



inoxidable

ACERO

85

DICIEMBRE
2019

Dear friend,

We are pleased to present once again some interesting applications for which stainless steel is an indispensable material. Likewise and following our purpose of giving our magazine greater specialized content that facilitates better knowledge about the properties and advantages of stainless steel, new technical reports have been included.

The first one presents a "Comparison of the response to seismic stress tests on columns reinforced with duplex stainless steel rebar, versus others reinforced with A500 carbon steel". They are tests carried out by expert researchers, as stated in the document itself, of the Centers and Laboratories of the University of Porto, University College of London and the University of Southampton, whose results were presented last September during the Seced Conference 2019, in Greenwich, London. Virtually all precedent existing research on these types of studies has focused on the response of reinforced concrete structures with conventional carbon steel rebars. The results of the new tests show a very promising potential in the use of stainless rebars for areas of seismic risk and aggressive environments, since greater durability of the resistance is guaranteed, as the reinforcement does not suffer section loss due to corrosion, while stainless steel offers greater ductility and higher energy dissipation capacity.

Based on the new IMO Global maritime regulations on emissions reduction, mainly SOx, in all maritime transport of people and goods, which will require the use of more expensive fuels with much lower sulfur contents, or alternatively exhaust gas scrubber installation, that will come into force in January 2020; we have considered it convenient to present the following Technical article titled "Exhaust gas cleaning technologies for ships". These equipments allow a fast pay-back, presenting an important potential of increase of consumption of high alloyed stainless steels, being those indicated in direct contact with sea water at high temperatures.

Experts from the University of Cádiz have provided us with the latest technical article, based on "The optical characterization of stainless steel surfaces with finishes for building facades". This study shows how to avoid problems of glare and discomfort from the reflection of sunlight, while maintaining good aesthetic quality.

The three technical full reports will be available in our digital magazine, both in Spanish and English, at www.cedinox.es.

You can also find in this issue other applications where stainless steel is used successfully in different sectors. Manufacturers, architects, metalworkers and other professionals with their selfless collaboration, complete its content that we hope will continue to maintain your interest in our publication. From the Cedinox team we wish you a Merry Christmas and Happy New Year, in the company of your families and friends.

José Carlos Valencia Díaz
Marketing Director of Acerinox, S.A.
Secretary of the Board of Directors of Cedinox

Estimados amigos:

Nos complace presentaros una vez más algunas aplicaciones interesantes para las que el acero inoxidable es un material indispensable. Igualmente y siguiendo nuestro propósito de dar a nuestra revista un mayor contenido técnico especializado que facilite un mejor conocimiento sobre las propiedades y ventajas del acero inoxidable, se han incluido nuevos reportajes técnicos.

El primero de ellos presenta una "Comparativa de la respuesta a ensayos de esfuerzos sísmicos sobre columnas armadas con corrugado de acero inoxidable dúplex, frente a otras armadas con acero al carbono A500". Son ensayos llevados a cabo por expertos investigadores, como queda constatado en el propio documento, de los Centros y Laboratorios de la Universidad de Oporto, University College de Londres y Universidad de Southampton, cuyos resultados fueron presentados el pasado mes de septiembre durante la Conferencia Seced 2019, en Greenwich, Londres. Prácticamente todas las investigaciones previas existentes sobre este tipo de estudios, se han centrado en la respuesta de las estructuras de hormigón armado con corrugado de acero al carbono convencional. Los resultados de los nuevos ensayos muestran un potencial muy prometedor en el uso de corrugado inoxidable en zonas de riesgo sísmico y ambientes agresivos, ya que se garantiza una mayor durabilidad de la resistencia, al no sufrir la armadura pérdida de sección debida a la corrosión, a la vez que el acero inoxidable ofrece mayor ductilidad y capacidad de disipación de energía.

Basándonos en la nueva normativa marítima IMO Global sobre reducción de emisiones, fundamentalmente SOx, en todo el transporte marítimo de personas y mercancías, que obligará el uso de combustibles más caros con contenidos de azufre mucho más limitados, o instalaciones de depuradores de gases "scrubbers", que entrará en vigor en enero de 2020; hemos considerado conveniente presentar la siguiente Técnica centrada en las "Principales tecnologías de depuración de gases para buques". Estos equipos posibilitan un retorno rápido de la inversión, presentando un importante potencial de aumento de consumo de aceros inoxidables de alta aleación, al ser los adecuados para un contacto directo con agua marina y temperaturas elevadas.

Expertos de la Universidad de Cádiz, nos han proporcionado el último artículo técnico, basado en "La caracterización óptica de superficies de aceros inoxidables con acabados destinados a fachadas de edificaciones". Este estudio muestra cómo evitar los problemas de deslumbramiento y molestias por el reflejo de la luz solar, manteniendo una buena calidad estética.

Los tres reportajes técnicos completos estarán disponibles en nuestra revista digital, tanto en español como en inglés, en www.cedinox.es.

Además podréis encontrar en este número otras aplicaciones donde el acero inoxidable se utiliza con éxito en diferentes sectores. Fabricantes, arquitectos, metalisteros y otros profesionales con su colaboración desinteresada, completan su contenido que esperamos continúe manteniendo vuestro interés en nuestra publicación.

Desde el equipo de Cedinox os deseamos felices fiestas de Navidad y Fin de Año, en compañía de vuestras familias y amigos.

José Carlos Valencia Díaz
Director de Márketing de Acerinox, S.A.
Secretario del Consejo de Cedinox



<u>DISTRICT HEATING Nuevo barrio Txomin Enea (San Sebastián)</u> <u>Biomass District Heating Plant New Txomin Enea dictrict (San Sesbastián)</u>	<u>4</u>
<u>ESTRUCTURAS ROBOTIZADAS PARA EMBUTIDOS Y JAMONES</u> <u>Robotized stainless steel structures for charcuterie & hams</u>	<u>6</u>
<u>SISTEMA PRENSADO PARA INSTALACIONES DE GAS NATURAL Y GLP</u> <u>Pressfitting in natural gas & LPG installations</u>	<u>8</u>
<u>OFICINAS SOSTENIBLES EN MADRID</u> <u>Sustainable office building in Madrid</u>	<u>10</u>
<u>TÉCNICA: INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL DE LA RESPUESTA CÍCLICA DE HORMIGÓN ARMADO CON ACERO INOXIDABLE</u> <u>TECHNICAL: Experimental investigation of cyclic response of stainless steel reinforced concrete columns</u>	<u>12</u>
<u>REHABILITACIÓN CATEDRAL VIEJA DE VITORIA-GASTEIZ</u> <u>Santa María Cathedral Restoration in Vitoria-Gasteiz</u>	<u>16</u>
<u>ESTADIO RUDOLF ILLOVSZKY EN BUDAPEST</u> <u>Rudolf Illovszky Stadium, Budapest</u>	<u>20</u>
<u>TÉCNICA: TECNOLOGÍAS DE DEPURACIÓN DE GASES DE ESCAPE PARA BUQUES</u> <u>TECHNICAL: Exhaust gas cleaning thecnologies for ships</u>	<u>22</u>
<u>TRATAMIENTOS DE AGUA POTABLE Y RESIDUALES DE SALCON</u> <u>Salcon drinking water and wastewater treatments</u>	<u>24</u>
<u>MAQUINARIA PARA PROCESADO DE PESCADO, MARISCO Y CEFALÓPODOS</u> <u>Food tech solutions</u>	<u>26</u>
<u>TÉCNICA: CARACTERIZACIÓN ÓPTICA DE LA SUPERFICIE DE LOS ACEROS INOXIDABLES DESTINADOS A EDIFICACIÓN</u> <u>TECHNICAL: Optical characterization of the surface of stainless steels intended for building lining</u>	<u>28</u>
<u>FABRICACIÓN EXPERTA DE CUCHILLOS</u> <u>Knives & cutting tools expertise</u>	<u>31</u>
<u>REBARINOX Corrugado acero inoxidable</u> <u>Rebarinox Stainless steel reinforcement bar</u>	

Cedinox se ha esforzado en que la información contenida en la presente comunicación sea técnicamente correcta, habiendo sido elaborada en función de la documentación facilitada. No obstante, Cedinox no se hace responsable de la pérdida, daño, uso indebido o lesión que pudiera derivarse de dicha información. Queda prohibida la reproducción total o parcial, en cualquier medio, sin autorización expresa.

Cedinox has made its best so that the information here contained is accurate. However it has been prepared regarding the documentation given. Therefore Cedinox, does not assume any responsibility for direct or indirect damages and loss arising out of the normal use or misuse of such information. No part of this publication may be reproduced, without the prior written permission.

District Heating

Nuevo barrio Txomin Enea (San Sebastián)

Jeremias ha diseñado, suministrado e instalado las chimeneas en acero inoxidable AISI 316 de extracción de productos de la combustión de la instalación de "District Heating" en el barrio de Txomin Enea en San Sebastián. Este proyecto emblemático y de gran complejidad dará servicio (una vez que todas ellas sean conectadas a la red de calor) a un total de 1.500 viviendas, siendo así el mayor sistema de calefacción centralizada de biomasa de Euskadi.

La instalación consta de 2 calderas de biomasa de 1,4 MW con chimeneas en acero inoxidable AISI 316 sistema DW ECO 316 de diámetro 600 mm (60 m de chimenea en total); 2 calderas de gas con recuperación de 2,3MW y con chimeneas DW ECO 316, incluyendo juntas para condensación (70 m de chimenea en total); y 1 grupo electrógeno de 200kVA con una chimenea de aproximadamente 20 m en sistema DW-KL 50 de Ø150 mm.



Gracias a este tipo de instalación cada usuario podrá regular la temperatura de su casa y controlar el consumo en tiempo real, lo que a su vez debería traducirse en un uso más eficiente de la calefacción y el agua caliente. Se habla de ahorros próximos a un 15% en la factura. Además el uso de

biomasa (astillas de madera) como combustible hace que el balance de emisiones de gases de efecto invernadero sea prácticamente nulo.

El mayor sistema de calefacción centralizado de biomasa de Euskadi.



MATERIAL :

[Acero Inoxidable AISI 316](#)

Fabricado: [Acerinox Europa](#) y

Suministrado por: [Metalinox](#)

FUENTE / SOURCE :

www.jeremias.com.es

www.jeremias-group.com

www.cedinox.es



Biomass Distric Heating Plant

New Txomin Enea district (San Sebastián)

Jeremias has designed, supplied and installed the modular chimney system made in stainless steel AISI 316 for the new District Heating facility in the Txomin Enea neighborhood in San Sebastián.

Once the final phase is completed with all boilers running, this emblematic and highly complex project will provide heating and hot water to a total of 1,500 homes, being the largest centralized biomass heating system in the Basque Country.



The greatest biomass heating plant in Euskadi



The installation consists of 2 biomass boilers of 1.4 MW with modular chimney systems DW ECO 316 of 600 mm diameter made in AISI 316 stainless steel (60 m chimney in total); 2 gas boilers with 2.3 MW with additional heat exchanger also installed with the modular chimney system DW ECO 316 condensing (70 m of chimney in total); and a 200 kVA generator set with a chimney of approximately 20 m in DW-KL 50 exhaust system in diameter 150mm.

Thanks to this type of installation each user will be able to regulate the temperature of their home and control the consumption in real time, which in turn should result in a more efficient use of heating and hot water.

The estimated savings are close to 15% on the bill. In addition, the use of biomass (wood chips) as fuel makes the installation CO2 neutral.



Estructuras robotizadas para embutidos y jamones

Helcesa, empresa con más de treinta y cinco años de experiencia en el gremio del metal, se dedica a la fabricación de equipamiento acero inoxidable para los sectores de la alimentación, construcción y decoración, hostelería y restauración, supermercados y en particular, se identifican por su especialización en el ramal cárnico de porcino desde sus orígenes. El almacenamiento del embutido y el jamón ha evolucionado desde sus inicios a base de cuerdas, después palés y de estos a carrilera aérea, hasta las actuales estructuras robotizadas fabricadas íntegramente en acero inoxidable que suponen la última evolución y una auténtica revolución en este tipo de almacenaje por su funcionalidad, tecnología y diseño para grandes almacenajes, reduciendo costes y tiempos.

Fabrican estas estructuras en acero inoxidable austenítico AISI 304, utilizando tubo de 40 x 40 x 3 y chapa de 3 mm de espesor, a medida de las necesidades de sus clientes. Este sistema forma parte del proceso de curación del producto con la tecnología más

novedosa de carga, descarga y movimiento de las estanterías. Las estructuras, también conocidas como racks, se desplazan mediante un pequeño vehículo de guiado automático. Este vehículo AGV, (Automatic Guided Vehicle), puede ser programado por el cliente para que realice los movimientos necesarios. Los traslados de los racks cargados de material se llevan a cabo en menor tiempo y con mayor seguridad. Además, estos AGV disponen de una función de pesado que permite enviar información sobre las mermas para la regulación de la temperatura.

Los racks tienen una capacidad de carga de 2.500 kilos en el caso de jamones, o 1.500 kilos en el de embutidos, destacando por su excelente estabilidad pese a tener una altura de casi 5 metros.

Estas estructuras robotizadas actualmente, solo están instaladas en cuatro centros en España: Embutidos Monter, Noel Alimentaria, Campofrío Food Group y El Pozo Alimentación, y todas han sido fabricadas por Helcesa en acero inoxidable. El equipamiento al completo se fabrica en las instalaciones de



Helcesa y el montaje final se lleva a cabo en el domicilio del cliente, aunque en ocasiones también se han ofertado desmontables para envíos a Estados Unidos.

La preocupación de Helcesa por la mejora continua, las nuevas exigencias del mercado y la búsqueda de soluciones técnicas a las necesidades de sus clientes, han originado la constitución de una nueva sociedad de reciente creación, Tecnohelcesa, con la idea de una nueva línea de negocio más sofisticada. Su actividad está enfocada hacia el desarrollo, producción e instalación de sistemas de transporte utilizados en las fábricas de industria alimentaria a lo largo de todo su ciclo productivo, donde el



acero inoxidable está presente por sus altas prestaciones como materia prima en la que se puede confiar.

Robotized stainless steel structures for charcuterie & hams

Helcesa is a Spanish company that manufactures robotized stainless steel systems for the food, construction, decoration and catering industries. They are mostly specialized in the pork sector from their beginnings. The history of these products storing methods starts from the use of cords, following wooden pallets, overhead carrier rails until the current robotized stainless steel structures which

are the latest innovation in this kind of storage reducing costs and times.

These structures are tailor-made using AISI 304 stainless steel, 40x40x3 tubes and 3 mm sheets. The system is part of the product curation process with the most advanced technology. Hooks and frames that form the structures use an automatic guided vehicle (AGV) to make the upload/unload necessary movements. This AGV can be set up by the customer and has a weighing function to control the product lessening and can also control the temperature during the curing process.

MATERIAL :

Acero inoxidable [AISI 304](#)
Fabricado por [Acerinox Europa](#) y
suministrado por [Inoxcenter](#)

FUENTE / SOURCE :

www.helcesa.com
www.cedinox.es

Sistema prensado para instalaciones de gas natural y GLP

EL acero inoxidable a lo largo de los años y a través de múltiples aplicaciones, se ha introducido en nuestras vidas mediante diferentes sectores; industrial, civil, naval, etc.

Las tuberías y accesorios en acero inoxidable para prensar "press-fitting", cada vez están más presentes en todo tipo de instalaciones, prueba de ello, es la evolución hacia nuevas aplicaciones para cubrir diferentes necesidades del mercado. Los principales fluidos son: agua, aire, vapor, oxígeno, gases inertes y gas natural.

La novedad en la última revisión de la norma UNE 60670:2014 parte 3, destinada a las instalaciones de gas, es sin duda, la aceptación de la unión prensada como unión permanente.

La tubería para prensar se ofrece en dos calidades: acero inoxidable austenítico AISI-316L o EN 1.4404 (CrNiMo) y en AISI-304L o EN 1.4307 (CrNi). La fabricación cumple los parámetros de la norma europea EN 10312 serie 2. Los accesorios de prensar se fabrican solamente en acero inoxidable AISI-316L o EN 1.4404 (CrNiMo) con

los requisitos técnicos del fabricante.

El sistema prensado es apto para todo tipo de instalaciones de gas natural o GLP hasta una presión máxima de 5 bar y un rango de temperatura $-20^{\circ}\text{C}/+70^{\circ}\text{C}$. La gama de diámetros y espesores para esta aplicación son, (15x1), (18x1), (22x1,2), (28x1,2), (35x1,5), (42x1,5), (54x1,5), (76.1x2), (88.9x2) y (108x2).

El sistema de prensar "press-fitting" en acero inoxidable, dentro del marco normativo UNE 60670:2014 Parte 3: Tuberías, elementos, accesorios y sus uniones:

- Cumple con el R.D 919/2006, la actualización de la ITC-ICG 11 del "Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos" en el BOE, fue el 16 de julio de 2015.

- Cumple con las especificaciones de la norma UNE 60670-3:2014 "Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar".

Para la tubería en acero inoxidable:

- El tubo debe estar fabricado a partir de banda de acero inoxidable soldada

longitudinalmente.

- Las características mecánicas, así como sus medidas y tolerancias, deben ser conformes a la norma UNE-EN 10312 Serie 2 (espesor mínimo 1 mm).

- Se permite el curvado del tubo en frío mediante máquina de curvar, manual o eléctrica, de las existentes en el mercado. No se debe utilizar mandril interno para su ejecución, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN ISO 8491.

Para los accesorios de press-fitting en acero inoxidable:

- Uniones mediante accesorios de compresión radial ("press-fitting"), en acero inoxidable deben realizarse de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante de los mismos.

- La junta tórica debe

cumplir la norma UNE-EN 549 y material NBR / HNBR.

- Certificado por un ente de reconocido prestigio, que garantice que los accesorios han superado todas las pruebas relativas a las instalaciones de gas: prueba de presión, torsión estática, temperatura máxima de servicio, resistencia a la torsión por vibración y la GT1, que es la resistencia a alta temperatura $T=650^{\circ}\text{C}$ durante 30 min a 1 bar.

INOXPRES, S.A tiene más de 20 años de experiencia en el sector del acero inoxidable, distribuye en España el sistema INOXPRES GAS, primer sistema de prensar certificado en España para gas, a una presión máxima de 5 bar.

La introducción de nuevos accesorios específicos para las instalaciones de gas, permite completar con éxito cualquier





instalación. Destacar que la diferencia principal entre el accesorio de presar de gas, es la junta NBR color amarillo y la marca indentificativa que indica GT1 y GAS.

La incorporación de este sistema de tuberías en las instalaciones de gas, ofrece al instalador y al usuario unas ventajas por la rapidez, la resistencia, la calidad y la seguridad.

La principal ventaja del acero inoxidable es la resistencia a la corrosión, sus propiedades lo convierten en una opción excelente para su instalación cerca de ambientes marinos e industriales. Cabe destacar

que, una vez finalizada la instalación, no es necesario ningún tipo de recubrimiento epoxi ni pintura, simplemente se identificará con un adhesivo que marque GAS.

Otra de sus ventajas es la no aplicación de calor (soldadura), la unión se deforma mecánicamente a través de una mordaza, accionada a su vez por una máquina hidráulica de presar homologada para gas.

El ahorro en la ejecución de mano de obra y el coste del material, permite al instalador contar con la opción más competitiva frente a otros materiales soldables.

La aceptación y colaboración de las principales compañías distribuidoras de Gas Natural y GLP (Gases licuados) en España, han contribuido a la introducción del sistema de presar en acero inoxidable en reparaciones, modificaciones y nueva instalación.

Esta oportunidad ha permitido ofrecer a los clientes una fenomenal alternativa, a los materiales tradicionales como el acero al carbono o el cobre, no solo por la expansión del press-fitting como técnica de unión, sino del material acero inoxidable en general.



Proceso de fabricación

Pressfitting in natural gas & LPG installations

Inoxpres, a 20 years experienced company in the stainless steel sector, delivers the first certified pressfitting system in Spain for 5 bar maximum working pressure.

In the newest revision of the standard UNE 60670:2014 regarding "Gas installations pipework supplied at maximum operating pressure up to and including 5 bar", pressfitting is included as permanent joint. Pressfitting is manufactured with stainless steel AISI 304L and AISI 316L and is suitable for all types of natural gas and LPG installations up to a maximum 5 bar pressure and in a temperature range between -20°C and 70°C.

Pressfitting in gas installations offers both user and installer advantages and improvements providing more resistance, high quality, speed and safety.

MATERIAL :

Acero inoxidable [AISI 304L - AISI 316L](#)
Fabricado por [Acerinox Europa](#)
suministrado por [Inoxcenter](#)

FUENTE / SOURCE :

www.inoxpres.com
www.cedinox.es



Oficinas sostenibles en Madrid

Luger, grupo de empresas fundado en 1975 expertos en transformación metálica, llevan a cabo la comercialización y la transformación de contenedores marítimos, fabricación de conjuntos mediante mecanizado y soldadura, montaje y transformación de chapa y tubo de corte por láser, chorro de agua y deformación.

La transformación de la chapa de acero inoxidable, entre otros materiales, se lleva a cabo con la más alta tecnología de corte y deformación de chapa y tubo. Su tecnología en gran formato, hasta 8000 x 2500 mm, para piezas de todas las dimensiones, incluso en plegado, les permite ofrecer un servicio completo hasta que la pieza está totalmente acabada.

Su compromiso con la calidad del producto y especificaciones del cliente

les distingue tanto como expertos en la fabricación de piezas y conjuntos mediante montaje, soldadura y mecanizado de elementos complejos, en grandes y pequeñas dimensiones, como de grandes fabricaciones de elementos más sencillos cuya complejidad reside en la capacidad productiva.

Las dimensiones de sus instalaciones les permiten ejecutar proyectos de todo tipo y dimensión. Su experiencia y compromiso les animan a participar activamente en la mejora del diseño del producto, aportando soluciones que lo hagan más rentable y competitivo.

Entre los diferentes trabajos llevados a cabo con acero inoxidable vamos a exponer en este reportaje la fabricación de paneles instalados en un edificio de la Comunidad de Madrid.

Proyecto: Oficinas sostenibles en Paseo de la Castellana, 94 (Madrid)

Estamos ante un edificio de más de 6.500 m² cuya construcción está basada en diferentes medidas sostenibles lo que conlleva beneficios tanto económicos, como sociales y ambientales, para los usuarios y la ciudad.

- Diseño bioclimático, especialmente en la volumetría y los sistemas de protección de la fachada, para asegurar una y confort térmico.
- Implantación de tecnologías basadas en fuentes de energías renovables: bomba de calor geotérmica y colectores solares térmicos.
- Medidas que apoyan el uso de modos alternativos de transporte: aparcamiento de bicicletas e instalaciones asociadas, estaciones de carga eléctrica, etc.
- Sistemas de recogida y reutilización de aguas grises y pluviales.





- Instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua.
- Materiales de bajo impacto ambiental.
- Instalaciones con sistema de calefacción libre de emisiones NOx en seco.
- Gestión de las obras de ejecución de manera responsable con el Medio Ambiente: control sobre las emisiones de CO2, sobre el consumo de agua, la contaminación atmosférica, la gestión de obra, etc., con especial atención a la seguridad de la zona de obras y el respeto al entorno del emplazamiento.

Las planchas de acero inoxidable utilizadas para conformar la cubierta del edificio han sufrido diferentes transformaciones como doblado, punzado, etc.



Arquitecto:

[Dotank arquitectos](#)

Promotor: [REGATO, S.L.](#)

Constructor: [OHL](#)

Fachada: [Ciprés España](#)

Año: [2019](#)

"El edificio es un equipamiento de oficinas con un diseño tecnológico, sostenible y eficiente energéticamente. Su doble fachada tiene la misión de maximizar la radiación en invierno y como control solar en verano". Ciprés



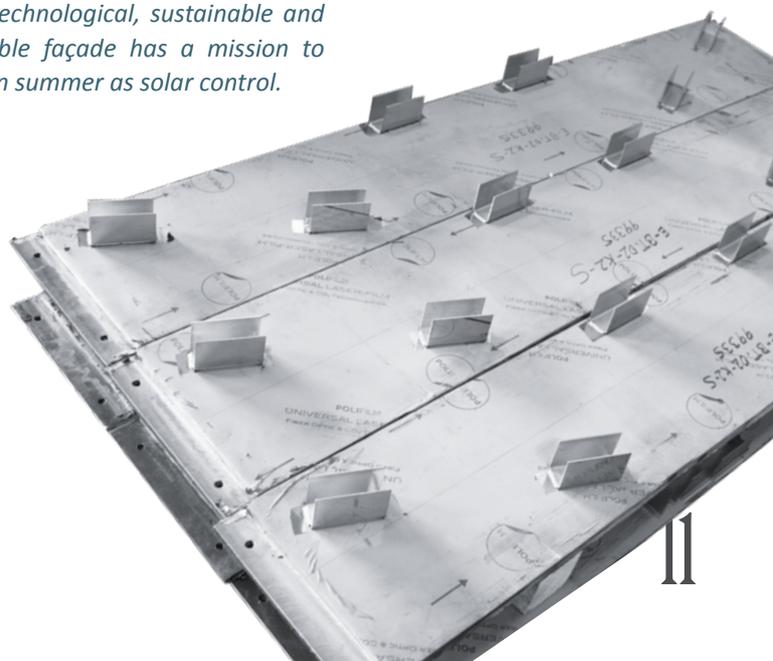
Sustainable office building in Madrid

Luger is a Spanish Company founded in 1975. They mostly manufacture sea metal containers but they are experts in metallic transformation, cutting and bending. They count with the big formats highest technology, up to 8000 x 2500 mm.

Among their latest projects is the fabrication and installation of the stainless steel panels that cover this new office building in Paseo de la Castellana, Madrid.

The building is equipped with a technological, sustainable and energy efficient design. Its double façade has a mission to maximize radiation in winter and in summer as solar control.

MATERIAL :
Acero inoxidable [AISI 316](#) pulido
Fabricado por [Acerinox Europa](#)
suministrado por [Inoxcenter](#)
FUENTE / SOURCE :
www.luger.es
www.cipres-group.com
www.cedinnox.es



Investigación experimental de la respuesta cíclica de columnas de hormigón armado con acero inoxidable

José MELO, Sheida AFSHAN, Tiziana ROSSETTO y Humberto VARUM

La corrosión del refuerzo de acero provoca un deterioro prematuro de los edificios de hormigón y las infraestructuras. Esto se ha convertido en una preocupación mundial importante debido a las consecuencias económicas y ambientales asociadas. En los EE.UU., el coste anual estimado de reparación y mantenimiento sólo en puentes, es superior a US\$8 mil millones (Koch et al., 2001), mientras que en Europa occidental se gastan € 5 mil millones anuales en trabajos de reparación de infraestructura de hormigón con daños por corrosión (Markeset et al., 2006). Estructuras ubicadas en ambientes marinos agresivos, expuestas a la entrada de cloruro por salpicaduras de agua de mar, p.ej. los diques de mar, las defensas costeras y las estructuras costeras (muelles y embarcaderos), así como los puentes en carreteras,

carreteras y estacionamientos, a los que se aplican sales de deshielo durante los períodos de invierno, son los más vulnerables a la corrosión del refuerzo. En estructuras con una vida útil muy larga, como estructuras históricas y tanques de almacenamiento de residuos nucleares, la durabilidad estructural, con los requisitos de mantenimiento más bajos posibles, es de suma importancia. En áreas sísmicas, el debilitamiento de las estructuras de hormigón armado debido a la corrosión del refuerzo, puede causar un colapso temprano de la estructura en caso de terremoto. Estudios experimentales recientes del comportamiento cíclico de elementos de hormigón armado con refuerzo corroído muestran que la corrosión tiene un impacto significativo en la respuesta de estas estructuras (Kashani et al., 2017).

1. Investigación experimental:

Visión de conjunto

Se llevó a cabo un programa experimental en el Laboratorio de Estructuras de la Universidad de Oporto, para investigar el rendimiento estructural de las columnas de hormigón armado con barras de refuerzo de acero inoxidable. Se ensayaron tres columnas a gran escala, dos con refuerzo de acero inoxidable dúplex EN 1.4462 y otra con refuerzo de acero al carbono A500, sometidas a una carga de compresión axial constante y carga lateral cíclica y monotónica. Se realizaron ensayos de materiales para caracterizar las propiedades del material de las barras de refuerzo y el hormigón utilizado para construir las columnas. Además, se realizaron pruebas de extracción en las barras de refuerzo de acero inoxidable para medir la resistencia de la unión.

de las muestras de columna. Se llevaron a cabo pruebas de tracción, de acuerdo con la norma EN ISO 6892-1 (2002), para determinar la respuesta básica de esfuerzo-deformación de ingeniería de estas barras de refuerzo. Las propiedades mecánicas clave medidas se presentan en la Tabla 1, incluidas el módulo de Young E_s , el límite elástico f_{sy} , tomado como la tensión a la cual la deformación plástica es del 0,2%, la resistencia a la tracción máxima f_{su} y la deformación bajo carga máxima ϵ_{su} . Se realizaron ensayos estándar, de acuerdo con EN 206 (2016), para medir la resistencia a la compresión del hormigón. Se analizaron tres muestras de cubos de 150 mm 90 días después del moldeo, cuando se realizó la primera prueba de columnas, y la resistencia media medida del cubo f_{cu} fue de 29,9 MPa.

Extracción de muestras

Se modelaron un total de seis muestras extraíbles, dos para cada uno de los diámetros de barra de refuerzo de acero inoxidable EN 1.4462, al mismo tiempo que las muestras de columna. Las muestras extraíbles se prepararon de acuerdo con el Anexo D de EN 10080 (2005). Las muestras extraíbles

Pruebas de material

Se utilizaron tres tamaños de barra de refuerzo de acero inoxidable dúplex EN 1.4462 con diámetros $\varnothing 8$ mm, 12 mm y 16 mm y dos tamaños del refuerzo de acero al carbono A500 con diámetros $\varnothing 8$ mm y 16 mm en la construcción

Muestra de referencia	f_{sy} (MPa)	f_{su} (MPa)	E_s (GPa)	ϵ_{su} (%)
EN 1.4462- $\varnothing 8$	1050	1194	181	14,0
EN 1.4462- $\varnothing 12$	900	1038	192	17,0
EN 1.4462- $\varnothing 16$	610	705	208	35,0
A500- $\varnothing 16$	575	670	207	18,0

Tabla 1. Propiedades del material de los refuerzos de acero inoxidable y acero al carbono

consistieron en un bloque de hormigón, con dimensiones de 200 mm × 200 mm × 200 mm, y una longitud de unión igual a cinco veces el diámetro de la barra de refuerzo. Las pruebas de extracción se realizaron utilizando una máquina de prueba Instron 300 DX, como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Configuración de la prueba de extracción

El control de desplazamiento se usó para conducir la máquina de prueba a una velocidad de 0,17 mm/s para las barras de 12 mm y 16 mm de diámetro y de 0.10 mm/s para las barras de 8 mm de diámetro. Se utilizó un LVDT para medir el desplazamiento relativo entre el extremo de la barra libre y el bloque de hormigón, para obtener la longitud de deslizamiento.

Pruebas de columna a escala completa

Se prepararon tres muestras de columna con el objetivo de examinar la influencia del refuerzo, de acero inoxidable (SS) y de acero al carbono (CS), en la respuesta final de las columnas bajo condiciones de carga axial constante combinada y carga lateral cíclica (C) y monotónica (M).

Los ensayos se realizaron en una plataforma especialmente diseñada para el Laboratorio de Estructuras de la Universidad de Oporto, para realizar pruebas cíclicas uniaxiales y biaxiales en columnas de hormigón armado con cargas axiales constantes o variables.

2. Resultados experimentales y debates:

Relación de desplazamiento

impuesto - fuerza lateral

Las relaciones de fuerza-desplazamiento lateral obtenidas de las pruebas de columna se presentan en la Figura 3. La Figura 3 (a) compara las respuestas de las columnas con el refuerzo de acero inoxidable sometido a cargas laterales monotónicas y cíclicas, es decir, muestras SS-C y SS-M, mientras que la Figura



Figura 2. Configuraciones de ensayo de columna y control de carga

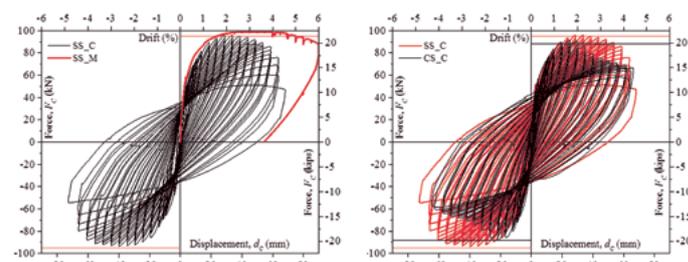
3(b) compara las respuestas de las columnas con refuerzo de acero inoxidable y acero al carbono, muestras CS-C y CS-S, respectivamente, sometidas a carga lateral cíclica. Las capacidades de flexión de las columnas ensayadas correspondientes a las cargas laterales máximas aplicadas, determinadas de acuerdo con las formulaciones EN 1992-1-1 (2010), suponiendo una sección transversal plana y condiciones de unión perfecta, también se incluyen en la Figura 3, como se muestra en líneas horizontales rojas y negras.

La Tabla 2 resume los valores clave de respuesta (en la dirección positiva) para las columnas ensayadas, incluida la fuerza máxima $F_{c,max}$, el desplazamiento a la fuerza máxima $Drift_{F_{c,max}}$, la fuerza última $F_{c,ult}$ y el desplazamiento a la fuerza última $Drift_{ult}$. El punto último se tomó convencionalmente como el punto en el que se observó una reducción de la fuerza del 20%, en relación con la fuerza máxima aplicada, adoptada por Park y Ang (1987). Para la muestra SS-M, sometida a carga monotónica, la reducción de la fuerza máxima al final de la prueba fue del 11% (correspondiente al desplazamiento del 6,0%) y, en consecuencia, no se

alcanzó el punto último definido convencionalmente.

Como se muestra en la Figura 3 (b), la columna CS-C alcanzó su fuerza máxima $F_{c,max}$ y fuerza última $F_{c,ult}$ a demandas de desplazamientos significativamente más bajos que la columna SS-C ($Drift_{F_{c,max}} = 1,7\%$ y $Drift_{ult} = 3,3\%$ para CS-C contra $Drift_{F_{c,max}} = 2,3\%$ y $Drift_{ult} = 4,2\%$ para SS-C). Esto se debe a la menor tensión de fluencia del refuerzo de acero al carbono, la cobertura de hormigón mayor de la muestra CS-C y la tensión mayor a carga máxima en la tensión de tracción final del refuerzo de acero inoxidable de 16 mm de diámetro de la muestra SS-C. La rigidez inicial y el efecto de pellizco son similares en las columnas CS-C y SS-C.

El rendimiento cíclico global de la columna SS-C es mejor que el de las columnas CS-C, ya que mantuvo un desplazamiento máximo mayor (es decir, una mayor ductilidad) y exhibe menos ablandamiento. La resistencia máxima medida de la columna CS-C fue de 91,2 kN, que es comparable al valor predicho según EN 1992-1-1 de 88,3 kN. Por lo tanto, se demostró que las predicciones de diseño EN 1992-1-1 son precisas tanto para muestras de acero al carbono como de acero inoxidable.



(a) Acero inoxidable-Ensayo monotónico frente a cíclico

(b) Acero inoxidable frente a acero al carbono

Figura 3. Comparación de las relaciones fuerza lateral-desplazamiento medidos.

Evolución de energía histerética disipada

La Figura 4 muestra la evolución de la energía histerética disipada para las columnas CS-C y SS-C, calculada a partir de los resultados experimentales, con la energía disipada en los valores de desplazamiento último también marcados claramente. La evolución de la energía disipada histerética es similar para ambas muestras hasta un desplazamiento del 2,5%, más allá del cual, la columna CS-C tiende a disipar más energía debido al mayor daño observado durante la prueba. Sin embargo, la muestra SS-C (con barras de refuerzo inoxidables) disipó un 56% más de energía que la muestra CS-C en el punto final, lo que evidencia el rendimiento cíclico superior del SS-C.

Esta gran diferencia se debe esencialmente al mayor desplazamiento último de la columna SS-C. Al final de las pruebas, la energía disipada histerética total y las demandas de desplazamiento fueron similares para las columnas CS-C y SS-C.

Daño observado

La Tabla 3 ilustra los patrones de daño observados para cada una de las muestras al final de la prueba. En todas las muestras, se observó desprendimiento de hormigón en la zona de rótula plástica a lo largo de 36 cm, 40 cm y 27 cm para las columnas CS-C, SS-C y SS-M, respectivamente. Se observó pandeo evidente

Muestra	$F_{c,max}$ (kN)	Drift $_{F_{c,max}}$ (%)	$F_{c,ult}$ (kN)	Drift $_{ult}$ (%)
CS-C	91,2	1,7	73,0	3,3
SS-C	95,9	2,3	76,8	4,2
SS-M	99	2,9	-	-

Tabla 2: Fuerza medida y valor de desplazamiento para la resistencia máxima y los puntos últimos.

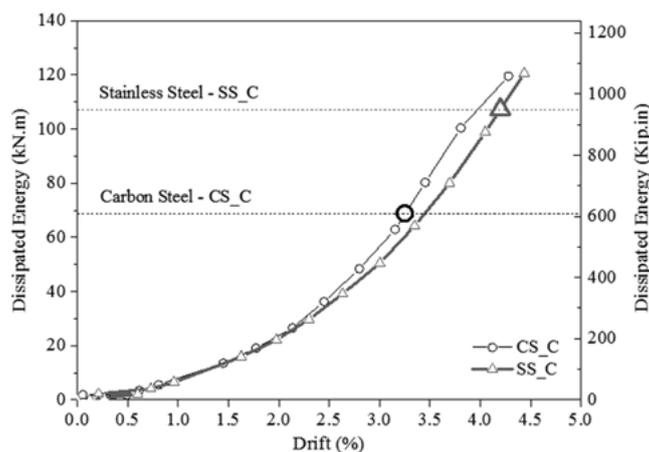


Figura 4. Comparación de las relaciones fuerza lateral-desplazamiento medidas.

de las barras de refuerzo en las muestras sometidas a carga lateral cíclica (CS-C y SS-C). La distribución de las grietas fue similar en las columnas CS-C y SS-C, lo que indica que el deslizamiento fue idéntico en ambas muestras.

Cuando se produce el deslizamiento, la longitud de la rótula plástica tiende a ser menor y las grietas están más concentradas en la base de la columna. Esto indica una relación de unión-deslizamiento similar para el corrugado de acero inoxidable y el de acero al carbono. Para la columna SS-M, se observaron grietas de flexión y de esfuerzo cortante en la zona de hormigón bajo esfuerzo de tensión.

3. Conclusiones:

El trabajo presentado en este documento evaluó el rendimiento de las columnas de hormigón armado con barras de refuerzo de acero al carbono (A500) y de refuerzo de acero inoxidable (EN 1.4462) sometidas a una carga axial de compresión constante y condiciones de carga lateral monotónicas y cíclicas. Además, se realizaron pruebas de tracción en las barras de refuerzo para medir las características clave del material. Se llevaron a cabo seis pruebas de extracción en muestras con barras de refuerzo de acero inoxidable para medir el comportamiento de adherencia y deslizamiento. Las principales conclusiones se resumen a continuación:

- Las resistencias máximas de las columnas con barras de refuerzo de acero al carbono y acero inoxidable sometidas a constantes cargas laterales axiales y cíclicas de compresión fueron similares y comparables a las predichas por las directrices EN 1992-1-1.

- Los comportamientos globales de las columnas SS-C y SC-C fueron similares hasta el punto de máxima resistencia, más allá del cual el ablandamiento fue más evidente para la columna CS-C y, por lo tanto, el desplazamiento final fue 22% menor que para la columna SS-C.

- La columna de hormigón reforzado de acero inoxidable probada monotónicamente (SS-M) presentó una relación similar de fuerza-desviación a la probada cíclicamente (SS-C) hasta que se alcanzó la fuerza máxima después de lo cual, la columna SS-M mostró una gran respuesta de meseta, lo que indica la mayor ductilidad de la columna SS-M en comparación con la columna SS-C.

- La columna SS-C disipó un 56% más de energía que la columna CS-C hasta el punto de máxima resistencia. Esto muestra que el uso de acero inoxidable puede no afectar el rendimiento cíclico y podría usarse en regiones con riesgo sísmico medio a alto.

- El daño observado en ambas columnas probadas cíclicamente fue comparable, así como la extensión del desprendimiento de hormigón. El pandeo de las barras longitudinales

también se observó en ambas columnas.

- Los resultados de las pruebas de extracción han mostrado un esfuerzo de adherencia máximo menor y un mayor deslizamiento en el esfuerzo de adherencia máximo, que las predicciones dadas por el modelo de adherencia-deslizamiento desarrollado por Eligehausen et al. (1983) para barras de acero de refuerzo de carbono.

- Se propone un modelo de adherencia-deslizamiento modificado para barras de refuerzo inoxidables.

Este trabajo ha demostrado la ductilidad superior y la capacidad de disipación de energía de las columnas con refuerzo de acero inoxidable, que junto con las excelentes propiedades de resistencia a la corrosión del material, aporta claros beneficios para el uso futuro del refuerzo de acero inoxidable en estructuras RC en entornos agresivos y sometidos a carga sísmica



Tabla 3. Daños observados al final de los ensayos de las columnas

Agradecimientos

Se reconocen las contribuciones financieras proporcionadas por la Universidad Brunel de Londres (la antigua institución del segundo autor), con el número de subvención LBL354, y la Fundação para a Ciência ea Tecnologia Portugal, con la referencia de beca post-doc. SFRH / BPD / 115352/2016. Las barras corrugadas de refuerzo de acero inoxidable utilizadas en el programa experimental fueron proporcionadas por ACERINOX, lo cual se agradece.

Experimental investigation of cyclic response of stainless steel reinforced concrete columns

Corrosion of carbon steel reinforcement is the major cause of premature deterioration of reinforced concrete buildings and infrastructure. There are increasing interests in the use of maintenance-free materials such as stainless steel reinforcement in concrete, with inherent durability and resistance to various forms of corrosion and favourable mechanical properties, in particular excellent ductility and cyclic resistance. This paper presents the main results of an experimental programme designed to investigate the potential benefits of the relatively high ductility and substantial strain hardening of stainless steel

on the cyclic performance of reinforced concrete columns with stainless steel reinforcing bars.

[Texto completo en español >](#)

[Full text English >](#)



Rehabilitación Catedral Vieja de Vitoria-Gasteiz

Arquitecto: Leandro Cámara Muñoz

Arquitecta Técnica: Esperanza Estívariz Martínez

Trabajos realizados en acero inoxidable por:

- [Talleres Serman, S.L.](#)

- Metalúrgicas Medina y Murua, S.L.

- [Industrias Urfe, S.L.](#)

La [Catedral de Santa María, conocida popularmente como Catedral Vieja, es un templo católico de estilo gótico situado en Vitoria-Gasteiz, capital del País Vasco. Es en la actualidad uno de los principales recursos turísticos de la ciudad de Vitoria-Gasteiz y del Territorio Histórico de Álava. Abierta al culto en 2014, compagina esta actividad a la perfección con el proceso de restauración integral y con el programa de visitas guiadas abierto por obras por el que miles de personas la recorren cada año.](#)

Entre los años 2000 y 2016 se ejecutaron obras preventivas y de consolidación estructural de gran envergadura debido al grave estado de deterioro material y estructural del inmueble. Estas han permitido, no solo restaurar las partes dañadas, sino conocer en profundidad los orígenes de la ciudad

en base a las excavaciones arqueológicas realizadas en la catedral y su entorno y que han sido complementarias a las obras.

En la actualidad los trabajos se enmarcan en el Plan de Actuación 2016-2020. La reciente restauración de las cubiertas del pórtico y la habilitación de una zona acristalada ha permitido ampliar el tramo del paso de ronda visitable y albergar una sala multiusos encima del pórtico. Ahora los operarios se concentran en las cubiertas de la girola y en los dos próximos años se desplazarán a las cubiertas de la nave central y del transepto, lo que permitirá hacer visitable el espacio entrecubiertas del templo y ampliar las posibilidades de los recorridos guiados.

A partir del año 2020, cuando finalice la consolidación estructural, tomarán protagonismo los trabajos de conservación y mantenimiento

tan necesarios en un edificio de estas características.

Entre las diferentes intervenciones vamos a tratar en este reportaje aquellas en las que se ha utilizado acero inoxidable en su rehabilitación.

Se ha realizado una nueva cubierta sobre el pórtico de la Catedral, enlazada constructiva y funcionalmente con la de la nave norte, para permitir un tránsito completo

del paso de ronda histórico que discurre por el muro septentrional de la catedral y conectarlo con una nueva sala de exposiciones sobre el pórtico desde la que se asciende también a la torre. Imagen (1)

Aprovechando los elementos estructurales históricos se han recolocado en una nueva posición permitiendo el uso de la sala sobre las bóvedas del

imagen 1





imagen 2



imagen 2b

pórtico. Se ha formado nuevo forjado de madera apoyado en los arcos perpiaños de estas bóvedas. Las rótulas que sustentan la estructura (enteramente realizadas en acero inoxidable), permiten la absorción de los ligeros movimientos gracias a la ductilidad del inoxidable. Imagen (2 y 2b)

Para completar la estructura reaprovechada se han introducido nuevos elementos de madera de roble en vigas de atados soportes y jabalcones, y se ha renovado el faldón, con nuevos cabios, tableros dobles con aislamiento térmico y acústico. Los sistemas se conectan a la madera gracias a unas pequeñas pletinas en acero inoxidable que se incrustan a ella. Mediante este sistema se consigue un refuerzo estructural. El entramado de barras cruzadas da una idea a la complejidad de los trabajos a los que ha tenido que hacer frente el equipo de rehabilitación. Imagen (3)

El carácter estético del inoxidable combina con el resto de los materiales y su brillo minimiza la escasa iluminación en algunas zonas, creando un ambiente ciertamente especial. Imagen (4 y 4b)

En la imagen (5) podemos observar la unión en rayo de Júpiter de dos vigas de madera. En la consolidación de la unión se han empleado acero inoxidable y madera.

imagen 3



imagen 4



imagen 4b



imagen 5





imagen 6

Interiormente, el nuevo espacio ganado alberga una pasarela en rampa en madera e inoxidable que lo conecta con el ascensor fabricado en inoxidable situado en el patio norte, para establecer finalmente un recorrido accesible completo desde la calle hasta el campanario de la torre. Imagen (6)

El espacio donde se sitúa esta rampa es continuación del paso de ronda norte, y ambos se cierran al exterior con una gran cristalera sobre carpintería metálica en bronce que permite un recorrido paisajístico rememorando el primitivo adarve que permitía contornear la ciudad en la edad media

Se ha rehecho el tejado de tejas de cerámica fijadas con ganchos de inoxidable, con nuevos sistemas de recogida y evacuación del agua mediante canalones y bajantes de cobre conectadas al alcantarillado municipal. Imagen (7)

Es interesante destacar como conviven los elementos nuevos y antiguos en perfecta armonía, el inoxidable ofrece una solución estética, duradera y eficaz, respetando el carácter original y los criterios bajo los que fue construida. Incluso está presente en los detalles más pequeños, como los alambres utilizados para sujetar los paneles informativos, sujeción de restos arqueológicos encontrados, tuberías de conducción eléctrica, o bandejas porta-cables. Imagen (8)

Se han instalado equipos con sensores fabricados en

acero inoxidable, en áreas específicas para el análisis de los movimientos de la catedral, y que son recogidos en un soporte electrónico para conocer en todo momento la situación. Imagen (9)

Para completar el sistema de circulación necesario para la visita cultural de la Catedral, se mejoran los accesos interiores en la torre sobre el pórtico, mediante una nueva escalera que se configura como un triple helicoide de madera maciza, suspendida mediante barandilla de acero inoxidable de un conjunto de soportes de madera laminada que, además, soportan el nuevo lucernario que ilumina la sala de exposiciones, y sirve de apuntalamiento y mejora de la capacidad resistente de los dos forjados intermedios de la torre, donde la introducción de nuevas cargas de servicio para las visitas hace necesario

imagen 8



una reducción de las luces de trabajo de las vigas que permitan mantener éstas tal cual están. Imagen 10

En paralelo a la escalera se ha instalado un ascensor también fabricado en acero inoxidable que permite subir hasta el nivel del campanario a las personas con movilidad reducida.

Tanto las escaleras exteriores como los ascensores, han sido fabricados en acero inoxidable, así como la malla de protección instalada en el campanario. Imagen 11 y 11b.

Santa María Cathedral Restoration

Santa María cathedral is the main tourist resource of the city of Vitoria-Gasteiz and the historical territory of Álava. Opened for worship in 2014, it perfectly combines its function as a church with the comprehensive restoration process and 'Open for Works', the guided tour programme through which thousands of people visit it every year.

Between 2000 and 2016, preventive and structural consolidation works of great importance were executed because of the serious deterioration in the material and structural condition of the building. These works have enabled not only rehabilitation of the damaged parts, but also in-depth knowledge of the origins of the city from the archaeological excavations carried out as a complement to the works in the cathedral and its surroundings.

2016-2020 Action Plan: the recent restoration of the portico roofing and opening of a glazed area has enabled extension of the part of the parapet walk open to visitors and installation of a multipurpose room above the portico. The works are currently focusing on the ambulatory roof and in the next two years will move on to the central nave and the transept roofing.

Extended info at www.catedralvitoria.eus



imagen 7



imagen 9



imagen 10



imagen 11



imagen 11b

MATERIAL :

Acero inoxidable [AISI 304L](#)

Fabricado: [Acerinox Europa](#) y suministrado: [Metalinox](#)

Fotografías: www.cedinox.es

Estadio Rudolf Illovszky en Budapest

La empresa Codina fundada hace más de un siglo, continúa la producción de tejidos metálicos para su aplicación en procesos y maquinaria, destinados a todo tipo de industria.

Más recientemente se inició en la producción de cintas transportadoras, filtros de tela metálica, malla tricotada y desnebulizadores. Gracias al elevado nivel de calidad

desarrollado ocupan un lugar privilegiado dentro de los fabricantes del sector.

El sector de la arquitectura también ocupa un lugar destacado en su producción. Las mallas metálicas aportan soluciones creativas de carácter funcional y estético: fachadas, revestimientos, cortinas, techos, etc. en diferentes materiales y acabados.

Su compromiso con la más moderna tecnología y servicio al cliente es siempre su principal motivación para situar y mantener a Codina en un lugar importante dentro del mercado europeo y mundial, llegando a exportar a más de cincuenta países.

Ponen también a disposición la compra de telas metálicas a metros en su tienda on line, con ello sus productos están al alcance de todo tipo de público.

De entre sus proyectos realizados en malla de acero inoxidable presentamos en este reportaje el Estadio Rudolf Illovszky situado en la ciudad de Budapest.

Este estadio, es la sede del FC Vasas y debe su nombre al jugador y entrenador del club Vasas FC Rudolf Illovszky. El estadio original inaugurado en 1960 fue demolido en 2016 para aumentar su capacidad de 3000 a 5000 espectadores y modernizar sus instalaciones.

Para su remodelación han contado con la malla metálica de Codina, que gracias a su versatilidad y características se ha ajustado perfectamente a la difícil geometría que habían diseñado para recubrir la fachada.



El tipo de malla escogido fue Eiffel 4050 en acero inoxidable acabado natural, que gracias a sus características se adaptaba perfectamente a las geometrías proyectadas sobre las 4 fachadas del estadio.

Para este proyecto se han utilizado unos 5000 m² de malla metálica, los cuales se soportan gracias a una subestructura de acero que sobresale de la fachada creando unas formas geométricas inclinadas.

La malla metálica modelo Eiffel 4050 se compone de espiras laminadas a derecha e izquierda unidas entre si por una varilla ondulada y tiene una superficie abierta de un 48%.





MATERIAL :

[Malla acero inoxidable modelo Eiffel 4050](#) / Fabricado: Codina
Fleje acero inoxidable [AISI 316L](#) / Fabricado: [Acerinox Europa](#)
Alambre acero inoxidable AISI 316L / Fabricado: [Inoxfil](#)

FUENTE / SOURCE :

www.codinametal.com

Fotografías cortesía *Codina*

Rudolf Illlovszky Stadium, Budapest

Established more than one century ago, Codina still manufactures Woven Wire Cloth for processes and machinery applications in all kind of industry. Architecture and design also feature strongly in their activity. Metal meshes provide creative solutions both functional and aesthetic: façades, claddings, curtains, ceilings, etc. in different materials and finishes.

The Stadium Rudolf Illlovszky, inaugurated in 1960, was demolished in 2016 to upgrade its capacity from 3000 to 5000 people. Nowadays it is a multiuse space mostly used for football matches being the home stadium of Vasas SC.

For this project, 5000 m² of stainless steel mesh were applied. The model was Eiffel 4050, 6.5 kg/m² weight, 48% open area and 8 m maximum width. This model of stainless steel mesh suits this particular building geometry.

The stainless steel grade used was AISI 316L strip and wire.



En la actualidad existe un gran consenso mundial en que las emisiones de gases de efecto invernadero son una de las principales causas del calentamiento global que afecta al planeta, a la vez que resultan muy nocivas para la salud de sus habitantes, y es cada vez mayor el número de países que tratan de limitarlas.

Las provocadas por el transporte son una de sus mayores partidas. En España supone cerca del 25% del total de emisiones, de ellas el transporte por carretera representa un 73% y fundamentalmente, se controla en las ciudades CO_2 , CO , NO_x , SO_x , y las partículas en suspensión.

El transporte marítimo mundial es el más eficiente en cuanto a emisiones de CO_2 , pues pese a ser el medio de transporte para un 80% del comercio mundial, su contribución a las emisiones de CO_2 está solamente entre 2-3% de las totales. Sin embargo, presenta actualmente una importante contaminación por sulfuros. Un gran buque portacontenedores puede

contaminar, por ese tipo de emisiones, un equivalente entre 20 y 50 millones de vehículos en vías terrestres. La razón principal, es que el tipo de fuel-oil pesado, utilizado hasta ahora como combustible por la mayor parte del transporte marítimo mundial de personas y mercancías, lleva un contenido de azufre muy superior al permitido para combustibles de vehículos terrestres de pasajeros.

En algunos puertos europeos /EE.UU., de zonas SECA/ECA controladas, ya desde 2015 se limitaba ese porcentaje de sulfuros al 0,1% (1000 ppm), pero no aún para aguas internacionales o fuera de esas zonas. A partir de enero de 2020 entra en vigor, a nivel mundial la IMO Global que reduce el contenido de sulfuros del fuel-oil de uso marítimo del 3,5%, (limitado desde 2012), al 0,5%. En países escandinavos ya se espera, incluso, el control por medio de drones y fuertes penalizaciones por su incumplimiento.

A pesar de la nueva reducción, ese nuevo límite del 0,5% ó 5000 ppm, será aún muy superior al actual de sulfuro permitido para combustibles de vehículos en carretera de 10 ppm.

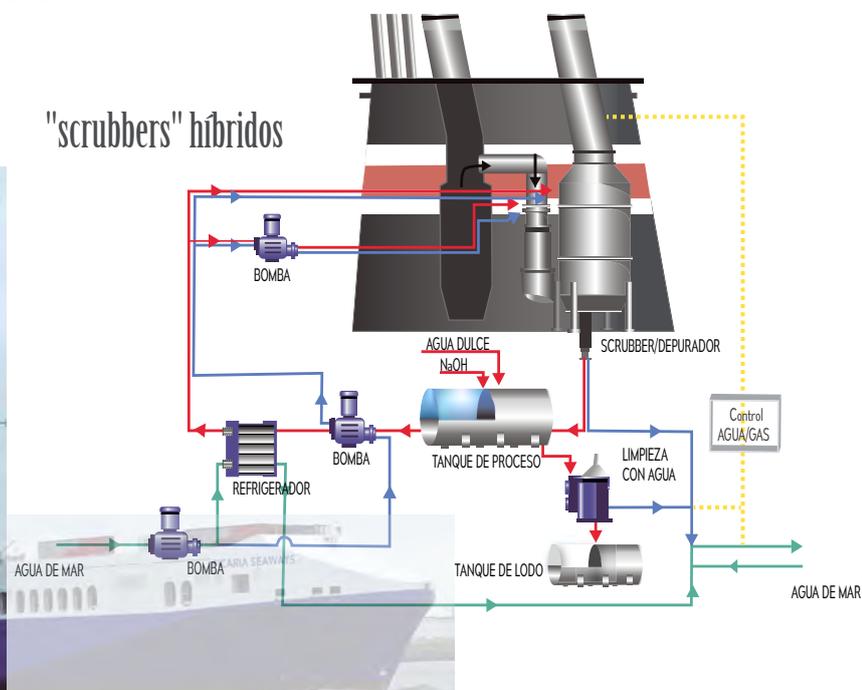
La diferencia actual de coste entre un HFO 3,5%S, (fuel-oil pesado marítimo) y otro de bajo sulfuro 0,5%, varía por países pero está entre 160-320 \$/Ton. Un precio medio de 200\$/Ton, para los mayores buques portacontenedores actuales de 20000 TEU (contenedores de 20 pies), supondrá un sobre coste de operación de 50.000 \$/día. Se calcula que para las líneas de portacontenedores a nivel mundial, alcance un sobre coste total de 10.000 millones \$/año, y es probable que esa diferencia del coste entre combustibles aumente en los siguientes años.

La utilización de depuradores de los gases de escape, "scrubbers" podrá permitir seguir utilizando fuel-oil pesado, cumpliendo la nueva normativa IMO Global, incluso dentro de las zonas controladas SECA/ECA, y con un coste de modernización de los buques aplicando estos sistemas que permitirá su retorno de la inversión entre 1 y 2 años, lo que debería facilitar su instalación en próximos años.

El fundamento de estos sistemas es el tratamiento de los gases de escape con una variedad de sustancias que pueden ser agua de mar, agua dulce químicamente tratada o sustancias secas que eliminan los óxidos de azufre SO_2/SO_3 de los humos a la vez que reducen las partículas liberadas.



"scrubbers" híbridos



Tecnologías de depuración de gases de escape para buques

Principales tipos de depuradores "scrubbers"

De ciclo abierto (open-loop), los que utilizan agua salada marina, mezclándola a contracorriente con los gases y son sólo efectivos en la absorción y neutralización de SO_2 para las aguas más alcalinas. Después de llevar a cabo el lavado básico, la mezcla de escape se pasa a través de un separador de partículas de agua del gas. La mezcla de agua va a un sumidero húmedo donde se trata para cumplir los requisitos de calidad de descarga del agua, y su alcalinidad, según restricciones locales o nacionales existentes.

De ciclo cerrado (closed-loop), En éstos, agua dulce tratada circula a través del depurador, permitiendo un proceso de depuración independiente de la química del agua de mar por la que navega el buque. Generalmente se utiliza sosa cáustica, hidróxido sódico (NaOH), dosificado para el control de la alcalinidad del agua. El agua sucia resultante de la depuración sufre un proceso de eliminación de residuos que son almacenados, y es necesario ir reemplazando las pérdidas de agua y la sosa cáustica necesaria.

Híbridos, tienen la ventaja de combinar ambos sistemas. El sistema de ciclo abierto, más económico, se puede utilizar con agua de mar, en zonas de mar abierto y agua suficientemente alcalina (pH 7,8-8,3) sin la utilización de NaOH donde se permita el vertido, mientras que el sistema de ciclo cerrado permite operar con igual eficiencia independientemente de donde navega el buque, por ejemplo en zonas más sensibles con restricciones, o de baja alcalinidad, pH. La eficiencia de eliminación de sulfuros esperada es como

mínimo del 96%, dependiendo de esa alcalinidad, y la eliminación de partículas emitidas del 30-60%. (Con la eliminación del 97,1% de sulfuros de las emisiones de un combustible con 3,5% S, se iguala la emisión producida por un combustible con el 0,1% S)

El tratamiento de gases con condensación, y especialmente en sistemas de ciclo abierto e híbrido, que utilizan agua de mar en contacto con los equipos, obliga a la utilización de aceros inoxidables de alta resistencia a la corrosión como el dúplex EN 1.4462-2205, los superdúplex o superausteníticos 6Mo.

El mayor desarrollo de estos sistemas contribuirá a un importante crecimiento de la demanda de esos tipos. Para el resto de canalizaciones que conducen los humos de escape secos, a alta temperatura, no es requerida la utilización de esos tipos especiales pero en combinación con esos sistemas y en un ambiente marino con cloruros, tipos como el 1.4404-T 316/316L son recomendables.



[Texto completo en español >](#)

[Full text English >](#)

MATERIAL :

Acero inoxidable [AISI 316/316L](#)

FUENTE / SOURCE :

www.cedinox.es

Tratamientos de agua potable y residuales de Salcon

SALCON Berhad ("Salcon") comenzó su negocio, en Malasia, en 1974 como una compañía privada limitada con su principal flujo de negocios en el tratamiento de agua para aceites de palma, suministro de agua doméstica para trabajadores de plantaciones y piscinas, así como la venta de equipos de ingeniería a las industrias de plantación y servicios de construcción.

Salcon ofrece actualmente una amplia gama de soluciones de tratamiento de agua potable y aguas residuales en todo el mundo. Ha completado y entregado más de 900 proyectos exitosos en los últimos 40 años en Malasia, China, Vietnam, Sri Lanka y Tailandia y reconoce el impacto del valor agregado por la tecnología

en su competitividad empresarial y crecimiento sostenido. La tecnología que Salcon proporciona para los tratamientos de agua son: DAF System, Lamella System y Membrane System.

Uno de sus proyectos recientes más importantes, en Ulu Langat, en las afueras de Kuala Lumpur, se llama Langat2, utiliza la tecnología del Sistema Lamella.

En el sistema clarificador Lamella, las placas inclinadas a 55° se utilizan para ayudar a asentar el agua a una velocidad mucho mayor en comparación con los métodos convencionales de sedimentación. Su capacidad es de 1130 millones de litros por día.

El diseño de plates de Lamella, parcialmente sumergidos,

aísla el flujo en cada plate, proporcionando una carga hidráulica uniforme en cada celda lamella por separado. Este diseño único aumenta la eficiencia del clarificador, produciendo agua sedimentada de calidad con una velocidad de sedimentación de Hezer de hasta 1 m/hora.

Para los tratamientos de agua, se requiere la utilización de equipos y tuberías de acero inoxidable para garantizar la larga vida de las instalaciones en contacto con aguas residuales contaminadas o con sustancias agresivas utilizadas para los tratamientos de purificación de agua.

Este proyecto ha utilizado alrededor de 1200 Mtons de acero inoxidable tipo AISI 304 suministrado por Bahru Stainless (Grupo Acerinox).

[Video explicativo del sistema, solo en inglés.](#)

Otros documentos sobre tratamientos de agua:

- [Comportamiento de aceros inoxidables en instalaciones de aguas.](#)

- [Directrices y utilización de aceros inoxidable en entornos de tratamiento de agua y aguas residuales.](#)





MATERIAL :

Acero inoxidable [AISI 304](#)
Fabricado y suministrado por
[Barhu Stainless](#)

FUENTE / SOURCE :

[www.cedinox.es](#)
[www.salcon.com](#)

Others documents about water treatments:

- [Behaviour of stainless steels in waters.](#)

- [Guidelines and application of stainless steels in water and wastewater treatment environments.](#)

Salcon drinking water and wastewater treatments

Salcon Berhad ("Salcon") started its business in Malaysia, in 1974 as a private limited company with its main stream of business in water treatment for palm oils, domestic water supply for plantation workers and swimming pools as well as selling engineering equipment to the plantation and building service industries.

Salcon provides at present a wide range of water and wastewater treatment solutions across the globe. Salcon has completed and delivered over 900 successful projects in the last 40 years in Malaysia, China, Vietnam, Sri Lanka and Thailand. Salcon recognises the added-value impact of technology to its business competitiveness and sustained growth. Technology that Salcon provides for water solutions are DAF System, Lamella System and Membrane System.

One of their important recent project , in Ulu Langat, outskirts of Kuala Lumpur is called Langat2, it uses Lamella System technology. In the Lamella Clarifier system, inclined plates at 55° are used to assist in settling water at much higher rate compared to conventional settling methods. Its capacity is 1130 million liter per day.

The partially submerged lamella plate design isolates the flow in each lamella plate, providing an even hydraulic load on each separate lamella cell. This unique design increases the efficiency of the clarifier, producing quality settled water with Hezer settling velocity up to 1m/hour.

For water treatments the utilization of stainless steel equipment and pipes is required to guarantee the long life of the installations in contact with contaminated wastewaters or with aggressive substances used for water purification treatments.

This project has used about 1200 Mtons of stainless steel grade AISI 304 delivered by Bahru Stainless (Acerinox Group).

[Video of the system \(only in English\)](#)



Maquinaria para procesamiento de pescado, marisco y cefalópodos



Josmar, Ingeniería de Proyectos Marinos, es especialista en diseño, fabricación e instalación de soluciones completas para el procesamiento de pescado, marisco y cefalópodos desde 1976.

Lleva más de 40 años al servicio de flotas pesqueras internacionales e industrias transformadoras de pescado, marisco y cefalópodos lo que les ha convertido en líderes en el sector a nivel mundial.

Esta experiencia les ha permitido llevar a cabo el suministro del parque de pesca del buque "Isla de Terranova".

Proyecto en M.V. Isla de Terranova - Fishing Vessel.

La factoría ha sido diseñada para procesar Fletán, Platija, Raya y otras especies de pescados del caladero de NAFO, *Northwest Atlantic Fisheries Organization*, de forma eficiente y altamente productiva.

El diseño es fruto de un trabajo conjunto entre los especialistas de la empresa armadora y los técnicos más experimentados de JOSMAR®.

Se han analizado, detalladamente, todas las factorías de procesamiento de Fletán instaladas en la flota que actualmente opera en el caladero, así como los diseños realizados en proyectos de I+D+i en los que ha participado la empresa armadora y JOSMAR®.

Se ha puesto especial atención al diseño ergonómico de los puestos de trabajo, para reducir los esfuerzos físicos de la tripulación eliminando las labores más pesadas.

La disposición del equipamiento facilita la circulación de las personas en todo el parque de pesca, así como el acceso para su limpieza y mantenimiento. Un aspecto destacable es el diseño higiénico para garantizar una limpieza eficaz y el cumplimiento de los estándares sanitarios más exigentes.

Los materiales, principalmente acero inoxidable AISI 316, y los componentes de los equipos son de la máxima calidad disponible en el mercado, y han sido seleccionados de acuerdo con los requisitos establecidos por los técnicos de la empresa armadora.



El criterio aplicado es eliminar las paradas por averías instalando componentes y materiales fiables y duraderos que soporten el duro trabajo a bordo, realizado de forma continua 24 horas, 7 días a la semana.

Los flujos de producto han sido planteados para garantizar que los descartes y los subproductos del pescado son almacenados cumpliendo la normativa sanitaria vigente.



Food Tech solutions

JOSMAR is a global leader processing equipment supplier, for the on board and onshore fishing industry.

Since 1976, Josmar offers highly developed and innovative integrated food processing systems for customers worldwide. Their food processing solutions improve automation and ergonomics, increasing yield and quality, and have been used all over the world with excellent results.

Recently, they have designed, manufactured and supplied the fishing and processing installations for the freezer trawler fishing vessel Isla de Terranova where materials and components used are of the best quality available in the market. Austenitic stainless steel AISI 316 is an excellent choice to guarantee the best behaviour and durability in the harshest and extreme weather conditions.

Fishing industry is their core business, but they also supply equipment to other areas such as meat, poultry or fruit&vegetables.

MATERIAL :

Acero inoxidable [AISI 316](#)
Fabricado por [Acerinox Europa](#)
y suministrado por [Inoxcenter](#)

FUENTE / SOURCE :

www.josmar.tech
www.cedinox.es

Caracterización óptica de la superficie de los aceros inoxidable destinados a edificación

Eduardo Blanco y Juan María González-Leal

Departamento de Física de la Materia Condensada. Facultad de Ciencias.

Universidad de Cádiz. 11510 – Puerto Real (Cádiz).

La incorporación del acero inoxidable en el exterior de las construcciones se ha convertido en un elemento vanguardista que identifica a aquellas edificaciones que quieren marcar ciertas referencias en el mundo arquitectónico.

Aunque históricamente el acero inoxidable ha sido un material poco utilizado en este ámbito, ya que su coste es algo mayor que el de los metales convencionales utilizados en la construcción, sí se le reconoce como un material con un tremendo valor en términos de durabilidad y bajo mantenimiento.

Además, se podrían añadir razones de carácter ambiental y de ahorro energético que también justificarían su uso en el recubrimiento de edificios. La delgada e invisible capa de óxido de cromo que se desarrolla naturalmente en la superficie del acero inoxidable, la convierte en un reflector térmico y solar casi perfecto. Esto se traduce en que su uso en fachadas y tejados permite un ahorro de energía en los sistemas de climatización, tanto en climas cálidos como fríos. Igualmente, reducen el conocido como efecto de isla

de calor en entornos urbanos, así como contribuyen a mitigar el cambio climático, no solamente por la reducción de la energía necesaria tanto para calentar como para enfriar los edificios, sino también por la eficiencia con la que el acero inoxidable refleja la luz, sin producir radiación térmica infrarroja, lo que devuelve la energía solar al espacio sin la componente responsable del calentamiento global.

No hay que olvidar tampoco el importante factor estético que el uso de acabados de inoxidable aporta a las edificaciones. El lustre y brillo, que en formas más o menos curvas, aportan al exterior de los edificios añaden un atractivo único al empleo de este material.

Sin embargo, su uso no está libre de controversias por el impacto que puede tener en el entorno circundante, especialmente cuando va acompañado del empleo de superficies curvas cóncavas, llegando a inducir sobrecalentamientos puntuales significativos en edificios y espacios circundantes. A este efecto hay que añadir el deslumbramiento que el reflejo del sol, o de otras

fuentes luminosas, en estas superficies puede provocar a conductores y personas que transiten o vivan en dicho entorno.

La incorporación de micro-texturas en el acabado del acero inoxidable puede mitigar estos efectos no deseados, transformando la reflexión puramente especular, con un único ángulo de reflexión, propia del acero inoxidable altamente pulido, a una reflexión difusa, donde la intensidad reflejada se distribuye entre múltiples direcciones.

Aunque los estudios energéticos han determinado que el uso de micro-texturas en el acabado no menoscaba las ventajas del acero inoxidable en relación con el rendimiento energético, su innegable impacto visual es un factor muy importante a considerar. El grado y extensión de estas micro-texturas van a condicionar el balance entre reflexión especular y reflexión difusa de un determinado acabado del inoxidable, y, por tanto, entre el aspecto satinado o mate de la superficie de la edificación.

Para la ponderación de estos factores se hace necesario que,

para la caracterización de los aceros inoxidable destinados a edificación, se introduzca un parámetro cuantitativo que de cuenta de dicho balance. De esta manera, los técnicos en edificación, pueden disponer de un criterio objetivo, ante la toma de decisiones, sobre las características reflectoras buscadas para el recubrimiento en acero inoxidable de una determinada edificación.

NORMATIVA

Europa no dispone aún de normas específicas para cuantificar las propiedades ópticas de los aceros inoxidable. No obstante, encontramos un acercamiento creciente de los fachadistas a disponer de parámetros ópticos que les permitan conocer el comportamiento de un acabado superficial de un acero inoxidable. Lo más cercano en cuanto a normativa lo encontramos en la British Standard del Reino Unido, en su norma "Light reflectance value (LRV) of a surface – Method of test", BS 8493:2008+A1:2010. Esta norma, como se indica en su introducción, surge por la necesidad de cuantificar el contraste óptico de superficies, para garantizar una visibilidad y legibilidad adecuada de texto o pictogramas, a personas con algún grado de discapacidad visual.

VALOR DE REFLECTANCIA DE LA LUZ (LRV)

El parámetro LRV al que se hace referencia en la norma es un indicador de la cantidad de luz que percibe una persona al ser reflejada por una superficie. Este parámetro, que en castellano podemos

llamar valor de reflectancia luminosa, está definido en la norma CIE 15:2004 sobre colorimetría, de la Comisión Internacional de Iluminación (CIE).

Es importante tener en cuenta que en la observación de cualquier superficie por una persona, utilizando el sentido de la vista, la percepción visual se verá influida por la fuente de luz empleada y la sensibilidad a la luz visible del ojo del observador. Por tanto, no será igual la percepción usando luz artificial o natural, o en este caso, si es al amanecer, al mediodía o al atardecer. Y de la misma manera, la percepción no será la misma para un ojo con alguna limitación en su sensibilidad o un ojo sano, y en este caso, la sensibilidad no será la misma a medio día (visión fotópica), al amanecer o al atardecer (visión mesotópica), o por la noche (visión escotópica).

Así, en la definición del parámetro LRV, se considera que la iluminación corresponde al iluminante estándar D65, cuyo espectro describe las condiciones medias de iluminación al mediodía en Europa Occidental, y se considera, igualmente, un observador con una sensibilidad estándar en su percepción de los colores. Bajo estas condiciones de medida se establece el parámetro LRV, que en la mencionada norma CIE 15:2004 aparece referido como el valor Y10 de la terna de valores triestímulos, los cuales modelan cómo el ojo humano percibe los colores primarios rojo, verde y azul.

Las especificaciones tanto del

equipamiento como de las condiciones de medida, para la determinación del parámetro LRV, vienen establecidas en la norma CIE 130:1998, en la que se indica la relación entre el ángulo de incidencia de la luz sobre la superficie y la recolección de la luz reflejada empleando una esfera integradora. La geometría de medida permite discriminar entre la luz reflejada de forma especular o de forma difusa. Esto es de interés, como se ha comentado anteriormente, para caracterizar el comportamiento de una superficie respecto a su acabado satinado o mate,

tanto con la luz especular incluida (di) como excluida (de), nos indica que se trata de una superficie mate. Si los valores de LRV son diferentes, entonces se trataría de una muestra brillante; tanto más brillante, cuanto mayor sea la diferencia entre los valores de LRV.

Todo lo anterior ilustra la utilidad del parámetro LRV a la hora de cuantificar el contraste óptico entre superficies, así como para tener un indicador objetivo de la claridad de una superficie. Sin embargo, la reflexión de la luz por una superficie es un



Probetas de inoxidable suministradas por ACERINOX, S.A.: Izqda. 01VASP (Ac.22) con LRV (di) 57,868 y (de) 55,450; Drcha. 03V3MCB (Ac.71) con LRV (di) 56,384 y (de) 10,521.

respectivamente. En particular, la norma CIE 130:1998 establece las geometrías 8°/di (especular incluida) y 8°/de (especular excluida), así como sus complementarias di/8° y de/8°, para la colorimetría de superficies a partir de medidas de reflexión óptica.

A la vista de lo anterior, se infiere que un acero inoxidable con un valor alto del parámetro LRV tendría una superficie clara, mientras que un valor bajo indica que su superficie sería más oscura.

De forma adicional, si observamos valores similares en el parámetro LRV, en ambas geometrías ópticas, es decir,

proceso complejo, que en el caso de LRV está simplemente promediado y se queda solo en la integración de la energía de la radiación reflejada, pero nada dice sobre cómo se distribuye espacialmente esta luz reflejada.

Como ya hemos adelantado en párrafos anteriores, la luz reflejada por una superficie puede tener una componente especular, que cumple la ley de la reflexión, y una componente difusa, relacionada con la rugosidad o texturizado superficial. La reflexión difusa presenta una distribución

angular fuertemente relacionada con la rugosidad o texturizado superficial. En ciertos casos, si el texturizado presenta algún patrón periódico, con un espaciado del orden a la longitud de onda de la radiación visible, se pueden observar fenómenos de difracción óptica.

REFLECTANCIA BIDIRECCIONAL

Si quisiéramos modelar de forma rigurosa el comportamiento de la luz que incide sobre una superficie de un acabado concreto de acero inoxidable, para por ejemplo, incluirlo en el renderizado de una infografía de un proyecto que incluya este material en una fachada, no podemos limitarnos a usar simplemente el valor de LRV y asumir que la distribución de la componente de la luz difusa es isotrópica, sino que necesitamos conocer cómo es esta distribución angular de forma exacta. Los errores en las aproximaciones serán más patentes en el caso de superficies altamente texturadas o rugosas y a altos ángulos de incidencia y/o observación.

La medida necesaria para caracterizar completamente la reflexión de la luz por una superficie de forma exacta se conoce como reflectancia bidireccional. El referirse a ella como bidireccional es por el hecho de que es una función que depende tanto de la dirección de incidencia de la radiación sobre la superficie como de la dirección del observador. Esta geometría se considera en el sistema de

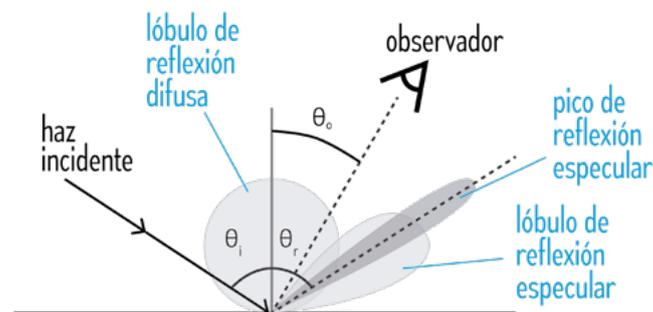
coordenadas con el que se aborda estos estudios y que se ilustra en la siguiente figura.

La función de distribución de la reflectancia bidireccional (BRDF), construida a partir de estas medidas, sería la función que permitiría para una posición dada de la fuente luminosa sobre una superficie y una posición también dada para el observador, conocer qué intensidad luminosa estaría alcanzando al observador. Sería una función de 4 variables, en tanto que sobre el sistema de referencia anterior, se necesitan 2 ángulos para caracterizar la posición de la fuente, y 2 ángulos para la posición del observador.

La BRDF nos daría también información sobre dónde encontraríamos una mayor concentración de radiación luminosa alrededor de esa superficie, por si por ejemplo, se tratara de fachadas o cubiertas que pudieran producir efectos de concentración de la radiación solar en los alrededores del edificio.

Remitimos al lector interesado en profundizar en los detalles de medida y modelado de la BRDF a la literatura que puede encontrar en revistas especializadas. No obstante, no queremos finalizar el artículo sin destacar que el Servicio de fotometría y radiometría de la Universidad de Cádiz trabaja con Acerinox Europa en la caracterización óptica de sus acabados de aceros inoxidables destinados a fachadas y elementos constructivos visibles, y colabora en tareas de I+D+i

para el desarrollo de técnicas ópticas singulares para la caracterización óptica de sus productos.



Esquema ilustrativo del efecto de la rugosidad en la distribución espacial de la intensidad de la luz reflejada sobre una superficie.

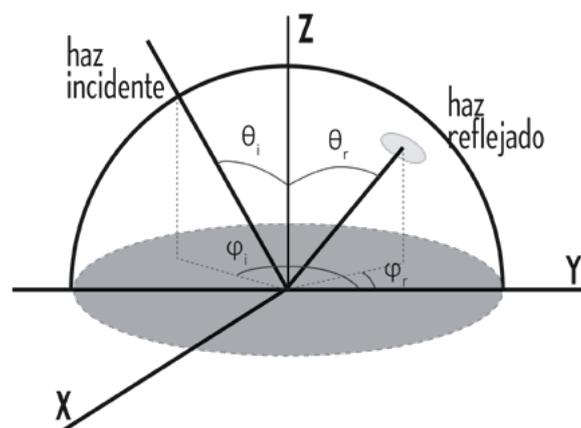


Ilustración del marco de referencia empleado para la medida de la reflectancia bidireccional.

Optical characterization of the surface of stainless steels intended for building lining

Although energy studies have determined that the use of micro-textures in the surface finish does not undermine the advantages of stainless steel in relation to the energy efficiency, its undeniable visual impact is a very important factor to consider. The degree and extension of these micro-textures will condition the balance between mirrored reflection and diffuse reflection of a certain finish of the stainless steel, and, therefore, between the satin or matt appearance of the surface of the edification. It is therefore necessary the characterization of the stainless steels destined for building with a quantitative parameter.

Texto completo en español www.cedinox.es

Full English www.cedinox.es

Fabricación experta de cuchillos

MATERIAL :

Acero inoxidable [AISI 420/AISI 420Mo](#)
Fabricado por [Acerinox Europa](#)
y suministrado por [Acerinox Turquía](#)

FUENTE / SOURCE :

www.pirge.com/en/



Pirge es una compañía familiar situada en Bursa, la cuarta ciudad más grande de Turquía, que fabrica cuchillos y herramientas de corte desde 1879.

Con 7000 m² de instalaciones y 130 trabajadores, alcanzan una capacidad diaria de producción de 15.000 piezas.

La producción de esta empresa incluye cuchillos de cocina, de carnicero, de chef y juegos de cuchillos para profesionales y estudiantes. Además de estos productos, Pirge también fabrica algunas herramientas de corte de uso agrícola y cuchillas de alta precisión utilizadas en maquinaria de procesado de alimentos.

La gran ventaja es que, sin salir de sus instalaciones, llevan a cabo todos los pasos necesarios en la producción de cuchillos, de este modo se aseguran la calidad que les distingue.

Exportan a 50 países de Medio Oriente, África del Norte y Europa, y cuentan con canales de distribución en supermercados, almacenes

de equipamiento industrial, y grandes superficies.

Gracias a la calidad y propiedades del acero inoxidable fabricado por Acerinox, Pirge fabrica su amplia gama de productos conforme a las necesidades de sus clientes. Tanto chefs que requieren el mejor, más afilado y duradero corte profesional, como en el uso doméstico, donde se valora también la mejor resistencia a la corrosión en el lavavajillas, Pirge satisface a sus clientes seleccionando el tipo de inoxidable más apropiado.

Knives & cutting tools expertise

Pirge is a family company that has been in business producing knives and cutters in Bursa for 6 generations since 1879. The company performs its production in a 7000 m² closed area with over 130 workers and a daily production capacity of 15,000 pieces knives.

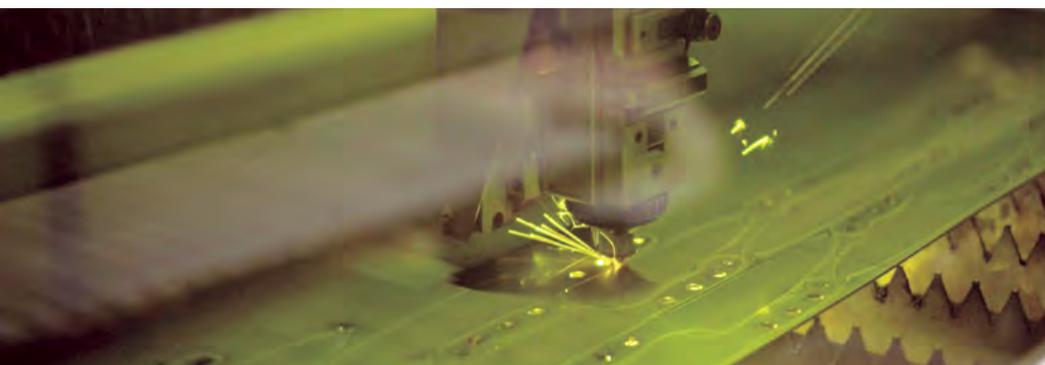
The main products that the company produces are Kitchen Knives, Meat Knives, Chef Knives and Knife Sets. Alongside these products, some agricultural tools and high precision knives used in food processing machinery are also produced within the body of the factory. The greatest advantage of Pirge is that all of the steps required for knife production are able to be carried out under the same roof and can be controlled thoroughly. The company takes all the raw materials into its body and dispatches them to its customers as finished and packaged products.

Their products are exported to 50 countries in the Middle East, Northern Africa, and mainly Europe with distribution channels of supermarkets, industrial equipment wholesalers and houseware stores.

Thanks to the Acerinox steel grades; Pirge can produce its products according to wide customer's portfolio needs.

Professional chefs ask for the best cutting performance with long sharpness life lasting, household knives require best corrosion resistance in dishwasher. By producing its knives with correctly selected stainless steels, Pirge targets the best customer satisfaction ratio.

www.pirge.com/en/corporate





Rebarino

Corrugado Acero Inoxidable



El acero inoxidable corrugado del grupo Acerinox, diseñado para la construcción y fabricado en Roldan, Ponferrada, tiene nueva marca comercial: REBARINOX.

Sus principales ventajas son:

- ▶ Larga durabilidad frente al riesgo de corrosión por carbonatación o cloruros en infraestructuras de hormigón armado.
- ▶ Menor coste total en los más de 100 años de su vida útil, requeridos actualmente por algunos países para la construcción de obra civil.

▶ Altamente competitivo en la rehabilitación de armaduras dañadas por la corrosión.

▶ Resistencia a la corrosión, permitiendo, en muchos casos, reducir el espesor de recubrimientos y mayor ancho de fisura en ciertos entornos de exposición agresivos.

▶ Mayor ductilidad y capacidad de disipación de energía frente al acero al carbono.

New Acerinox brand: REBARINOX

Among the products manufactured by the Acerinox group, the stainless steel rebar designed and manufactured by Roldan for the construction sector, stands out under a new brand: REBARINOX.

Best features:

- ▶ Long-lasting solution to corrosion by carbonation or in chlorides media.
- ▶ Lower total cost along the more than 100 years of life cycle.

▶ Also competitive in rehabilitation of damaged concrete structures.

▶ Inherent corrosion resistance of stainless steel may allow reduce depth of concrete cover.

▶ High ductility and energy dissipation capacity.

