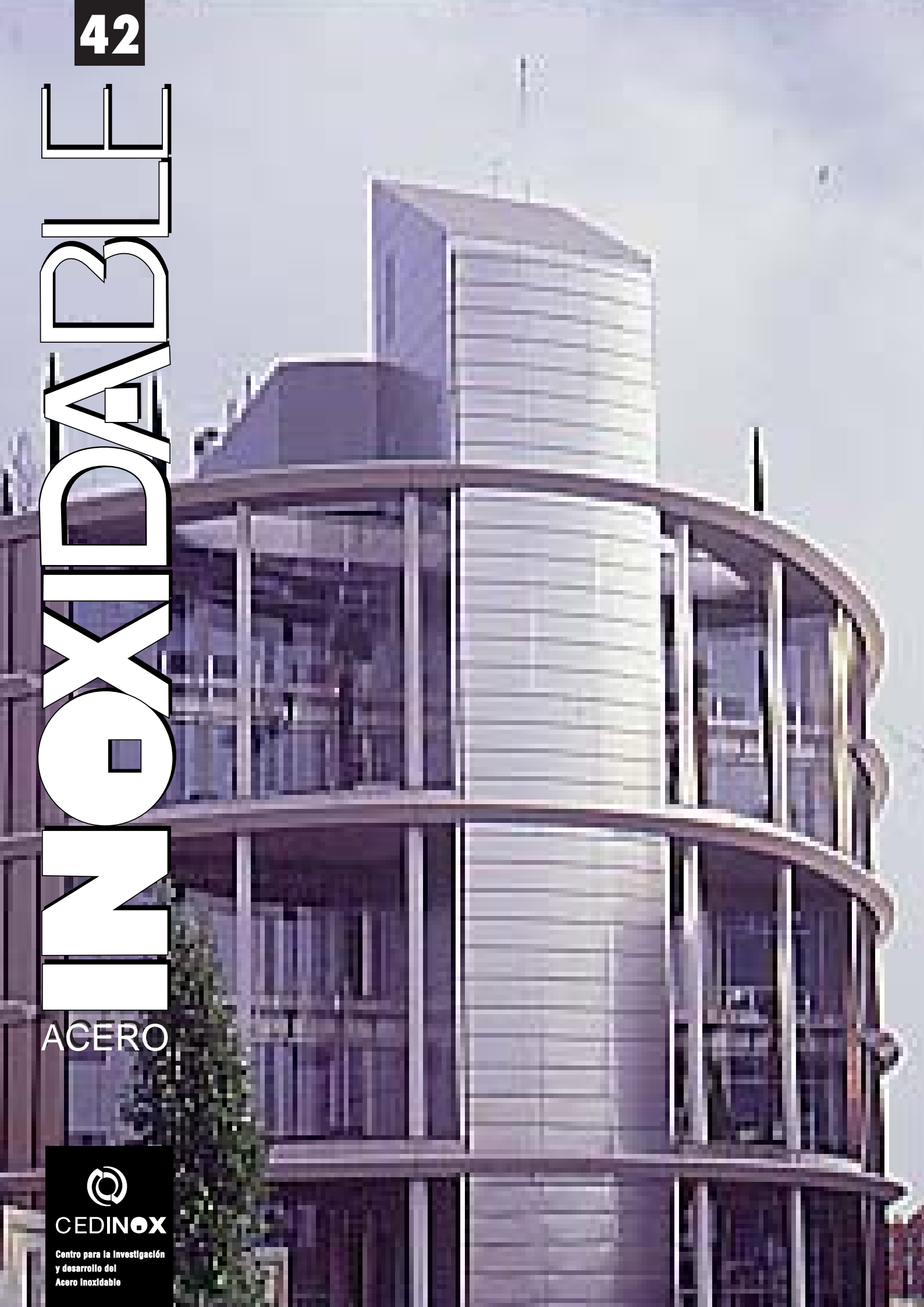
INOXIDABLE

ACERO



CEDINOX

Centro para la Investigación
y desarrollo del
Acero Inoxidable



Nº 42 JULIO 2000

ACERO INOXIDABLE

Es una publicación cuatrimestral de CEDINOX, Centro para la Investigación y Desarrollo del Acero Inoxidable. Santiago de Compostela, nº 100, 4º 28035 Madrid
Tel: 91 398 52 31
Fax: 91 398 51 90

Asociados

ACERINOX

Fabricante de bobinas y chapas laminadas en frío y caliente de Acero Inoxidable
Santiago de Compostela, nº 100, 4º 28035 Madrid
Tel: 91 398 51 00
Fax: 91 398 51 92

INOXFIL

Fabricante de Alambre de Acero Inoxidable.
Países Bajos, nº 11-15
08700 Igualada (Barcelona)
Tel: 93 801 82 00
Fax: 93 801 82 16

PERTINOX

Fabricante de tubería soldada en Acero Inoxidable.
Avda. de Barcelona, nº 18
08970 San Juan Despí (Barcelona)
Tel: 93 373 38 94
Fax: 93 373 26 60

ROLDAN

Fabricante de barra, ángulos y alambón 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

Portada

INDICE

- **Nueva sede social de SANITAS**3
- **Arco del Milenio**4
- **Bornay, se introduce en el mercado del Acero Inoxidable soldado por alta frecuencia**5
- **Contenedores para la Industria Alimentaria**6
- **TECNICA:**
 - **"Propiedades del Acero Inoxidable en la aplicación estructural del automovil "**7 a 10
 - **La evolución del Acero Inoxidable en el sector cerámico**11
 - **Gruas de Piscina para uso de discapacitados físicos**12
 - **Estadio Vicente Calderón: Solución para una fachada ventilada en Acero Inoxidable**13
 - **Nuevas publicaciones** 14
 - **Conferencias y congresos**15
 - **XII Premio Cedinox a Aster**16

Centro de Información Tel: 91 398 52 31

Los asociados y CEDINOX ofrecen gratuitamente su colaboración a toda persona que necesite información sobre las características, manipulación y aplicaciones del acero inoxidable. Autorizada la publicación de cualquier información tanto parcial como total, citando la fuente.

Editor: CEDINOX
Santiago de Compostela, 100, 4º
28035 Madrid

Dtor: Mariano Martín Domínguez

Diseño: Proyectos Sanford 3.000 S.L.

Imprime: SPRINT S.A.

D. Legal: B32.952/ - 1985

NUEVA SEDE SOCIAL DE SANITAS



La aseguradora ha inaugurado sus nuevas instalaciones del Campo de las Naciones, donde se ubica su sede social de 20.196 metros cuadrados, con lo que se culmina su novedoso proyecto inmobiliario.

Sanitas presenta su nueva sede corporativa, denominada "el e-dificio", que cuenta con un diseño innovador y respetuoso con el medio ambiente. Ubicada en la calle Ribera del Loira nº 52, es el primer edificio de oficinas de España totalmente ecológico, electrónico y reciclable, con una estructura abierta al exterior que se beneficia de los elementos ambientales que le rodean (lluvia, sol y viento) y se cierra a ellos cuando le son adversos.

Las obras comenzaron en julio de 1998 y han durado 23 meses, con una inversión de 3.700 millones de pesetas, aparte de los 1.500 millones que costó adquirir el suelo.

Cuenta con una superficie total construida de 20.196 metros cuadrados, de los cuales 10.105 se construyeron bajo rasante y 10.091 sobre rasante. El inmueble consta de tres plantas bajo tierra con uso principal de garaje con 290 plazas, semisótano con usos auxiliares, planta baja y cuatro plantas más sobre rasante destinadas a oficinas. Cada planta está dividida mediante dos jardines internos en tres módulos de oficinas. En esta nueva sede corporativa, trabajarán 400 empleados de Sanitas, actualmente ubicados en tres edificios en el centro de Madrid.

COMPROMISO MEDIOAMBIENTAL

Los materiales empleados en la construcción del edificio son todos reciclables y están pensados para un bajo consumo energético. Sólo se han utilizado siete tipos de materiales, entre los que se encuentran acero inoxidable, hormigón, vidrio, piedras naturales y madera de reforestación.

La responsabilidad con el medio ambiente hace que el diseño de las instalaciones permita reciclar el agua de lluvia que se recoge del tejado del inmueble. También se aprovecha la energía solar a través de paneles para usos diversos, con lo que se reduce el consumo de gas natural.

Por último, el sistema alemán de climatización medioambiental aprovecha la temperatura exterior y utiliza paneles fríos radiantes en el techo como sistema de refrigeración por radiación en los espacios destinados a oficinas.

La responsabilidad con el medio ambiente requiere que todos los profesionales que trabajan en el edificio tomen cursos especiales sobre las posibilidades del mismo e incluso controlen la temperatura de su propio ambiente de trabajo.

Este proyecto desarrollado por los arquitectos Iñigo Ortiz y Enrique León es el primer edificio "verde" de oficinas de España y junto con el edificio del Commerzbank en Frankfurt de Norman Foster, utiliza los últimos adelantos en tecnología medioambiental.

La sede corporativa de Sanitas se adelanta a las propuestas presentadas durante el I Congreso de Salud y Medio Ambiente Urbano celebrado en Madrid, en el que se trató de fomentar la construcción de este tipo de edificaciones que tienen como objetivo enfocar el respeto al medio ambiente.

Todo el muro cortina ha sido realizado en acero inoxidable, con diversos acabados, entre los que destaca el coloreado del inoxidable.



Contacto:

SANITAS
Serrano, 88
28006 Madrid
Tel.: 91 585 24 00
Fax.: 91 585 87 00
www.sanitas.es

ARCO DEL MILENIO



Con motivo de la celebración de la 12 Conferencia Internacional de Fábrica de Ladrillo y Bloque, celebrada en el Palacio de Congresos de Madrid, el pasado mes de junio, se ha construido un arco, denominado el "Arco del Milenio".

El citado Arco está construido en fábrica de ladrillo armada con barra corrugada de acero inoxidable.

El Arco tiene una planta circular de 14m. de diámetro y forma semicilíndrica que se ha situado en forma inclinada en un ángulo de 30° sobre el terreno, conformando un arco en el espacio de 1m. de canto y 30cm. de grueso que dejará un paso de 10m. de luz y 5,5m. de paso.

Este Arco supone una novedad original por cuanto que muestra internacionalmente las posibilidades que ofrece la fábrica armada en su máxima expresión técnico-formal. Esto es posible gracias al desarrollo de nuevas técnicas de armado (por acceso lateral a la pieza)

junto con el empleo de piezas cerámicas de nuevo diseño (el ladrillo cerámico universal), que permiten la apertura de huecos amplios para poder ubicar los redondos inoxidables que constituyen los cercos de la gran ménsula curva con que se ha construido el arco.

En el citado Arco, se han utilizado 700m. de barra corrugada de acero inoxidable de 10mm. de diámetro.

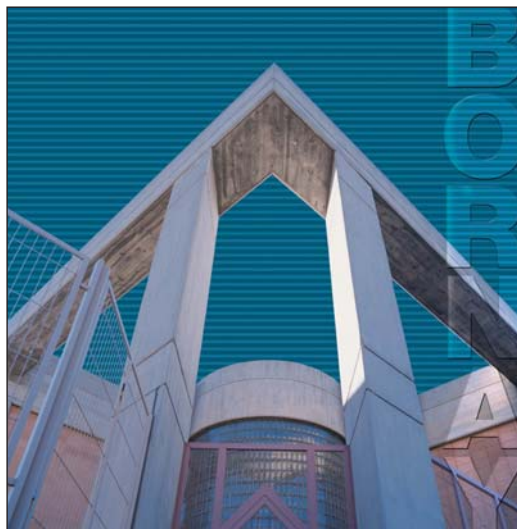
La dirección de la obra ha estado a cargo de Dña. Concha del Río de AWS, S.L.

Contacto:

ALLWALL SYSTEMS, S. L.
C/ Abtao, 2 5
28007 Madrid

Tel.: 91 434 81 99
Fax.: 91 552 65 36

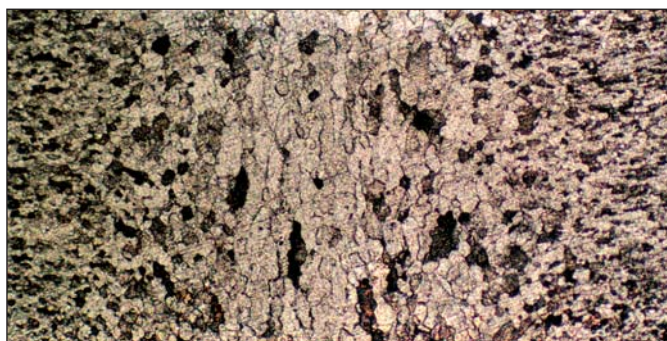
BORNAY SE INTRODUCE EN EL MERCADO DEL ACERO INOXIDABLE SOLDADO POR ALTA FRECUENCIA



Desde su fundación en 1967, BORNAY, S.A., está dedicada a la fabricación de tubos de acero soldados longitudinalmente por corrientes eléctricas de alta frecuencia. A finales de 1999, BORNAY inició la producción de tubos de acero inoxidable soldados por alta frecuencia dirigido especialmente al sector de los componentes de automoción, además de los sectores de alimentación, mobiliario urbano, etc. Este sistema de soldadura aplicado al acero inoxidable consigue unas velocidades que no se consiguen mediante la soldadura tig ó plasma. La innovadora línea de fabricación instalada por BORNAY es capaz de alcanzar una velocidad máxima de 60m/min.

Otra ventaja que se obtiene con la soldadura por alta frecuencia frente a las soldaduras tradicionales, sería la minimización del impacto que el proceso de soldadura produce en la estructura del metal. Gracias a la corta exposición de la zona de soldadura a la temperatura de fusión y al calentamiento de una mínima parte del material debido a la poca penetración de las corrientes de alta frecuencia se consigue que los cambios que sufre el material sean mínimos.

La soldadura AF sólo funde una fina capa de material en cada uno de los bordes enfrentados, así los óxidos y otras impurezas son comprimidos y expulsados durante la forja con lo que se consigue una soldadura limpia y de calidad.



Micrografía (100x), ZONA AFECTADA POR LA SOLDADURA

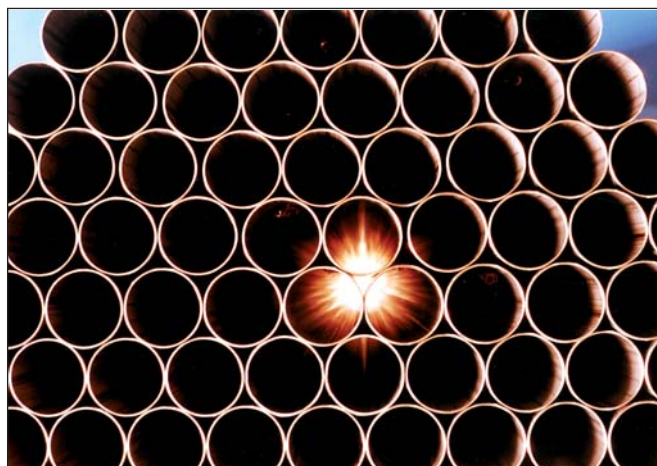
CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

| | |
|---------------------------------|--|
| Ø EXTERIOR | De 20 mm. a 76,2 mm. |
| ESPESOR PARED | De 0,8 mm. a 2,0 mm. |
| LONGITUD TUBOS | Desde 80 mm. hasta 7.000 mm. |
| CALIDAD | D 1.4512 - D 1.4509 D 1.4301 - D 1.4406 (Otros materiales consultar) |
| REBARBADO INTERIOR | De Ø 35 a Ø 60 mm. (Otras medidas, Consultar) |
| NORMA DE SUMINISTRO DE MATERIAL | EN 10088 - 2: 1995 |
| NORMA DE FABRICACION | DIN 2463 - DIN 2465 |

TOLERANCIAS

(Segun normas DIN 2463, DIN 2465 y tipos de tolerancias D4/T3)

| | |
|--|-----------------------------------|
| Ø EXTERIOR | ± 0,1 MM. |
| ESPESOR PARED | ± 10% |
| FLECHA | Inferior a 2 mm./metro |
| LONGITUD | -0/+5 mm. (en largos comerciales) |
| EN TOLERANCIAS MAS PRECISAS, CONSULTAR | |



Contacto: **BORNAY, S. L.**
Avda. Valencia, 15
03440 IBI Alicante

Tel.: 96 555 05 12
Fax.: 96 555 07 54
E-mail: bornay@ctv.es.

CONTENEDORES PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

La empresa TATOMA, está especializada en la fabricación de diversos contenedores para la industria de la alimentación. Su sistema de fabricación permite la máxima flexibilidad en cuanto a las medidas del contenedor, adaptándose a los muy diversos lugares de almacenamiento de cada cliente.

Pueden ser fabricados tanto en acero inoxidable AISI 304 como AISI 316.

Los contenedores pueden ser diseñados tanto desmontables como fijos y son adaptables a cualquier medida de palet.

Otras características de estos contenedores son:

- Modularidad, lo que permite al usuario ir creciendo al ritmo de sus necesidades.
- Apilabilidad, lo que hace posible un mayor volumen de almacenaje.



Contenedores Apilables



Accesorios para la industria cárnica



Contenedores para jamones



Contenedores para industria cárnica

Contacto:

TRANSFORMADOS TORRES MARTI
Polígono Industrial Paules, 53-55
22400 Monzón
Huesca

Tel.: 97 440 13 36

Fax.: 97 440 06 70



PROPIEDADES DEL ACERO INOXIDABLE EN LA APLICACIÓN ESTRUCTURAL DEL AUTOMÓVIL

PIERRE – JEAN CUNAT • Director Técnico de Euro Inox
Conferencia pronunciada en el Hotel Maritim de Colonia (Alemania), en Junio de 2000

1) INTRODUCCIÓN

El acero inoxidable es un material muy resistente a la corrosión en una gran variedad de atmósferas, esto es debido a la formación de una capa de óxido de cromo en la superficie, que le permite auto repararse por sí misma, lo que no ocurre con las pinturas, barnices, etc.

Sus propiedades mecánicas (resistencia, fuerza y ductilidad), su facilidad de transformación, su excelente resistencia a la fatiga, así como su capacidad para absorber energía, son algunas de las propiedades del Acero Inoxidable que le permite cumplir con las exigencias específicas de los componentes estructurales.

Las ventajas principales de los Aceros Inoxidables como materiales estructurales, son la combinación excepcional de relaciones que se desarrollan en los párrafos 2 y 3.

2) RESISTENCIA A LA FRACTURA (K) EN FUNCIÓN DEL ESFUERZO (σ)

Mientras que la resistencia es la propiedad que controla si un componente puede resistir una carga específica, la tenacidad es la propiedad que indica si un componente es capaz de absorber una cantidad específica de energía mecánica sin fractura. En estructuras de ingeniería, a menudo hay que combinar la resistencia con la tenacidad, que indica la cantidad de energía absorbida durante la deformación y la fractura. En la Tabla 1 se comparan los Aceros Inoxidables Austeníticos y Dúplex con los cerámicos. En la mayor parte de los materiales industriales, excepto en los aceros austeníticos y dúplex, con una alta resistencia, se pasa de un comportamiento dúctil a temperatura ambiente, a la fragilidad a bajas temperaturas. Por eso, para prevenir la fragilidad, es decir el fallo, la temperatura de servicio del componente estructural debe ser mayor que la temperatura de transición de dúctil a frágil del propio material. En el caso de los aceros inoxidables austeníticos y dúplex, la resistencia a la fractura es independiente de la temperatura, en una gama de -200°C a 50°C .

Tabla 1: Comparación del límite elástico y tenacidad entre los aceros inoxidables y los cerámicos

| Material | Límite elástico σ (Mpa) | Tenacidad: Fractura Energía K (Mpa x m ^{1/2}) |
|--|--------------------------------|---|
| Cerámicas | 140 - 450 | 5 |
| Aceros inoxidables austeníticos y duplex | 240 - 1500 | 100 |

3) PROPIEDADES DEL MATERIAL PARA DISEÑOS ESTRUCTURALES LIGEROS

Los tipos específicos de Acero Inoxidable que se tienen en

cuenta en esta aplicación pertenecen a dos familias, según los elementos de aleación de su composición, lo que determina su estructura metalúrgica y sus propiedades mecánicas. Estas dos familias son:

a) ACEROS INOXIDABLES DÚPLEX AUSTENÍTICOS - FERRÍTICOS

El tipo dúplex más utilizado es la aleación de 0,02%C - 22%Cr - 5,5%Ni - 3%Mo - 0,15%N, cuya designación en la norma Europea es 1.4462.

b) ACEROS INOXIDABLES AUSTENÍTICOS

Estos aceros tienen, como principales elementos de aleación, cromo (de 18 a 30 por ciento) y níquel (de 6 a 20 por ciento). La fase austenítica queda estabilizada mediante la presencia de una cantidad suficiente de níquel. Las principales características por su condición austenítica son: ductilidad, el endurecimiento es rápido por laminación en frío y tiene una excelente resistencia a la corrosión.

Uno de los tipos más usados en aplicaciones estructurales es la aleación de 0,02%C - 17,5%Cr - 7%Ni - 0,15%N, cuya designación en la norma Europea es 1.4318.

3.1) MÓDULO DE YOUNG (E) EN FUNCIÓN DE LA DENSIDAD (ρ)

La relación tensión - deformación (en su parte lineal) se suele describir como módulo de Young: $E = \sigma / \epsilon$, donde σ es la "tensión" y ϵ es el "alargamiento". La rigidez específica E / ρ es un indicador fidedigno del funcionamiento del material en el doblado. Una simple comparación de la rigidez específica da una buena indicación de la resistencia a la rigidez de los diferentes materiales. Como se puede observar en la tabla 2, la rigidez específica del acero inoxidable es muy similar a la del aluminio y a la del acero HSLA, lo que significa que los tres materiales pueden ser considerados como "materiales ligeros".

Tabla 2: Rigidez específica de los aceros inoxidables, aluminio 6061 y acero de gran resistencia

| Propiedad | A.I. Duplex | A.I. Austenítico | Aluminio 6061 | HSLA Gran resistencia |
|---|-------------|------------------|---------------|-----------------------|
| Densidad ρ (g/cm ³) | 7,8 | 7,9 | 2,7 | 7,83 |
| Densidad relativa al acero | 1 | 1 | 0,35 | 1 |
| Módulo de Young E(kN/mm ²) | 200 | 200 | 69 | 200 |
| Rigidez específica E/ ρ E(kN/mm ²)/g/cm ³) | 25 | 25 | 25,5 | 25 |



Tabla 3: Fuerza específica de los Aceros Inoxidables, Aluminio 6061 y Acero de gran resistencia

| Propiedad | A.I. Duplex (1) | Acero Inoxidable Austenítico | | | Aluminio 6061 | | Acero alta resistencia HSLA |
|---|-----------------|------------------------------|----------|-----------|---------------|--------|-----------------------------|
| | | Recocido | C850 (2) | C1000 (3) | T4 (4) | T6 (5) | |
| Densidad ρ (g/cm ³) | 7,8 | 7,9 | 7,9 | 7,9 | 2,7 | 2,7 | 7,83 |
| Límite elástico σ (N/mm ²) | 640 | 370 | 600 | 880 | 130 | 130 | 410 |
| Fuerza específica σ_0 (N/mm ²)/g/Cm ³ | 82 | 46,8 | 76 | 111,4 | 48,1 | 48,1 | 52,4 |

(1) Recocido
 (2) Estirado en frío: C 850 (850<UTS (N/mm2)<1000)
 (3) Estirado en frío: C 1000 (1000<UTS (N/mm2)<1150)
 (4) Recocido
 (5) En la condición de tratamiento térmico por precipitación

3.2) RESISTENCIA (σ) EN FUNCIÓN DE LA DENSIDAD (ρ)

La fuerza específica, es decir, la relación entre el límite elástico (σ_0) y la densidad (\bar{n}) es otra característica de las propiedades industriales de los distintos materiales. Como se puede observar en la tabla 3, la fuerza específica (σ_0 / ρ) del acero inoxidable austenítico en estado de laminado en frío, es mucho mayor que la de cualquier otro material.

3.3) OTRAS RELACIONES

Sin entrar en detalles, otras características de propiedades industriales del acero inoxidable son las siguientes:

- Resistencia a la fractura (K) en función de la densidad (ρ)
- Resistencia a la fractura (K) en función del módulo de Young (E)
- Módulo de Young (E) en función de la fuerza (σ)

El nivel de alargamiento también es un buen indicador de la deformabilidad potencial del material en el doblado, embutición, hidrodeformación y otras operaciones. Los mayores niveles de alargamiento de los aceros inoxidables indican su excelente deformabilidad.

4) SEGURIDAD ANTE LOS GOLPES

En el diseño de automóviles, la seguridad, entendida como la capacidad de evitar lesiones a los pasajeros en caso de accidente, juega un papel fundamental. La tendencia en la industria de la automoción en cuanto a la seguridad, incluye la capacidad del coche a procurar menos accidentes con el menor daño.

En el diseño de la estructura de los coches se hacen las siguientes consideraciones:

- Golpe a baja velocidad (0-8 km./h) con daño escaso o nulo. Generalmente, el parachoques o su sistema de defensa absorberá toda la energía.
- Golpe a media velocidad (13-20 km./h) con reparaciones de bajo coste. Toda la energía debe ser absorbida por una zona de la estructura limitada, que se repara o sustituye con facilidad.
- Golpe a gran velocidad (50-60 km./h) con lesiones mínimas. Toda la energía debe ser absorbida de manera eficiente y controlada.

La **absorción de energía** es una propiedad clave del material usado en los **componentes estructurales** y en los “chasis”.

Los **Aceros inoxidables Austeníticos**, es decir, que contienen aleaciones Fe-Cr-Ni tienen, sobre las aleaciones de aluminio y aceros al carbono, la ventaja de ser sensibles a unas intensidades de deformación muy altas. Esto significa que **la carga más rápida (veloz) se aplica al material que resistirá más la deformación**. Además, el acero inoxidable tiene la capacidad de hundirse progresivamente de una forma controlada y predeterminada.

Los efectos de las altas intensidades de deformación en las propiedades mecánicas han sido investigados y se han relatado en algunos documentos relevantes. En este artículo, mostramos que la gran fuerza de los aceros inoxidables ofrecen la mayor capacidad de absorción de energía con la intensidad de deformación, según queda reflejado por el modelo Cowper-Symonds.

5) ABSORCIÓN DE ENERGÍA

En términos de absorción de energía, el propósito es dirigir la energía de una colisión de una manera prevista y segura para proporcionar la máxima seguridad a los pasajeros de un coche en caso de accidente. Las principales propiedades involucradas en este proceso, son las características de tensión - deformación. La dependencia de esas propiedades en el modo de la carga que se realiza en un golpe es de vital importancia. Esta propiedad dinámica de una aleación metálica es llamada sensibilidad de intensidad de deformación.

5.1) PROPIEDADES DE INTENSIDAD DE DEFORMACIÓN

El dominio de la intensidad de deformación se puede dividir en tres principales categorías distintas:

- Intensidades de deformación bajas, desde 10^{-5} a 10^{-1} s^{-1}
- Intensidades de deformación medias, desde 10^{-1} a 10^2 s^{-1}
- Intensidades de deformación altas, desde 10^2 a 10^4 s^{-1}

PROPIEDADES DEL ACERO INOXIDABLE EN LA APLICACIÓN ESTRUCTURAL DEL AUTOMÓVIL

Las intensidades de deformación de 10^{-1} a 10^2 s^{-1} son características de las colisiones de vehículos. La sensibilidad de la intensidad de deformación se hace pronunciada a 10^{-1} s^{-1} . A intensidad de deformación de 10^2 s^{-1} , la conducta de la resistencia del material a los cambios de impacto, Cowper y Symonds (ref. 1) han sugerido un modelo matemático que describe la sensibilidad de la intensidad de deformación de las aleaciones metálicas a la

intensidad de deformación.

La relación entre el esfuerzo dinámico σ y la intensidad de deformación $\dot{\epsilon} = d\epsilon/dt$ de un material particular está dado por:

$$\sigma = \sigma_0 [1 + (\dot{\epsilon}'/D)^{1/q}]$$

Donde $\dot{\epsilon}' =$ intensidad de deformación (s^{-1})

D = constante (s^{-1})

q = constante

$\sigma =$ esfuerzo dinámico (N/mm^2) en intensidad Uniaxial $\dot{\epsilon}'$ (s^{-1})

La relación Cowper-Symonds es una ecuación empírica que, sin embargo, ha demostrado ser valiosa en una gama de intensidades de deformación y que en la práctica se usa comúnmente. En la tabla 4 se dan los valores para los parámetros D y q llamados constantes por Cowper y Symonds de dos aceros inoxidable diferentes (dúplex y austeníticos), obtenidos a partir del método de la menor masa cuadrada. Las curvas que dan el esfuerzo exacto σ se trazó junto con $\log \dot{\epsilon}'$ en la figura 1.

Tabla 4: Valores para las constantes D y q de varias aleaciones metálicas a temperatura ambiente, según el Modelo de COWPER-SYMONDS
 $\sigma = \sigma_0 [1 + (\dot{\epsilon}'/D)^{1/q}]$

| Aleación metálica | Condición | σ_0 (5%) (N/mm ²) | σ_0 (10%) (N/mm ²) | D (S ⁻¹) | q |
|---|----------------------------------|---|--|-------------------------|------|
| Acero austenítico X2CrNiN 18-7 / 1.4318 | Recocido (2B) Espesor 1,05 mm | 480 | – | 1402 | 3,86 |
| | | – | 575 | 4405 | 4,70 |
| | Espesor 2,05 mm | 530 | – | 3048 | 4,08 |
| | | – | 608 | 6108 | 4,49 |
| | C850 (850<UTS(*)<1000) | 868 | – | 29783 | 7,11 |
| – | – | 992 | 70714 | 6,45 | |
| C1000 (81000<UTS(*)<1000) | 1041 | – | 13889 | 5,57 | |
| | – | 1164 | 19899 | 5,07 | |
| | | σ_0 (0,1%) (N/mm ²) | σ_0 (10%) (N/mm ²) | | |
| Acero inoxidable dúplex X2CrNiN MoN 22-5-3/1.4462 | Recocido (2B) | 545 | – | 770 | 6,1 |
| | | – | 575 | 5960 | 6,4 |
| Acero al carbono ZstE180BH(**) | Espesor 0,8 mm | – | – | – | – |
| | | – | 230 | 424 | 4,73 |
| Aleación de aluminio | | – | – | 6500 | 4 |

(*) UTS: Resistencia a la última tracción (N/mm²)
(**) Informe EUR,18412, de 1999
(***) Después de Jones N, Impacto estructural, Publicación de la Universidad de Cambridge, 1989

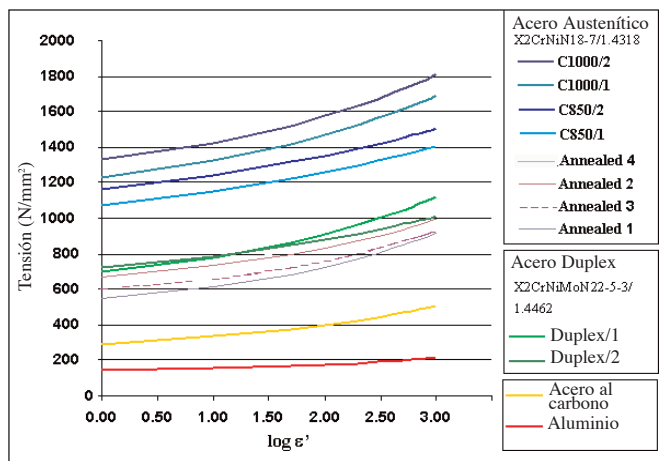


Figura 1: Curvas de COWPER-SYMONDS para diversas aleaciones metálicas a temperatura ambiente

5.2) FUNCIONAMIENTO DE LA ABSORCIÓN DE ENERGÍA

Para comparar el comportamiento de la absorción de energía de los materiales, se utilizan las curvas tensión – deformación. Para cada aleación, se derivó una curva tensión – deformación idealizada desde las curvas esfuerzo deformación mas baja hasta la más alta, interpolando y aplicando un cálculo integral aplicada en la curva $\sigma = f(\epsilon)$ para la que era posible determinar la energía absorbida. En la tabla 5 se dan los valores para la energía absorbida de los diferentes materiales en el ámbito de este estudio.



Tabla 5: Valores de la energía absorbida de diversas aleaciones metálicas a temperatura ambiente

| Material | Rp 0,2 (N/mm ²) | Rm (N/mm ²) | $\frac{Rm}{Rp}$ | A _{so} % | n (1) | Energía absorbida (J/cm ³) | Densidad (g/cm ³) | Energía absorbida (J/g) | |
|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|-------|--|-------------------------------|-------------------------|------|
| Acero inox. X2CrNiN 18-7/1.4318 | - Recocido | 370 | 800 | 2,16 | 53 | 0,6 | 300 | 7,9 | 38,0 |
| | - C 850 (2) | 600 | 900 | 1,50 | 35 | | 265 | 7,9 | 33,5 |
| | - C 1000 (3) | 880 | 1160 | 1,32 | 20 | | 205 | 7,9 | 25,9 |
| Aluminio 6061 -T4 | 145 | 240 | 1,65 | 22 | 0,22 | 55 | 2,7 | 20,4 | |
| Acero HSLA | 410 | 480 | 1,17 | 22 | 0,15 | 98 | 7,83 | 12,5 | |

(1) Deformación – coeficiente de endurecimiento

(2) En condición de estirado en frío: C 850 (850 < Rm (N/mm²) < 1000)

(3) En condición de estirado en frío: C 1000 (1000 < Rm (N/mm²) < 1150)

5.3) ABSORBEDORES DE ENERGÍA

Hay distintos diseños para los absorbedores de energía que se producen principalmente como columnas y que están cargados a compresión. Se fabricaron secciones estructurales para investigar la conducta de las soldaduras por puntos sujetas a condiciones reales (ref. 5).

El comportamiento del pandeo tanto en carga dinámica como en carga casi estática fueron similares, excepto el 1.4318 – C 1300 en las que las cargas del pico de la curvatura fueron significativamente mayores que los picos del alabeo fueron significativamente mayores con carga dinámica. Sin embargo, las cargas medias y su absorción de energía, fueron muy similares (dentro del 10%).

Para comparar el funcionamiento de la absorción de energía de las muestras, se midió la energía requerida para deformar la muestra de 10mm, E₁₀.

Estos datos se muestran en la Figura 2.

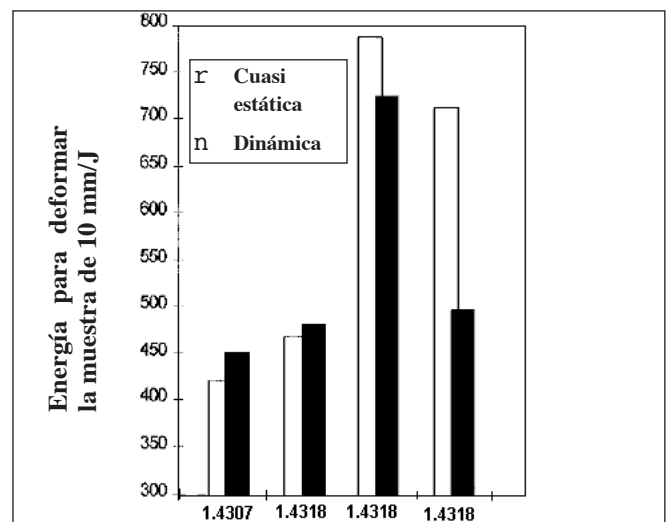


Figura 2: Energía requerida para deformar estructuras soldadas por puntos

6) CONCLUSIONES

Los aceros inoxidables, muy conocidos por su excelente resistencia a la corrosión, también muestran una combinación de características excepcionales que le hacen tremendamente atractivo en el campo de la automoción.

En la intensa competición entre los diferentes materiales, los productos de acero inoxidable tienen ventajas significativas respecto a la resistencia a la corrosión, resistencia a la fatiga y seguridad ante los golpes frente a las aleaciones de aluminio y aceros de baja aleación de gran resistencia.

Como ha sido demostrado e ilustrado, las propiedades de los Aceros Inoxidables (dúplex y austeníticos) cumplen con todos los exigentes requisitos de alargamiento, de altas sensibilidades de intensidad de deformación y de gran resistencia para los vehículos de pasajeros.

Son estas características, además de otras ventajas habituales lo que hace a los aceros inoxidables unos candidatos ideales para su aplicación en el campo de la protección en las estructuras de los coches de pasajeros.

7) REFERENCIAS

- GR. COWPER y PS SYMONDS, Efectos del endurecimiento por deformación e intensidad de deformación en la carga de impacto de vigas voladizas, Universidad de Brown, informe de la División de Matemáticas aplicadas, 1957 ;28
- Construcción con acero de automóvil de peso ligero, Comisión Europea, informe EUR 18412, 1999
- N. JONES, Impacto Estructural, Publicación de Universidad de Ca,bridge, 1989
- EF. LAUBSCHER, Estudios de sensibilidad de intensidad de deformación del Acero inoxidable 3CR12 y 304, Universidad Rand Afrikaans, Colección de informes del grupo de investigación del cromo, 1995, Vol 4, 134 – 141
- CP. NEX y RA SMITH, Comportamiento de Impacto de estructuras de Acero Inoxidable soldado por puntos, 11 Conferencia internacional de experimentos mecánicos, Oxford (UK), 1998.

LA EVOLUCION DEL ACERO INOXIDABLE EN EL SECTOR CERAMICO

De todos es conocida la gran evolución sufrida por el sector cerámico, una evolución tanto cualitativa como cuantitativa, sobre todo en la calidad ya no solo referida al espectro del azulejo sino al de la propia instalación.

Este sector es muy vivo por lo que se producen un gran número de cambios en muy poco tiempo.

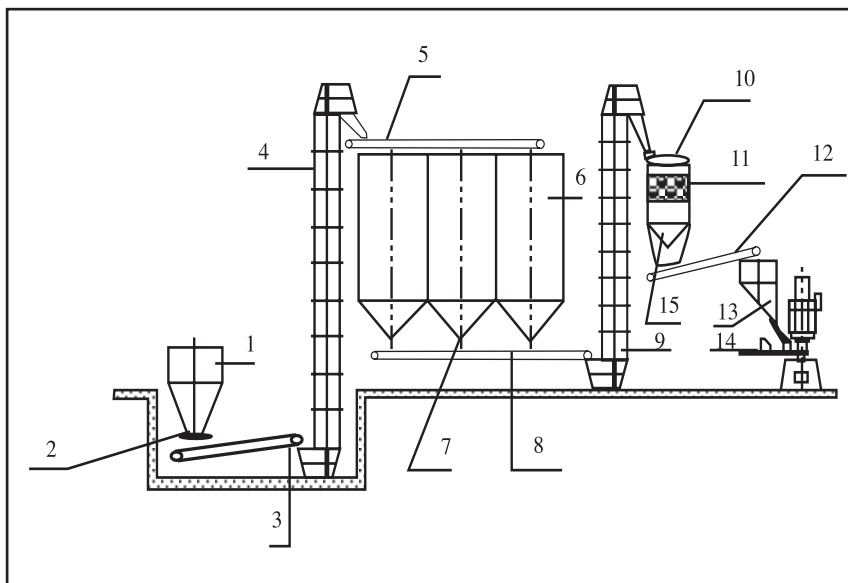
Uno de los grandes cambios realizados por este sector ha sido el sustituir el acero al carbono por acero inoxidable, sobre todo en la parte correspondiente a la preparación de las tierras, un sector de la fabricación de azulejos en el cual se producía mucha contaminación debido al óxido que se desprendía en el proceso de ensilado y transporte de la arcilla.

Después de grandes esfuerzos por cambiar las instalaciones, hoy en día ya prácticamente nadie concibe una nueva instalación que no sea en acero inoxidable, todas

las plantas de atomizado y las de recepción de arcillas, tanto en pasta blanca como en pasta roja y sobre todo los fabricantes de fritas y esmaltes.

Si tomamos un ejemplo práctico, una planta receptora de arcillas, desde que se recibe el material en camiones en una tolva (acero inoxidable) es transportado mediante un elevador (acero inoxidable) a los silos de almacenamiento (acero inoxidable), controlado por tamiz (acero inoxidable) y transportado a la tolva de prensa (acero inoxidable), en todo el proceso tanto los elementos principales como los auxiliares en contacto con la arcilla son construidos en acero inoxidable AISI 304.

Por tanto, podemos decir que el acero inoxidable es el futuro presente en el sector cerámico.



- 1.- Tolva de carga
- 2.- Válvula
- 3.- Cinta transportadora
- 4.- Elevador
- 5.- Cinta transportadora
- 6.- Silos de reposo
- 7.- Válvula
- 8.- Cinta transportadora
- 9.- Elevador
- 10.- Dosificador LB 200
- 11.- Tamiz LB/S
- 12.- Cinta prensas
- 13.- Tolva prensa
- 14.- Alimentador LB AT 80 - AT 81
- 15.- Tolva carro

Contacto:

CHUMILLAS & TARONGI, S. L.
Carretera Onda, Km. 2
12540 Vila-Real Castellón

Tel.: 96 452 64 12
Fax.: 96 453 06 67

GRUAS DE PISCINA PARA USO DE DISCAPACITADOS FISICOS



La firma SETIC especializada en equipos para elevación industrial y doméstica, ha desarrollado una grúa de piscina, construida específicamente para ser utilizada por personas con minusvalías.

Las grúas instaladas para personas discapacitadas en toda clase de piscinas públicas o privadas, pueden presentar serios problemas de corrosión en sus estructuras y accesorios, más acentuados cuanto mayor es la temperatura y la concentración del cloro disuelto en el agua; el vapor de cloro es uno de los peores agentes corrosivos junto con los demás metales halógenos para toda clase de aceros hasta tal punto que incluso algunos aceros inoxidables sufren las consecuencias de su agresión. Debido a tal circunstancia cualquier adelanto que impidiera el avance de la corrosión ó simplemente la retrasara, había de ser bien recibido.

Se puede asegurar que la lucha para evitar la corrosión, es el problema más importante en el diseño y tratamiento superficial de los equipos utilizados para la construcción de grúas, y en los mecanismos de accionamiento como pueden ser los cilindros - bomba oleodinámicos manuales, utilizados en muchas de ellas.

Por ello, resulta imprescindible que los accesorios que dotan las grúas, estén contruidos en acero inoxidable de alta calidad. En este capítulo está la tornillería, cáncamos, grilletes giratorios y piezas diversas que es aconsejable utilizar con aceros tipo AISI 316, en cuya composición figura el Mo, para alargar la vida útil de cada pieza. Con más precisión el acero AISI 316 tiene un contenido de cromo de aproximadamente 16,5-18%, de níquel el 10,5 al 12% y finalmente de molibdeno del 2,0 al 2,5%.

Ciertos arneses como el que figura en la información gráfica adjunta, están contruidos en aceros inoxidables de aquella calidad. Son arneses rígidos de configuración anatómica, que no tienen ningún otro tipo de material constitutivo, excepto algún accesorio en material plástico para mejorar el confort del propio arnés. En este tipo de equipos resulta también provechosa la adopción de medidas tales como el lapeado superficial para proteger el material de la acumulación de residuos contaminantes. Puede obtenerse con este proceso una rugosidad por debajo de las 0,25 micras.

Hay dos elementos esenciales en aquel modelo de grúas.

Uno de ellos es el zócalo embutido en el suelo del borde de la piscina y el pivote del mástil que se introduce en el zócalo, según puede verse en las fotografías adjuntas. Ambos elementos están enteramente contruidos en AISI 316, y aseguran así la máxima longevidad del equipo.

El segundo elemento fundamental de la grúa es el cilindro - bomba oleodinámico, que resulta ser la parte más delicada del conjunto. Se ha de convenir que el escollo principal es la poca utilización que se hace de la misma y subsidiariamente la falta de una conservación preventiva que garantice la utilización de la bomba en cualquier momento. En una ocasión la mezcla de diferentes materiales en la construcción del cilindro - bomba demostró ser una mala solución pues se presentaron rápidas corrosiones debido al efecto de pila galvánica, ocasionando un deterioro acelerado y espectacular. Por ello y a pesar del encarecimiento del equipo, se optó por la utilización masiva del acero inoxidable en su construcción.



Contacto: SOCIEDAD ESPAÑOLA DE TRANSACCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES, S.L.
C/ Mariano Cubí, 4
08006 Barcelona

Tel.: 93 218 51 93

Fax: 93 415 01 69

E-mail: amas@eic.ictnet.es

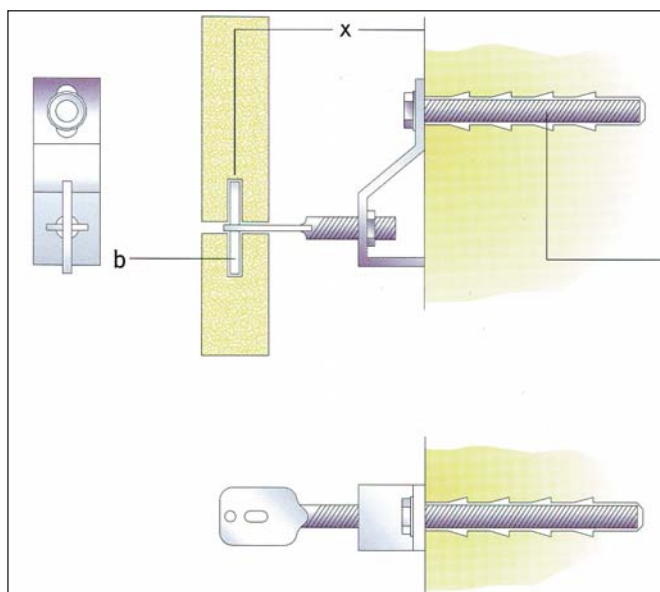
ESTADIO VICENTE CALDERON: SOLUCION PARA UNA FACHADA VENTILADA EN ACERO INOXIDABLE



La dirección facultativa de la rehabilitación del campo de fútbol Vicente Calderón, tenía muy claro qué objetivo conseguir:

- Dar un aspecto estético lujoso.
- Jugar con los volúmenes y las luces, y conseguir el efecto “halo”, entorno del campo, con el fin de dar la imagen de una aureola al estadio.

Para lograr estos objetivos se pensó en un material pétreo, de color blanco, resistente a la intemperie, lo que escogieron fue el granito Blanco Paz.



Anclaje Inoxidable - 5

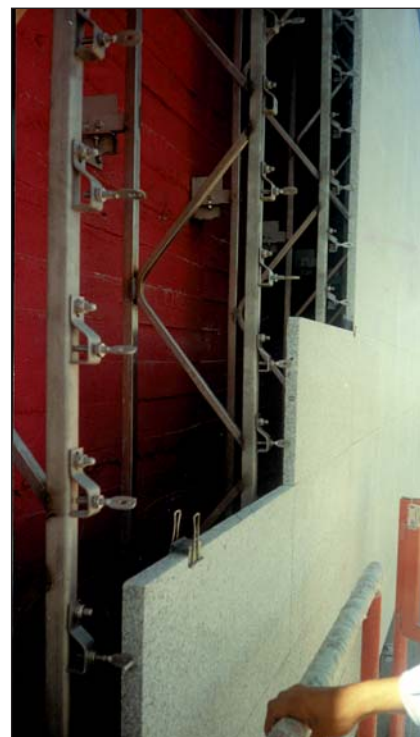
Ahora bien, el problema radicaba en la sujeción de la piedra, ya que tenía los siguientes condicionantes:

- El sistema de sujeción no podía oxidarse, ya que al ser un material blanquecino, cualquier mancha de óxido era contraria al efecto estético que debía producirse.
- Alta resistencia del material de sujeción, puesto que es un estadio de fútbol al que previsiblemente acudirán mucha gente. Y no solo a actos deportivos, sino también a conciertos de música, los cuales son quizá los que más repercusión tiene, ya que además de las ondas sonoras, existe el efecto generado por los saltos de más de 30.000 personas coreando las canciones de sus cantantes favoritos.

La elección resultaba obvia, ya que el único material que permitía conjugar alta resistencia con la absorción de ondas era el acero inoxidable. Para ello se desarrolló una subestructura sobre la cual pondríamos los anclajes de sujeción para la piedra.

El anclaje elegido es el INOX 5, calidad AISI 304, de la empresa SISTEMAS Y DISEÑOS 2001, S.A.

El resultado conseguido es altamente satisfactorio para la propiedad, que ha conseguido un estadio sin igual, y para la dirección facultativa que puede estar tranquila ya que el proyecto ha sido resuelto con seriedad y profesionalidad.



Contacto: SISTEMAS Y DISEÑOS 2001, S.A.
C/ Vía Augusta, s/n
24300 Bembibre
Leon

Tel.: 98 751 45 10
Fax: 98 751 45 11

NUEVAS PUBLICACIONES

Los Placeres de la mesa, comida sana con Acero Inoxidable

Todos los días, y sobre todo en nuestras cocinas, comprobamos las ventajas que nos proporciona el acero inoxidable. Las cazuelas de acero inoxidable son resistentes, no se decoloran ni sufren ninguna reacción ante los ácidos naturales de los alimentos. Las fuentes tienen una superficie lisa y neutra que no retiene sabores ni olores. Todos los utensilios de cocina son totalmente higiénicos. Es fácil mantener los fregaderos limpios y como nuevos. No hay necesidad de pulir la cubertería. No hay otro material distinto al acero inoxidable que mantenga su superficie brillante y reluciente, que no se deslustre por los detergentes ni se estropee en los lavaplatos.



Desde el principio, las industrias relacionadas con la comida y la bebida aprovecharon estas ventajas.

Hace más de 80 años que se utiliza el acero inoxidable en la preparación, elaboración, preservación y transporte de los productos con el fin de asegurar unas normas de calidad y frescura constantes jamás soñados.

El acero inoxidable ha supuesto un progreso en nuestras vidas, tanto en la calidad de los alimentos que compramos como en su preparación en el hogar.

En la actualidad, podemos disfrutar sanamente de los placeres de la mesa siempre que lo deseemos.

Guía de acabados de Acero Inoxidable, para Arquitectura

En esta guía se trata de:

- Informar a los arquitectos y diseñadores de la amplia gama de superficies que hay a su disposición.
- Proporcionar más detalles sobre los procesos implicados.
- Proporcionar algunas notas técnicas básicas para su aplicación.

NOTA: También está disponible esta información en CD



Disponible en CEDINOX

CONFERENCIAS Y CONGRESOS SOBRE ACEROS INOXIDABLES

27 - 28 NOVIEMBRE 2000

Conferencia Internacional sobre "*Major Hazards Offshore*".

Lugar: Londres - Reino Unido
Contacto: Telefono: 44 (0) 1372 36 70 51
 Fax: 44 (0) 1372 36 71 36

29 NOVIEMBRE 2000

"Building with Stainless Steel"

Lugar: Centro Congressi Cariplo
 Via Romagnosi, 6
 Milan - Italia
Contacto: CENTRO INOX
 Teléfono: 39 (02) 86450559 - 86450569
 Fax: 39 (02) 86 09 86
 E-mail: centinox@tin.it

PROGRAMA, miercoles 29 de noviembre de 2000

- | | |
|--|--|
| <p>8,30 Registro</p> <p>9,00 Saludo a los participantes e introducción Dr. Thomas Pauly - Director Euro Inox, Bruselas, Bélgica. Ing. Fausto Capelli - Director Centro Inox, Milán, Italia.</p> <p>r Las ventajas del acero inoxidable en la arquitectura y en la construcción. Ing. Attilio Angelini - Administrador Delegado Acciai Speciali Terni, Terni, Italia. Presidente Centro Inox, Milán, Italia.</p> <p>r El acero inoxidable: un "nuevo" acero de construcción. La experiencia de un proyectista. Normativas y eurocódigos. Ing. Maurizio Milan - Favero & Milan Ingeniería, Mirano VE, Italia.</p> <p>r Inox y luz: los diferentes acabados superficiales. Amarjit Kalsi - Richard Rogers Partnership, Londres, UK.</p> <p>Pausa - café</p> <p>r Estructuras reticulares espaciales y de membrana. Prof. Massimo Majowiecki - Estructuras Especiales, Universidad de Bolonia, Distart, Italia.</p> | <p>r El material que conjuga estética y prestaciones. Prof. Volkwin Marg - gmp, Hamburgo, Alemania.</p> <p>Debate Almuerzo</p> <p>14,15</p> <p>r Productos "largos" usados para estructuras ligeras y duraderas - las estructuras transparentes. Prof. Mario Antonio Amaboldi - Departamento de Diseño Industrial y Tecnología de la arquitectura, Politécnico de Milán, Italia. Dr. Aldo Bennani - Cogne Aceros Especiales, Aosta, Italia.</p> <p>r Desmaterialización en acero inoxidable. Ing. Mitsu Edwards, Arq. Niccolò Baldassini - RFR, París, Francia.</p> <p>r El acero inoxidable en la consolidación de las estructuras. Prof. Lorenzo Jurina - Departamento de Ingeniería Estructural, Politécnico de Milán, Italia.</p> <p>r Las posibilidades del acero inoxidable en los relleños exteriores. Prof. José María Adell - Universidad de Arquitectura, Madrid, España.</p> <p>r Características de resistencia al fuego y antisísmicas. Dr. Massimo Barteri - Centro Sviluppo Materiali, Roma, Italia. Ing. Vittorio Boneschi - Centro Inox, Milán, Italia.</p> |
|--|--|

10-12 JUNIO 2002

4th European Stainless Steel Science and Market Congress

Lugar: París - Francia
 Cité des Sciences et de L'Industrie,
 La Villette

Secretaría del Congreso: STAINLESS STEEL 2002

ATS, Immeuble Pacific- 11 cours Valmy
 F - 92070 La Defense Cedex - Francia

Teléfono: 33 (1) 41 25 57 28

Fax: 33 (1) 41 25 58 28

E-mail: stainless.congress@ats.ffa.fr

22-27 AGOSTO 2002

15th International Corrosion Congress "Fronteras en ciencia y tecnología de la corrosión"

Lugar: Granada - España
Organizador: CENIM, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

XII PREMIO CEDINOX a ASCER

(Asociación Española de fabricantes de azulejos, pavimentos y baldosas cerámicas)



Estatuilla del Premio Cedinox

El XII Premio Cedinox, ha sido concedido a ASCER, Asociación Española de fabricantes de azulejos, pavimentos y baldosas cerámicas, por la introducción del acero inoxidable en su proceso productivo. El premio se entregó el pasado 22 de junio en el hotel Intur de Castellón.



Presentación del acto por el Director de Cedinox



Entrega del Premio por el Presidente de Cedinox, al Presidente de Ascer



Asistentes al Premio Cedinox