



inoxidable

ACERO

83

DICIEMBRE
2018

Dear friend,

Today we are offering you in our magazine several new interesting articles about applications in the architecture and construction sector. The main one, about the works for the extension of land reclaimed from the sea in Monaco, presents an emblematic work of new construction, in which this material will contribute in a very important way with the durability and sustainability of the Project, with the saving in costly future maintenance and the consequent environmental impact and interruption of services that this would cause.

In the technical pages of the magazine, we reproduce the presentation of Salvador & Landman Architects, at the Eduardo Torroja Institute, during the International Conference on Construction Research, held last November. In it, they clearly explain the advantages of the replacement by stainless steel, in the rehabilitation works of reinforced concrete structures, severely damaged by corrosion problems of their original reinforcements. This article serves as announcement of a detailed Manual on the Rehabilitation of sea-shore line buildings, which we are currently preparing with the same Architecture Study, together with the collaboration of the University of Alicante, which we will publish in coming months.

The Grand Egyptian Museum in Giza, the rehabilitation of Santa Catalina Church in Seville, the works of the new Oceanographic Institute in Tenerife, with the stainless steel gabions for stabilization of land, evidence other different uses and solutions in various types of new construction, applications or rehabilitation. Despite the fact that in the past, the construction sector has been slowly incorporating the use of stainless steel as it was considered expensive, it is currently gaining great presence, once the criteria of sustainability and long-term guarantee are taken into account by private clients and Public Administrations, and in addition, when its profitability is checked against alternative materials, throughout the life cycle of these applications.

Another technical article about the use of adhesives from the company 3M for stainless steel is also, as you can read, quite related to applications in construction.

The magazine also contains traditionally well-known applications of stainless steels the industry, such as sewers and septic tanks used in public, domestic or industrial facilities, containers of local waste collection point, and tanks for oils and fats. We hope you find all of them interesting.

We greet you all, wishing you a very happy Christmas and New Year holidays.

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

Estimados amigos:

Hoy de nuevo publicamos varios interesantes artículos sobre aplicaciones en el sector de Arquitectura y Construcción. El principal, sobre los trabajos para la extensión de terreno ganado al mar en Mónaco, presenta una obra emblemática de nueva construcción, en la que este material contribuirá de forma muy importante en la durabilidad y sostenibilidad del Proyecto, con el ahorro en costosos mantenimientos futuros, y el consiguiente impacto medioambiental y de interrupción de servicios que ello causaría.

En las páginas técnicas de la revista, reproducimos la presentación de los arquitectos Salvador & Landman, en el Instituto Eduardo Torroja, durante las Jornadas Internacionales de Investigación en la Construcción, del pasado mes de noviembre. En ella, exponen con claridad las ventajas de la sustitución por acero inoxidable en las obras de rehabilitación de estructuras de hormigón armado, gravemente dañadas por problemas de corrosión de sus armaduras originales. Sirva este artículo como anuncio de un detallado Manual sobre la Rehabilitación de Edificios de Línea de Costa, que actualmente tenemos en preparación por el mismo Estudio de Arquitectura, con colaboración de la Universidad de Alicante, que publicaremos en próximos meses.

El Gran Museo Egipcio en Guiza, la rehabilitación de la Iglesia Santa Catalina de Sevilla, las obras del nuevo Instituto Oceanográfico de Tenerife, con los gaviones inoxidables para estabilización de terrenos, evidencian otros diferentes usos y soluciones en diversos tipos de aplicaciones de obra nueva o rehabilitación. A pesar de que en el pasado, el sector de la construcción ha ido incorporando lentamente la utilización del acero inoxidable por considerarlo caro, actualmente está ganando una gran presencia, una vez que los criterios de sostenibilidad y garantía de larga durabilidad son tenidos en cuenta por clientes privados y Administraciones Públicas, y cuando además, se comprueba su rentabilidad frente a materiales alternativos, durante todo el ciclo de vida de estas aplicaciones.

Otro artículo técnico sobre la utilización de adhesivos de la compañía 3M para acero inoxidable también resulta, como podéis leer, bastante relacionado con aplicaciones en la construcción.

La revista también contiene aplicaciones tradicionalmente más conocidas del inoxidable en la industria, como los sumideros y fosas sépticas utilizados en instalaciones públicas, domésticas o industriales, contenedores de un punto limpio, y los depósitos para aceites y grasas. Esperamos encontréis todas ellas interesantes.

Queremos despedirnos de todos vosotros, deseándoos unas muy felices fiestas navideñas y de fin de Año.

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



<u>FABRICACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS EN INDONESIA</u> <u>MANUFACTURING FATTY ACIDS IN INDONESIA</u>	<u>4</u>
<u>GRAN MUSEO EGIPCIO (GUIZA)</u> <u>THE GRAND EGYPTIAN MUSEUM</u>	<u>6</u>
<u>REHABILITACIÓN DE LA IGLESIA DE SANTA CATALINA</u> <u>REHABILITATION SANTA CATALINA CHURCH</u>	<u>8</u>
<u>TÉCNICA: El adhesivo como alternativa a la unión mecánica o soldada</u> <u>TECHNICAL: The adhesive as an alternative to mechanical or welded joints</u>	<u>12</u>
<u>EXTENSIÓN DE MÓNACO HACIA EL MAR</u> <u>MONACO EXPANSION PROJECT</u>	<u>14</u>
<u>CONTENEDOR CLASIFICADOR DE RESIDUOS URBANOS</u> <u>URBAN WASTE SORTING/RECOVERING CONTAINER</u>	<u>20</u>
<u>TÉCNICA: Nuevo sistema de reparación de frente de forjado con acero inoxidable</u> <u>TECHNICAL: Abstract</u>	<u>22</u>
<u>INSTITUTO OCEANOGRÁFICO EN TENERIFE</u> <u>SPANISH OCEANOGRAPHIC INSTITUTE</u>	<u>26</u>
<u>SISTEMAS DE DESAGÜE</u> <u>STAINLESS STEEL DRAINAGE SYSTEMS</u>	<u>28</u>
<u>AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS</u> <u>SEPTIC TANKS</u>	<u>30</u>
<u>ARCO PUERTA DE SAN MARTÍN</u> <u>SAN MARTIN GATE</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.

Fabricación de ácidos grasos en Indonesia



Indonesia es la mayor economía del sudeste asiático y el cuarto país más poblado del mundo. Disfruta de una posición estratégica y de riqueza en recursos naturales, y ha mostrado un notable crecimiento y estabilidad macroeconómica, en los últimos años.

El crecimiento económico de la mano de la exportación ha aumentado en los últimos años de forma importante.

Las inversiones más significativas se han centrado en los sectores de extracción y tratamiento de materias primas y recursos naturales, entre las que se encuentran dos empresas que se han unido con objeto de garantizar un suministro estable de grasas y aceite, Kao Group que ya produce en Filipinas y Malasia, y Apical Group también fabricante de grasas y aceites de sus propias plantaciones.

Desde la optimización, Kao plantea llevar a cabo la expansión y rentabilidad de sus negocios de productos químicos, ofreciendo una producción más sostenible y de alta calidad, creando valor añadido.

A través de su cartera de más de 20 marcas líderes como Attack, Bioré, Goldwell, Jergens, John Frieda, Kanebo, Laurier, Merries y Molton Brown, Kao forma parte de la vida cotidiana de las personas de Asia, Oceanía, América del Norte y Europa.

En combinación con su división química, que constituye una amplia gama de industrias, Kao genera cerca de 1,5 billones de yenes en ventas anuales, y emplea a unas 25.000 personas en todo el mundo, con 120 años de historia en innovación.

Por su parte, Apical utiliza tecnologías de vanguardia para garantizar que se cumplan las especificaciones de calidad. Cuenta con cinco refinerías, tres plantas de biodiesel, una planta oleoquímica y una planta de trituration de granos.

Sus operaciones tienen una capacidad total de más de 7 millones de TM por año. Esto incluye plantas de biodiesel con una capacidad de 680.000 TM año y una planta de trituration de grano que tiene una capacidad de 510.000 TM por año.



MATERIAL :

Acero Inoxidable AISI 304L plano

Fabricado y suministrado por [Bahru Stainless](#)

Acero Inoxidable AISI 304L ángulo

Fabricado y suministrado por [Roldan, S.A.](#)

Acero inoxidable plate y pletina

Fabricado y suministrado por [Acerinox Europa](#)

FUENTE / SOURCE :

www.kao.com

www.apicalgroup.com

[Bahru Stainless, SDN. BHD](#)

Expandir el negocio y fortalecer las bases a través de la cooperación, es el objetivo principal de Kao y Apical Group con la creación de una empresa conjunta, para la fabricación de ácidos grasos en Indonesia que verá la luz en 2019, PT Kao Apical Chemical.

Los tanques de almacenamiento de esta nueva planta han sido fabricados en acero inoxidable AISI 304L. Bahru Stainless ha fabricado y suministrado el producto plano, Acerinox Europa los plates y pletina, y Roldan, S.A. los ángulos.

Manufacturing fatty acids in Indonesia

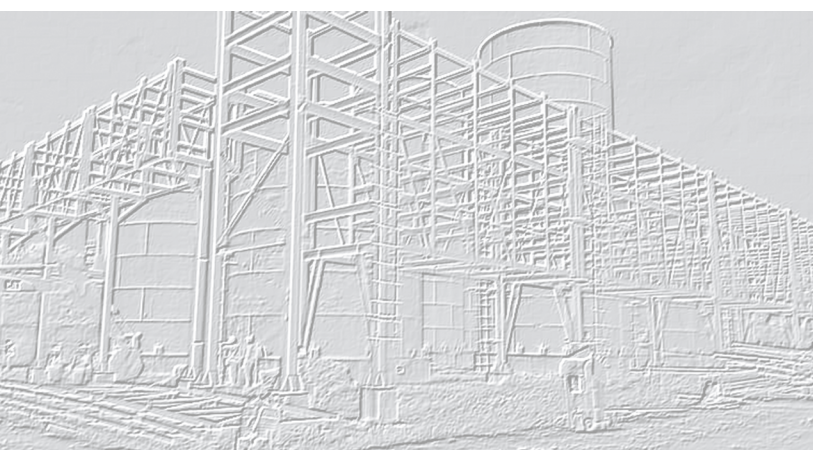
Indonesia is the largest economy in Southeast Asia and the fourth most populous country in the world. It is rich in natural resources and has shown remarkable growth and macroeconomic stability in recent years.

Two companies, Kao Group and Apical Group, manufacturers of fats and oils, have come together to guarantee a high quality stable supply.

Through more than 20 leading brands, Kao is part of the daily life of people in Asia, Oceania, North America and Europe. In combination with its chemical division, Kao generates close to 1,500 billion yen in annual sales, and employs some 25,000 people worldwide.

Apical operations have a total capacity of more than 7 million MT per year. This includes biodiesel plants with a capacity of 680,000 MT per year and a grain crushing plant with a capacity of 510,000 MT per year.

The storage tanks of the new plant have been manufactured in stainless steel AISI 304L. Bahru Stainless has manufactured and supplied flat products, Acerinox Europa hot rolled plates and flat bars, and Roldan, S.A stainless steel angles.



**MATERIAL :**

Acero inoxidable AISI 316L

Fabricado por Acerinox Europa ysuministrado por Acerinox Middle East DMCC**FUENTE / SOURCE :**www.basco-industrial.comwww.cedinox.es

Gran Museo Egipcio (Guiza)

El proyecto ganador de este nuevo e importante museo fue elegido mediante un concurso internacional de Arquitectura, finalmente asignado a los arquitectos Heneghan Peng de Irlanda, y en el que han intervenido otras importantes ingenierías como BuroHappold y Arup.

Con planta en forma de un triángulo truncado, su coste final se estima ha alcanzado los 1000 millones de dólares.

El Museo se encuentra localizado al borde de una colina de arena de la primera meseta del desierto entre las pirámides y El Cairo, a dos kilómetros de las pirámides de Keops y Micerino. Aprovecha el desnivel de 50 metros entre la meseta y el valle para situar dos plantas. Desde el interior de la planta alta pueden verse las pirámides.

La entrada en la fachada frontal está rodeada por un amplio muro de piedra translúcida (alabastro egipcio) y frente al edificio hay una gran explanada con palmeras. La entrada principal dispone de un gran atrio, donde se exhibirán las estatuas más imponentes.

El museo, con una superficie de unos 65000 metros cuadrados será el mayor del mundo dedicado a una única civilización, y albergará más de 100.000 objetos de la cultura egipcia entre los que se encuentran las piezas encontradas en la tumba del faraón Tutankamon que han sido cuidadosamente restauradas.

Impresionantes estatuas, de Ramsés II de 83 tons y 3200 años de antigüedad, y la de Tutankamon de 5 metros de altura se exhiben en el Museo, que además está diseñado con la tecnología más avanzada, incluyendo realidad virtual.

Más de 300 toneladas de acero inoxidable del tipo AISI 316L 1.4404 ACX 240 han sido suministradas por Acerinox a Besix Orascom JV, empresa conjunta a la que fue adjudicado el contrato para la construcción de la tercera fase de este Museo.

Basco Industrial realizó el trabajo de corte, pulido y fabricación de las cubiertas de acero inoxidable que se muestran en las fotografías.





The Grand Egyptian Museum

The winning project of this new and important Museum was chosen through an international architecture competition, finally assigned to the architects Heneghan Peng of Ireland, and in which other important engineering firms such as BuroHappold and Arup have intervened.

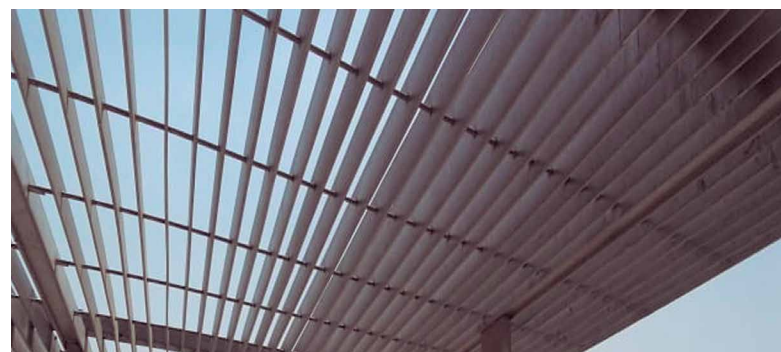
With plant in the form of a truncated triangle, its final cost is estimated to have reached 1,000 million dollars.

The Museum is located on the edge of a sandy hill of the first desert plateau between the pyramids and Cairo, two kilometers from the pyramids of Cheops and Micerino. The building takes advantage of the difference of 50 meters between the plateau and the valley to locate two plants. From the inside of the upper floor you can see the pyramids.

The entrance to the front façade is surrounded by a large translucent stone wall (Egyptian alabaster) and in front of the building there is a large esplanade with palm trees. The main entrance has a large atrium, where the most imposing statues will be exhibited.

The Museum, with an area of about 65000 square meters will be the largest in the world dedicated to a single civilization, and will house more than 100,000 objects of the Egyptian culture among which are the pieces found in the tomb of Pharaoh Tutankhamun that have been carefully restored .

Impressive statues of Ramses II, of 83 tons and 3200 years old, and that of Tutankhamun, of 5 meters height are exhibited in the Museum, which is also designed with the most advanced technology, including virtual reality.



More than 300 tons of stainless steel of the type AISI 316L-1.4404-ACX 240 have been supplied by Acerinox to Besix Orascom JV, joint venture to which the contract for the construction of the third phase of this Museum was awarded.

Basco Industrial carried out the work of cutting, polishing and manufacturing the stainless steel covers shown in the photos.

Rehabilitación de Iglesia de Santa Catalina

La iglesia de Santa Catalina fue construida en el siglo XIV sobre una antigua mezquita, es una iglesia de estilo gótico mudéjar de Sevilla, conserva parte del mihrab y el alminar.

El templo actual es fruto de múltiples intervenciones a lo largo del tiempo pero sin duda, la más importante fue la llevada a cabo por Leonardo de Figueroa, en el siglo XVIII cuando se añade la Capilla Sacramental, una de las más relevantes joyas del barroco sevillano.

En la restauración que se realizó entre 1923 y 1930 por Juan Talavera Heredia, se instaló a los pies de la iglesia, una fachada gótica procedente de la iglesia de Santa Lucía (del siglo XIV) y que tapó la puerta mudéjar original.

Desde 2004 la iglesia ha permanecido cerrada, y una nueva restauración dividida en tres fases, aprobada por el Ayuntamiento de Sevilla, y el Arzobispado de Sevilla verá su finalización el día 25 de noviembre de 2018, coincidiendo con la fecha en la que se conmemora su patrona "Santa Catalina".

La primera fase se ha basado en el traslado de enseres, mobiliario y obras de arte de pequeño formato de la Iglesia de Santa Catalina a las dependencias del Arzobispado, vallado del perímetro de la iglesia, montaje de andamios para las catas de limpieza previstas en la fachada del templo y sustitución de las cubiertas.

En su segunda fase además de finalizar los trabajos en el interior del templo, cuyo objetivo era la eliminación de humedades, está la consolidación de estructuras arqueológicas surgidas, eliminación de añadidos o elementos que desvirtúen la lectura correcta del edificio, recuperación de la luz natural a través de óculos, en los casos que sea posible, restauración de la torre y la terminación exterior de la iglesia mediante colocación de sus motivos geométricos originales.

Y para finalizar, una tercera fase, consistente en la construcción de una cámara bufa en el perímetro de la iglesia, para preservar el templo de los efectos de las humedades, trabajos arqueológicos en el interior del templo, forjado del mismo, instalación de solería y restauración de los retablos, esculturas y pinturas



Las obras que comenzaron en 2009, están prácticamente acabadas, las actuaciones de la segunda y tercera y última fase de restauración, han sido realizadas por la empresa Trycsa bajo la dirección del arquitecto Francisco Jurado, encargado de las labores y fases previas del proyecto. Entre los diferentes trabajos de la rehabilitación de la iglesia se incluye la realización de una losa de hormigón armado blanco con acero inoxidable corrugado fabricado y suministrado por Roldan, S.A.

El hormigón es un material de construcción duradero, pero por envejecimiento, influencias medioambientales, sobrecargas y requerimientos de seguridad más exigentes, entre otros, es necesario reparar o reforzar las estructuras existentes, por tanto es de obligado cumplimiento que los refuerzos, en esta rehabilitación, estén integrados para no alterar su apariencia ni carácter.

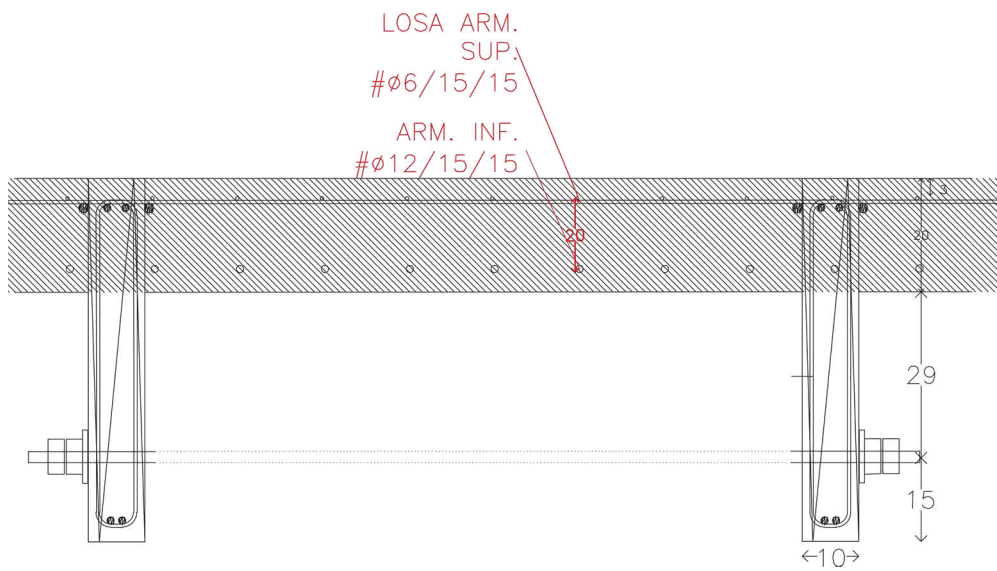
Una de las actuaciones ejecutadas por Trycsa ha sido el refuerzo de los pilares de hormigón del edificio, mediante la técnica de encamisado, forro metálico circular realizado con barras corrugadas de acero inoxidable

Ø 16 mm y relleno con un mortero inyectado.

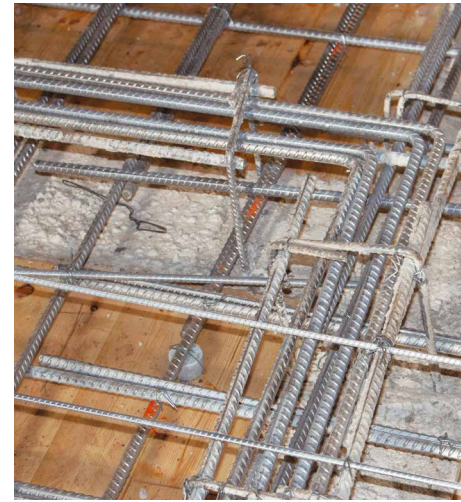
Antes de colocar la losa de hormigón armado que debía ir justo encima, en estos pilares perimetrales, se introdujeron barras de acero inoxidable, unos anclajes de acero inoxidable de Ø 12 mm con 30 cm de separación a la viga en tensión, donde quedaban 40 cm dentro del pilar y otros 40 cm fuera. En cada uno de estos pilares se han colocado bulones de atado de barra roscada de acero inoxidable de 20 mm.

Para la realización de las vigas perimetrales de la iglesia se han colocado barras corrugadas de acero inoxidable a modo de tresbolillo (unas arriba y otras abajo) de Ø 12 mm, longitudinalmente y de Ø 8 mm para el cerco, con una distancia de cerco a cerco de 30 cm, y en aquellas zonas de mayor carga, donde debe ir reforzada la viga, Ø 16 mm.





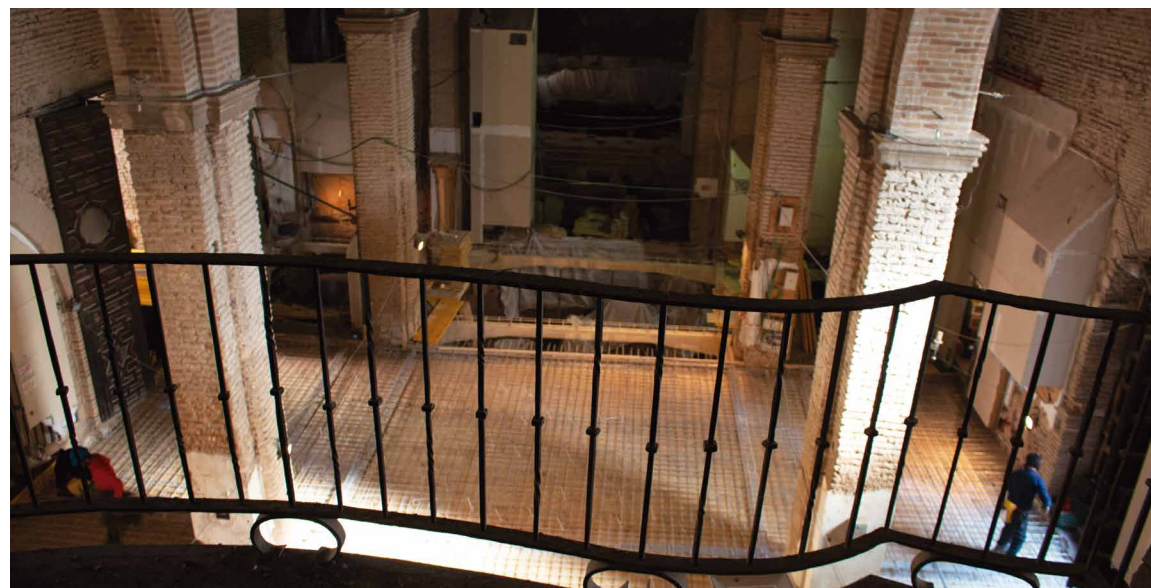
Detalle malla de doble parrilla



La losa de hormigón armado fabricada en barras de acero inoxidable completará todo el pavimento que ha de cubrir y solar la iglesia. Es una losa de doble parrilla, es decir, donde se ha utilizado una doble malla fabricada en corrugado de acero inoxidable, la malla inferior de \varnothing 12 mm (15x15) y la malla superior de \varnothing 6 mm (15x15) con una separación entre las dos mallas de 20 cm.

Otra de las actuaciones más relevantes de la rehabilitación, con objeto de eliminar las humedades, uno de los problemas del templo, ha sido la construcción de una cámara bufa en el perímetro de la iglesia. La cámara con una anchura de 70 cm se llevó a cabo en varias fases para disminuir el impacto sobre el tráfico de personas y vehículos.

Para hacer visible la cripta, se ha construido una bóveda de hormigón blanco y acero inoxidable apoyada sobre las bases de los pilares. "Aquí se puede hacer una lectura del urbanismo que ha existido



en esta zona de la ciudad y podemos saber qué ha ocurrido a lo largo de los siglos", palabras del propio arquitecto.

La elección de utilizar acero inoxidable en este emblemático monumento para su rehabilitación, además de por su larga duración, y resistencia a las condiciones de humedad, ha sido por las elevadas propiedades mecánicas y de resistencia.

Cámara bufa





Santa Catalina Rehabilitation

Santa Catalina church was built in the fourteenth century on the site of a former Muslim mosque. It is a Gothic-Mudéjar style construction from Seville and it preserves part of the mihrab and minaret.

The temple is the result of various works of restoration over the years but it is worth highlighting the one by Leonardo de Figueroa in the eighteenth century when the Sacramental Chapel was added, which is one of the best samples of the Sevillian baroque.

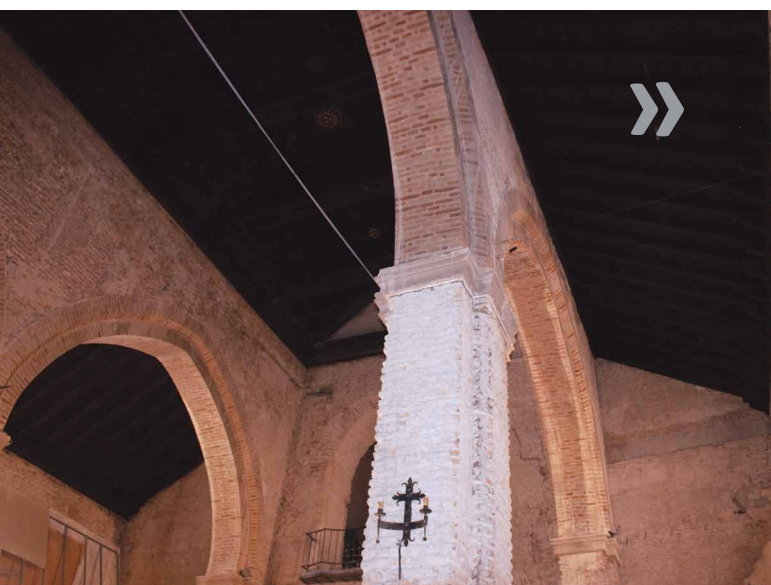
Santa Catalina closed its doors in 2004 and in 2009, a new 3-phase restoration was carried out until 25th November 2018, the same day of its patron saint.

The first phase was based in the moving of household, furniture, small format pieces of art from the church to the archbishop building, perimeter fencing and building scaffoldings.

During the second phase, apart from finishing the works of the inside of the temple eliminating humidity, the strengthening of the archaeological structures found, the recovery of natural light through oculi when possible, the restoration of the tower and the finishing of the works of the outside with the placement of its geometrical original elements, were accomplished.

In the final 3rd phase, a cavity wall was built at the perimeter of the church to preserve the whole building from humidity, archaeological works, reinforced concrete, flooring and restoration of altarpiece, paintings and sculptures were also finished.

Stainless steel rebar has been used to make this emblematic rehabilitation ensuring durability and resistance to humidity conditions over time.



MATERIAL :

Corrugado de acero inoxidable Dúplex fabricado y suministrado por [Roldan, S.A.](#)

FUENTE / SOURCE :

www.trycsa.com

Arquitecto: Francisco Jurado

www.cedinox.es

www.iglesiasantacatalina.com





Sede del BBVA en Madrid. Piel de acero inoxidable pegada a cada panel con cinta 3M™ VHB™ (año 2015)

El uso de adhesivos en la industria se abre paso progresivamente como alternativa a las tradicionales uniones mecánicas o soldadas. Ya sea mediante adhesivos líquidos o mediante cintas adhesivas de altas prestaciones, el motivo es que ofrece numerosas ventajas frente a aquéllas:

- La unión adhesiva distribuye uniformemente los esfuerzos por toda la superficie pegada, a diferencia de las uniones mecánicas, que son puntuales y por tanto, provocan concentración de tensiones.
- Es más flexible que la unión mecánica o soldada, con lo que se comporta mejor frente a impactos, vibraciones o tensiones por dilatación diferencial.
- Con adhesivos no hay problema en unir materiales diferentes (ejemplo: metal con vidrio).

- Se evita el efecto de par galvánico entre metales diferentes.

- Los adhesivos sellan al tiempo que unen. En un mismo paso y con un mismo producto, se cumplen las dos funciones.

- La unión con adhesivos no daña los sustratos. Por ejemplo, se eliminan los taladros requeridos por los tornillos y remaches, o la agresión térmica de la soldadura.

- No requiere aporte de energía ni personal especializado, como sucede con la soldadura.

- La mejora estética es considerable, ya que la unión adhesiva es invisible.

Sin embargo, el uso de adhesivos también presenta ciertas limitaciones:

- Frente a pesos o esfuerzos elevados, si hay poca superficie de contacto, o cuando existe un brazo de palanca muy acusado, la unión adhesiva se comporta peor que la unión

Técnica

El adhesivo como alternativa a la unión mecánica o soldada

mecánica. A título orientativo, un adhesivo epoxi típico puede alcanzar los 30-35 MPa de resistencia a tracción.

- Dado que la gran mayoría de los adhesivos industriales son polímeros orgánicos, la resistencia al calor está limitada a 250-300 °C.

- Salvo empleando contados productos concretos que sí lo permiten, las uniones adhesivas no son desmontables (aunque tampoco lo son las remachadas o soldadas).

- Se requiere una preparación cuidadosa de las superficies para asegurar la durabilidad.

Cuando se quiere abordar un proyecto de unión adhesiva, es recomendable realizar el siguiente análisis previo:

1) Los materiales que se vayan a unir deberán estar completamente definidos desde el principio, tanto su naturaleza como su acabado superficial o su forma. Si se produce algún cambio sobre la marcha, por pequeño que sea, el trabajo que se haya realizado hasta la fecha no será válido.

2) Dado que el adhesivo funciona a través de las superficies de los sustratos, es importante configurar el conjunto de manera que el área disponible de pegado sea

lo mayor posible, al tiempo que los esfuerzos de pelado y los brazos de palanca se reduzcan al mínimo.

3) Es imprescindible conocer de antemano los esfuerzos que vayan a recaer sobre la unión, las condiciones ambientales, el posible contacto con agentes químicos, y cualquier otra circunstancia que pudiera afectar al funcionamiento del adhesivo.

Lo anterior debería permitir escoger un número limitado de productos adhesivos como candidatos posibles para la aplicación. Esto nos conduce a la etapa de ensayos, que frecuentemente consta de los siguientes pasos:

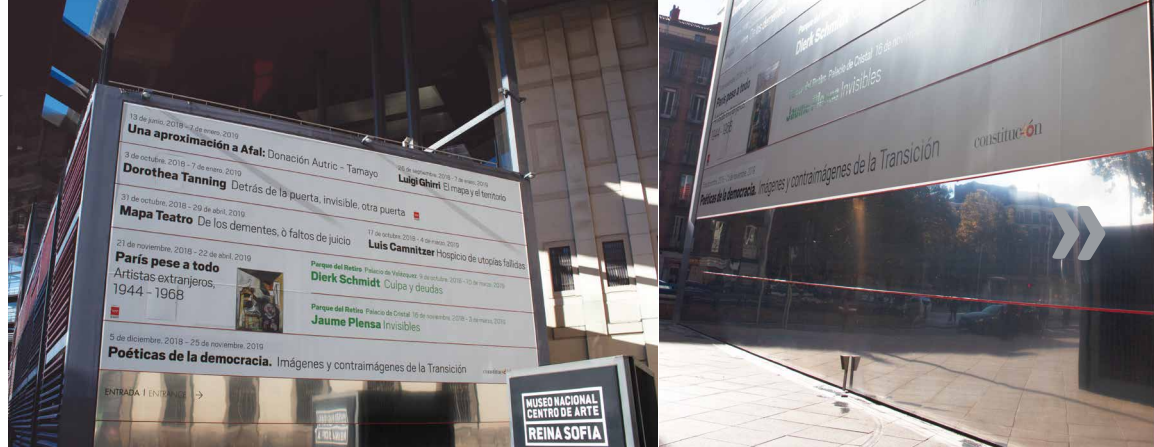
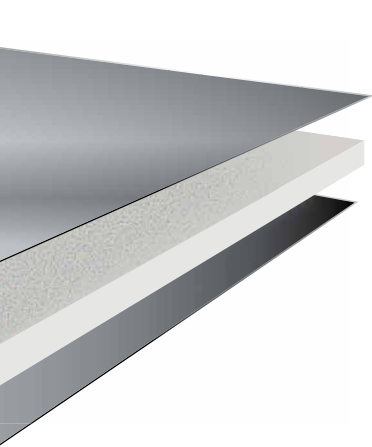
1) Medida de las adhesiones iniciales (pelado, cizalladura o tracción, casi siempre).

2) Envejecimiento en cámara climática (ciclos de calor / frío / humedad, con o sin radiación UV).

3) Medida de las adhesiones tras envejecimiento.

4) Realización de un prototipo a escala real, para ser sometido a "envejecimiento natural" en las condiciones reales de la aplicación durante el mayor tiempo posible.

Si la fase de ensayos permite dar el visto bueno al proyecto, llegará el momento de la



aplicación del adhesivo, que deberá llevarse a cabo correctamente, a riesgo de malograr todo lo hecho hasta ese punto:

1) Las superficies han de estar limpias, secas y exentas de grasa, óxido, polvo o cualquier otro contaminante. Para ello se suelen limpiar con un disolvente de evaporación rápida, como acetona, metiletilcetona, heptano o alcohol isopropílico. Un tratamiento más efectivo es la abrasión, precedida y seguida de la mencionada limpieza con disolvente; suelen dar buen resultado el Scotch-Brite™ 7447 o la lija de grano P180 o similar.

2) El adhesivo se debe aplicar en la cantidad necesaria (sin quedarse cortos), con la distribución adecuada, y respetando el tiempo abierto estipulado en su hoja técnica. Téngase en cuenta que el tiempo abierto y el de curado, final varían en función de la temperatura ambiente (se acortan al subir la temperatura, y viceversa).

3) Las piezas pegadas no deberán tocarse mientras el adhesivo no haya curado lo suficiente. Esto puede significar pocos minutos o varias horas, dependiendo del producto y del peso de las piezas, salvo que se utilicen

Museo Reina Sofía de Madrid. Plancha de acero inoxidable pegada a plancha de acero inoxidable con adhesivo epoxi 3M™ Scotch-Weld™ 7260 B/A (año 2004)

cintas adhesivas (en vez de adhesivos líquidos), caso en el cual las piezas quedan sujetas inmediatamente.

Existen numerosos ejemplos de aplicación de adhesivos estructurales o cintas adhesivas de altas prestaciones, y se pueden encontrar en una gran diversidad de mercados, tales como la fabricación de

electrodomésticos, aparatos electrónicos, muebles, rotulación y señalización, transporte o construcción, entre otros.

En todos estos casos, el adhesivo ha reemplazado a las uniones tradicionales gracias a alguna de las ventajas que se han explicado unos párrafos más arriba.

The adhesive as an alternative to the mechanical or welded joints

The use of adhesives in the industry progressively opens up as an alternative to traditional mechanical or welded joints. Either by means of liquid adhesives or high-performance adhesive tapes, the reason is that it offers many advantages:

- *The adhesive joint distributes stress uniformly throughout the glued surfaces.*
- *It behaves better than mechanical or welded joint against impacts, vibrations or stresses due to differential expansions.*
- *There is no problem in joining different materials (example: metal and glass) with adhesives.*
- *The effect of galvanic couple between different metals is avoided.*
- *The adhesives seal while they join. In the same step both functions are fulfilled.*
- *Bonding with adhesives does not damage the substrates.*
- *It does not require energy input or specialized personnel, as with welding.*
- *The aesthetic improvement is considerable, since the adhesive bond is invisible.*

[Descarga completa en inglés:
www.cedinox.es/publicaciones/documentos/on_line](http://www.cedinox.es/publicaciones/documentos/on_line)

FUENTE / SOURCE:
www.3m.com 3M
Fernando Ballesteros Macho
Ingeniero de aplicaciones
3M España
Fotografías: www.cedinox.es

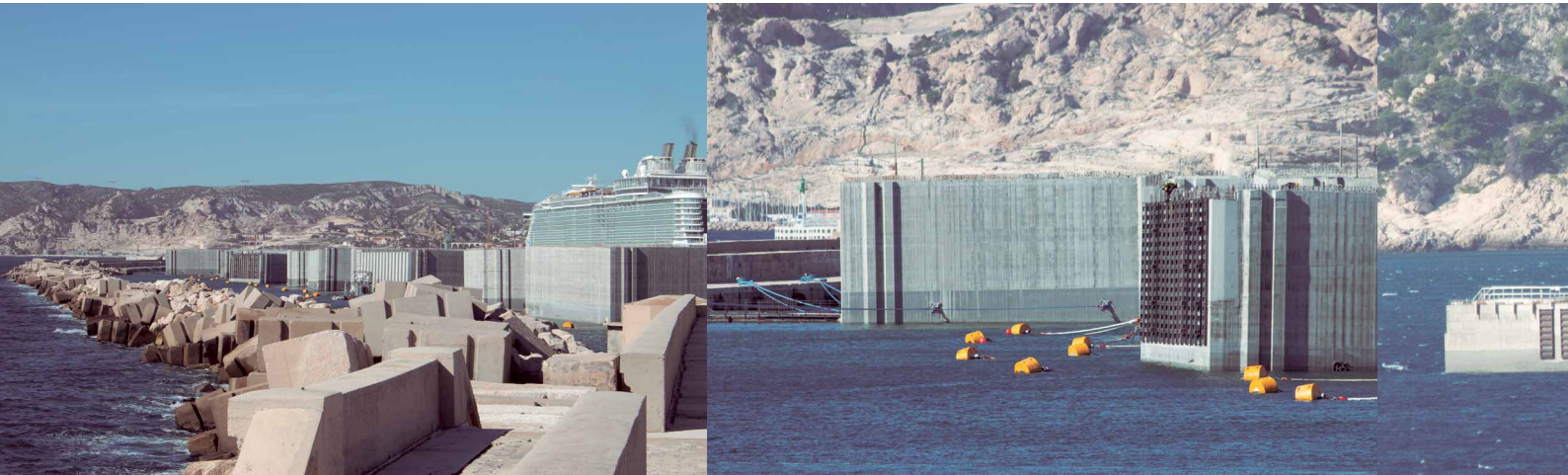
Extensión de Mónaco hacia el mar

El pasado mes de julio de 2018 comenzó el traslado del primer cajón de hormigón armado con refuerzo de corrugado de acero inoxidable, que remolcado desde su lugar de construcción en el puerto de Marsella, quedó instalado en su emplazamiento

El Principado de Mónaco ocupa actualmente un espacio de 195 ha, 2 Km² aproximadamente, de los cuales un 20% corresponde a terrenos ganados al mar en las últimas décadas, y este proyecto del distrito Anse du Portier con un coste

Publicis desarrolla el importante proyecto de las infraestructuras marítimas. Las fases actuales de la obra correspondientes a las estructuras sumergidas, se sucederán hasta el año 2020, y posteriormente se procederá con la edificación de viviendas

puerto de Marsella, mediante el dique flotante Marco Polo construido en el astillero polaco Crist de Gdansk bajo diseño de Bouygues TP, de 50 m de ancho y la altura de los cajones. El traslado de los primeros cajones se completó durante el mes de octubre de



definitivo para la ampliación de Anse du Portier en Mónaco. Este fue el primero de los 18 enormes cajones, de 30 m de longitud, 24 m de altura, y un peso unitario de 10.000 toneladas, que formarán la barrera de protección frente al mar para la extensión de 6,5 ha del nuevo distrito de la ciudad, que dará lugar a la construcción de 60.000 m² de nuevas viviendas de lujo, tiendas, zonas verdes y otras instalaciones ad hoc.

estimado en 2000 millones de euros, permitirá su nuevo crecimiento. La prestigiosa constructora francesa Bouygues Travaux

hasta 2025. La construcción de estos enormes cajones se lleva a cabo en los 10.000 m² habilitados para este fin en el

2018 y en su emplazamiento definitivo necesitaron ser lastrados con materiales sólidos, para garantizar su estabilidad.

*PRIMERA FASE



Dique flotante Marco Polo





Maqueta nuevo Puerto de Mónaco

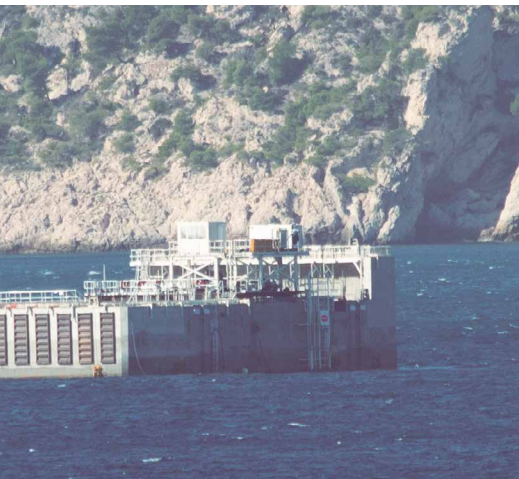
MATERIAL :
 Corrugado acero inoxidable Dúplex
 Fabricado y suministrado por [Roldan S.A.](#)
 Alambre acero inoxidable
 Fabricado y suministrado por [Inoxfil, S.A.](#)

FUENTE / SOURCE :
[Bouygues Travaux Publics](#) y [Sendin](#)
 Fotografías / *photography*:
 Bouygues TP, [Valode & Pistre Architectes](#),
 y [Cedinox](#)

Para la construcción de los refuerzos inoxidables, fabricados por la empresa ferrallista franco-española Sendin, y montados en

diámetros entre 12-40 mm, suministrado por la compañía Roldan S.A., perteneciente al grupo Acerinox, desde su planta de Ponferrada, León.

alcanzando las armaduras. De este modo la durabilidad de las infraestructuras está garantizada y no presentarán deterioro por problemas de

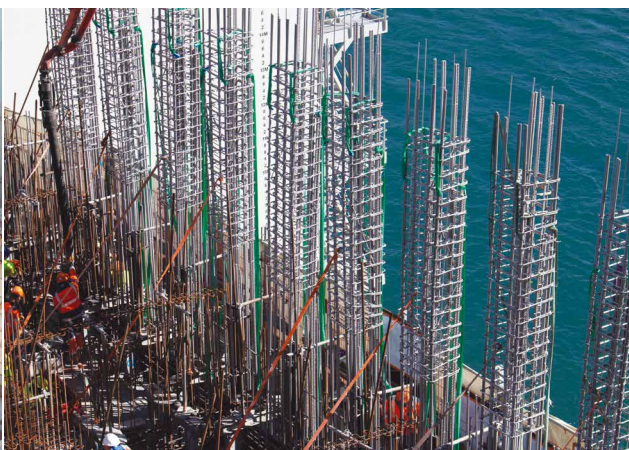


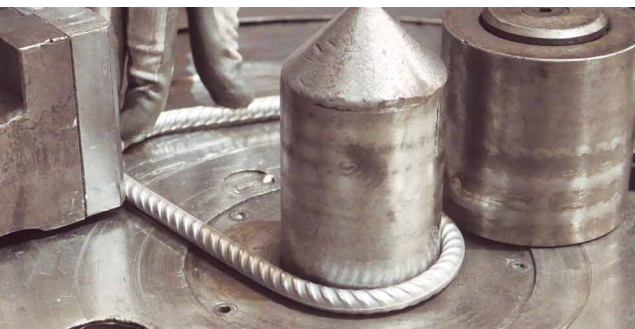
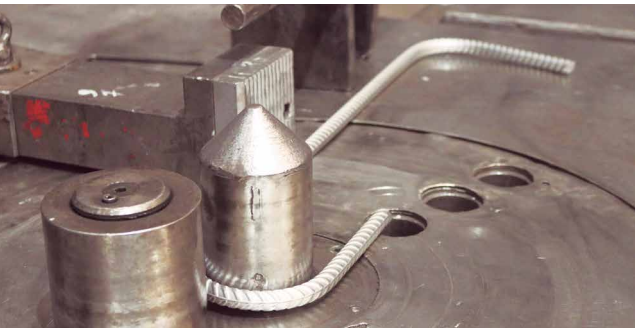
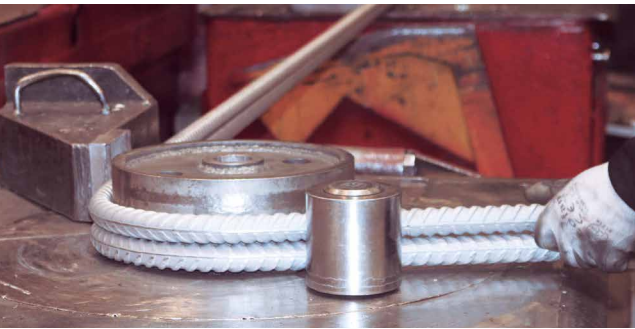
Desplazamiento cajones Mónaco

Marsella por sus propios trabajadores, se han empleado más de 4000 toneladas de corrugado inoxidable, tipo dúplex RDN 915-EN 1.4362-AISI 32304 (2304), con

Este tipo de acero inoxidable tiene una alta resistencia a la corrosión frente a los cloruros del agua marina que con el tiempo llegarán a penetrar en el hormigón por capilaridad,

corrosión, evitando costosos gastos de mantenimiento en el futuro así como la dificultad que presentan las obras, en una ciudad tan activa como Mónaco.





PRODUCCIÓN DE LAS ARMADURAS INOXIDABLES (SENDIN TERUEL)

La fabricación de los refuerzos se realiza en la planta de Teruel de la compañía Sendin Spain, inaugurada en 2010, con una plantilla de 174 personas en esta localidad.

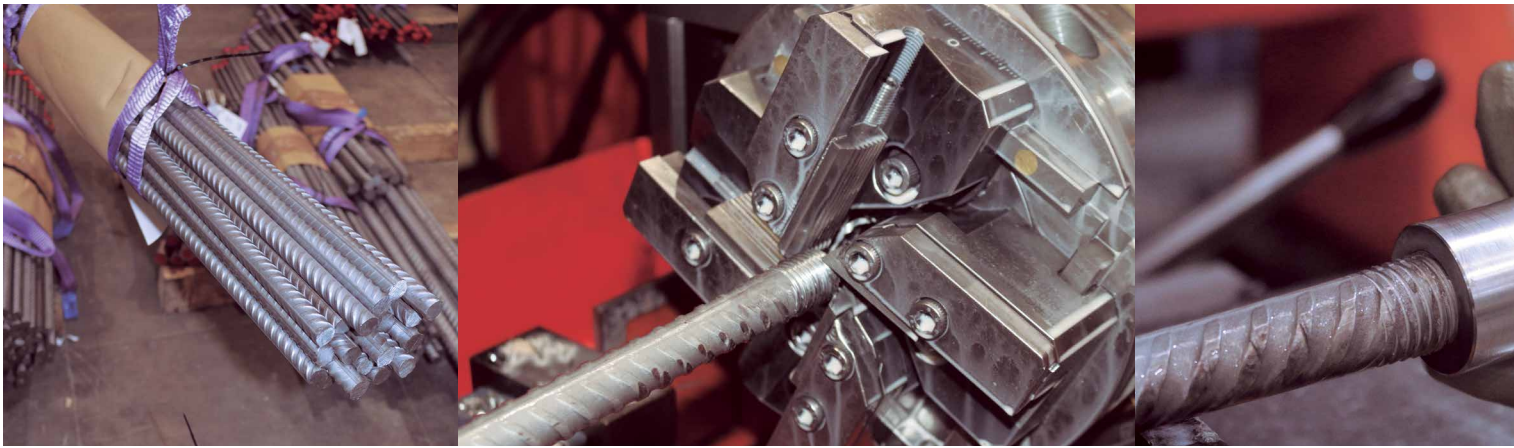
Los planos de las armaduras se reciben del departamento de ingeniería de la constructora, con la periodicidad acorde al avance de los trabajos en Marsella. Esta documentación se analiza en la oficina técnica de Sendin, y la fabricación se programa haciendo un despiece minucioso de las diferentes partidas, identificando tanto diámetros como longitudes y secciones de acero inoxidable necesarias. Posteriormente, se lanza una secuencia de producción a las diferentes máquinas de la planta, de manera que cada barra se asigna a una máquina en concreto, lo que permite optimizar los tiempos de producción y las diferentes manipulaciones y transportes de material entre ellas. Toda orden de producción lleva sus correspondientes etiquetas, garantizando una perfecta trazabilidad del material.

Mediante este sistema las máquinas trabajan de forma automática y sin paradas, lo que reduce en un menor consumo energético y también en un menor nivel de emisiones. La sostenibilidad es un parámetro fundamental para Sendin.

Es importante destacar el cuidadoso trato que se hace en

planta del material inoxidable. Se ha habilitado una zona especial para su procesado, aislándola del resto para evitar contaminaciones por polvo de hierro, ya que en otras localizaciones de esa planta se trabaja también con ferralla de acero convencional. Del mismo modo se han forrado todas las superficies de





contacto de las máquinas con chapa de acero inoxidable, para evitar contaminación del material y cualquier riesgo de corrosión galvánica. En otras ocasiones se ha empleado teflón. Por último, el material es perfectamente embalado y flejado de manera que tampoco pueda dañarse durante su manipulación y transporte.

Para las uniones previstas entre barras, se roscan en maquinaria específicamente adaptada para el acero inoxidable, y se colocan los diferentes conectores inoxidables tipo dúplex, de la empresa Bartec. Cada diámetro de conector va identificado con un color diferente para evitar posibles mezclas. Este tipo de conexión roscada evita posteriormente la necesidad de soldadura durante la instalación en Marsella, lo que requeriría el control de un protocolo adecuado y soldadores especializados.

Estos detalles muestran la excelencia de Sendin en el trato de los materiales con los que trabaja, convirtiéndolos en una empresa de referencia en cuanto al procesado de corrugado de acero inoxidable.

TRABAJOS DE MONTAJE EN PUERTO DE MARSELLA (SENDIN FRANCE)

En las oficinas de Marsella se trabaja con los diferentes planos en los que vienen señaladas las ubicaciones del refuerzo inoxidable en los cajones. Del total de 18 cajones del proyecto, 15 son del denominado tipo “grande” y 2 de los de tipo “pequeño”. Ambos tipos de cajones disponen de zonas huecas internas por las que circula libremente el agua que penetra desde el mar al interior, permitiendo que esos huecos conectados sirvan de ecosistema donde se ubique y desarrolle una gran biodiversidad marina.

El cajón número 0, situado en uno de los extremos de la ampliación es diferente al resto, ya que encerrará una piscina en su interior, como puede verse en la infografía.

Estos cajones son tipo Jarlan, en el caso de los “pequeños” compuestos de dos paredes verticales paralelas entre sí, la primera de ellas perforada y la segunda maciza de manera que se reduce la acción del oleaje sobre la pared perforada amortiguando y disipando la energía incidente. El agua entra y pasa libremente entre las diferentes ventanas de la primera pared hasta alcanzar el hueco de mayores dimensiones. En el caso de los cajones “grandes” la diferencia estriba en el número de paredes existentes que pasan de 2 a 4.

El acero refuerzo inoxidable se encuentra en la zona externa de los pilares que dan al agua de mar y entre los muros de la primera parte hueca del cajón, por donde circula el agua marina.

El respeto absoluto por el medio ambiente se refleja en los más mínimos detalles. A modo de ejemplo, el uso de hormigón rugoso en el interior de los cajones favorecerá la formación de vida y ofrecerá un nuevo hábitat para la fauna y flora que se engloba en las cercanías de una importante reserva natural marina.

Con la cobertura de hormigón sobre las armaduras inoxidables más externas, cercanas a la superficie en contacto con agua, en proyecto se garantiza una durabilidad de 100 años.





*SEGUNDA FASE

Una vez construidos, los cajones se cubren con una losa de hormigón. Dado que están rellenos de agua de mar, la parte inferior de dicha losa, también va reforzada con corrugado de acero inoxidable.

Para llevar a cabo este proyecto se han impartido cursos de formación a todos los niveles, con el objeto de exponer las mejores prácticas de trabajo y almacenamiento de un material como el acero inoxidable.

En resumen, el proceso de fabricación de los cajones en el puerto de Marsella tiene 3 fases:

- La primera corresponde a la elaboración de los cajones en el dique flotante Marco Polo, donde una vez construidos son sumergidos y retirados para la siguiente fase de producción.

- La segunda fase, el hormigonado de los pilares Jarlan, se hace con un hormigón muy especial y de alta resistencia de color gris en todas las caras vistas del proyecto por motivos estéticos.

- La tercera parte corresponde a la fabricación de los muros interiores, por donde circula el agua de mar. Inicialmente esta fase iba a ser realizada en Mónaco pero por razones operativas, se está llevando a cabo en Marsella.

Para la primera fase realizada dentro del Marco Polo, el tiempo estimado de fabricación de los cajones depende del tamaño de los mismos, siendo de 2 días para los pequeños y de 8 para los grandes. Comienza con la elaboración de la solera de hormigón que se realiza a un ritmo de unos 12 cm/h trabajando de forma ininterrumpida. En obra trabajan más de 100 personas en varios turnos.

La altura final de dichos cajones es de 24 metros,

el cajonero dispone de un sistema hidráulico que varía su altura, en función del avance de las operaciones de construcción en el interior.

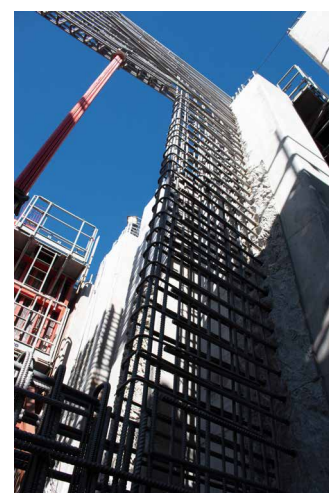
La obra está sometida a rigurosos controles de calidad por parte de todas las empresas implicadas, Sendin, Bouygues, Cemex, TÜV, Autoridades de Mónaco... y las respectivas de seguridad y medio ambiente.

En el puerto, también se han establecido diferentes zonas de trabajo y almacenamiento tanto para el acero inoxidable como para otros materiales, evitando contaminación por contacto entre materiales de diferente potencial galvánico.

Uno de los principales problemas a los que ha tenido que hacer frente el proyecto ha

sido al viento, por la ubicación de los trabajos en primera línea de mar. Su incidencia ha limitado o eliminado en algunos casos, la posibilidad de trabajar con grúas. Dado que las obras no pueden pararse en ningún momento al estar sujetas a múltiples penalizaciones, estas inclemencias meteorológicas han obligado a trabajar a un menor ritmo y en condiciones mucho más complejas. De hecho el contacto entre Meteofrance y la obra es continuo, para mitigar este tipo de impactos sobre el proyecto en la medida de lo posible.

Para las uniones entre barras de corrugado de acero inoxidable se emplean dos métodos, para las conexiones más exigentes consiste en



la unión de barras roscadas en Sendin Teruel con los conectores antes citados de la empresa Bartec. El resto de barras se unen con alambre de acero inoxidable producido por Inoxfil, S.A., empresa del grupo Acerinox.

Una vez finalizados los trabajos en Marsella, los cajones se almacenaron nuevamente hasta ser remolcados por barco a Mónaco en una travesía de 3 días. En alta mar, los cajones se someten a un profundo lavado, con el objeto de retirar todo residuo del puerto de Marsella, que por sus condiciones industriales pueda contener suciedad y contaminantes que afecten de alguna manera al medio marino más limpio de Mónaco.

Es importante destacar de nuevo que la utilización de acero inoxidable en este importante proyecto, por su durabilidad y sostenibilidad, le convierte en un valioso aliado en el importante objetivo marcado de un máximo cuidado y protección del entorno y la fauna marina de esta ciudad, evitando además costosos mantenimientos de esta magnífica infraestructura en el futuro.



Monaco Expansion Project

The first concrete caissons reinforced with stainless steel bars constructed in the port of Marseille, recently arrived in Monaco for the extension of a new district, Anse du Portier.

A total of 18 huge caissons, 30 m length, 24 m height and unit weight of 10,000 tons, will form the barrier of protection against the sea for the new extension of 6.5 hectares, which will lead to the construction of 60,000 m² of new luxury homes, shops, a park and other public facilities, with an estimated cost of 2,000 million euros.

This impressive maritime infrastructure project is developed by the prestigious French construction company Bouygues Travaux Publics. The current phases of the project, corresponding to the submerged infrastructures, will take place until 2020 and then the construction of buildings will proceed until 2025.

These enormous caissons are manufactured in the floating construction dock named Marco Polo following Bouygues's design at the maritime port of Marseille, and later towed by ship to Monaco.

For the construction of the stainless reinforcements manufactured by the French-Spanish company Sendin and assembled in Marseille by their own workers, more than 4,000 tons of stainless steel rebars have been used. The stainless steel grade was RDN 915-EN 1.4362 AISI 32304 duplex, with diameters between 12 and 40 mm, supplied by the company Roldan S.A., belonging to the Acerinox group, from its Ponferrada (León) plant in Spain.

This grade of stainless steel, with high resistance to corrosion against sea water chlorides, will provide long durability of the infrastructures, avoiding future costly maintenance.

The reinforcement manufacturing works have been carried out in the plant of the company Sendin Spain located in Teruel, under thorough processes that guarantee the traceability and quality of the job.

One main target for this Project has been to keep an absolute respect for the environment of Monaco, even providing refuge where a great marine biodiversity can develop.

The stainless steel reinforcement for this remarkable infrastructure will become an essential ally to achieve the necessary durability, sustainability and environment protection.

*TERCERA FASE





Contenedor clasificador residuos urbanos

Este nuevo contenedor especializado resuelve un nuevo modo de clasificación de materiales residuales urbanos, para su posterior reciclaje, y es la unidad o el nodo de una red que se implanta en Madrid, para facilitar a los vecinos la posibilidad de depositar sus residuos inservibles en lugares próximos a su vivienda, sin necesidad de desplazarse a los dieciséis recintos de la periferia dedicados a la recuperación de materiales a mayor escala.

La primera red consta de diez unidades, y en menos de un año se ampliará hasta las sesenta, repartidas uniformemente por todos los distritos del casco urbano.

El contenedor es concebido como un cofre compacto, capaz de alojar trece diferentes productos desechables de

un tamaño moderado: ropa, calzado, discos compactos, tubos fluorescentes, bombillas de bajo consumo, cápsulas de café, pilas, pequeños electrodomésticos, radiografías, aceite doméstico, esprays, cápsulas de tóner y cintas de vídeo. Su presencia no debería suponer la aparición de un gran obstáculo visual, ni presentar un problema para la accesibilidad.

El encargo del Ayuntamiento de Madrid entrañó un doble reto, al tener que diseñar y dirigir la fabricación de un producto funcional inexistente en el mercado, por lo que cualquier decisión no podría confirmarse como idónea hasta completar el primer prototipo.

En primer lugar, debe cumplir la función principal, la admisión de los trece

productos clasificados en su interior, sin sufrir mayores deterioros de los que ya presenten en su origen, y permanecer en orden dentro del contenedor, posibilitando que los residuos sean fácil y limpiamente extraíbles.

En segundo lugar, construir una nueva imagen que, por sí sola, sea capaz de renovar la iconografía asociada al reciclaje y transmita ideas más ligadas al procesado industrial de los residuos que a su tratamiento como parte de la basura generada en la ciudad.

El objeto debería, además, ofrecer condiciones de accesibilidad universal y uso para todos, por lo que se puso un especial acento en lo referente a las alturas de las bocas de admisión y, sobre todo, a la legibilidad de sus elementos.

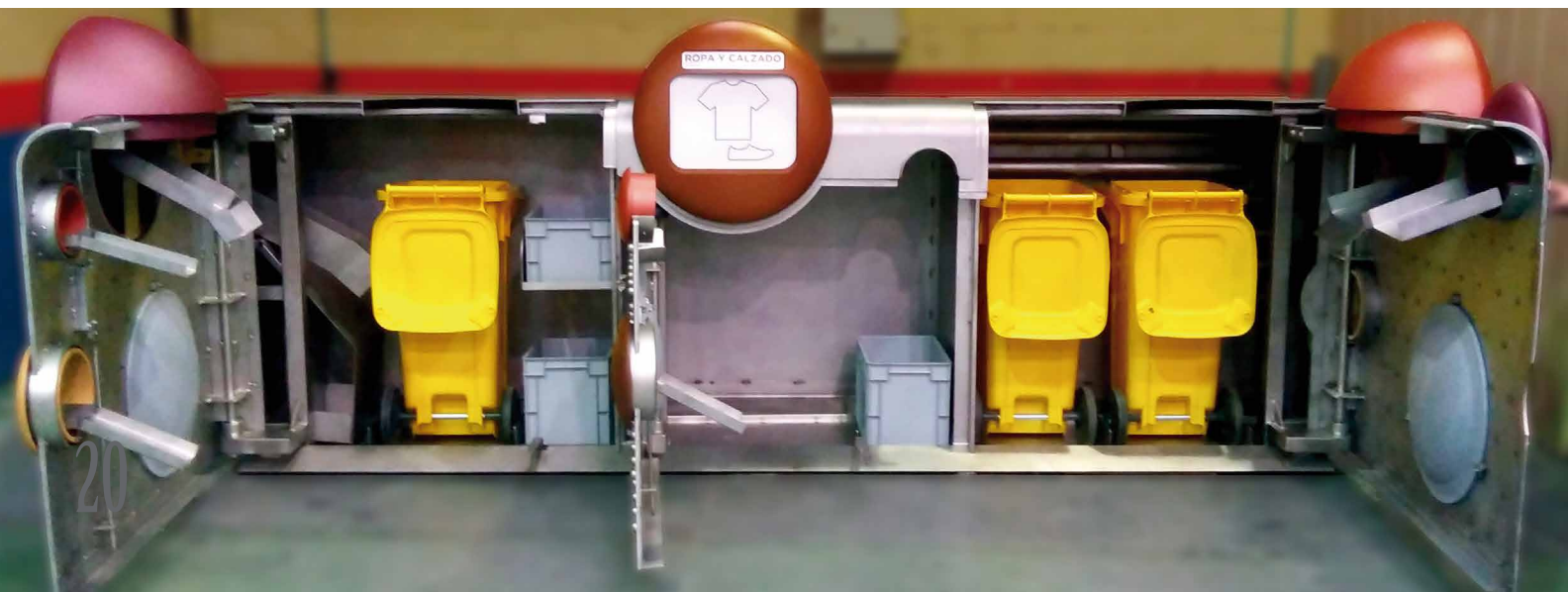
El resultado de la investigación en la que se pusieron en juego aspectos funcionales muy estrictos, relacionados con la accesibilidad, con la seguridad antivandálica, la estanqueidad al agua de lluvia, la legibilidad y el componente simbólico del mensaje que debería transmitir, dio lugar al elemento cuyas principales características eran:

Dimensiones del contenedor

Ancho de 3900 mm, alto de 1200 mm y profundidad de 868 mm, frente a las dimensiones de 1450 mm alto y 1200 profundidad de los contenedores habituales.

Componentes

Cuenta con cinco elementos básicos: bastidor estructural, paredes y tapa, puertas, bocas de admisión y contenedores normalizados.



El bastidor estructural formado por perfiles en L de 60 mm, las paredes y tapa del cofre por chapones de 8 mm de espesor, las puertas por chapones de 8 mm de espesor y las bocas de admisión elementos de fundición con tapas articuladas y toboganes que conducen los residuos al interior. Los contenedores normalizados se alojan en el cofre y reciben los materiales desechados a través de las bocas de admisión y los toboganes. Los contenedores normalizados se extraen con gran facilidad y son intercambiables.

Materiales

De entre los materiales que según piezas están fabricados en estos contenedores, el bastidor, las paredes, tapa del cofre y todos sus elementos de cierre (pernos, ejes, rodamientos, bisagras,

cerraduras, etc.) puertas y los laterales del contenedor, el interior de las bocas (toboganes o lenguas) son de acero inoxidable AISI 316 fabricado por Acerinox. Europa.

Color

El cofre combina el color natural del acero inoxidable con el color de las bocas de admisión, pintadas al horno. Se ha trabajado en una línea cromática de seis componentes en una gama que transcurre desde los amarillos a los granates, huyendo intencionadamente de los colores asociados a la recogida de residuos (verdes, amarillos y azules). Se pretende que la percepción de este elemento del mobiliario urbano se identifique con un nuevo modo optimista e industrializado de procesar los

materiales que ya no se usan en las viviendas de la ciudad.

Señalética

Todas las bocas de admisión llevan incorporado un mensaje en tres lenguajes, castellano, braille y pictogramático, de forma que cualquier persona, con las capacidades que sea, puede percibir con facilidad el lugar donde deben depositarse los residuos.

El Punto Limpio de Proximidad constituye un experimento novedoso. Tras los resultados obtenidos sobre el modo, costumbre, cantidad, frecuencia de reciclado, etc. de los instalados en la zona Centro, Moncloa-Aravaca, Carabanchel, Usera y Vallecas, se obtendrán las conclusiones que ayudarán a optimizar las siguientes instalaciones.



Urban waste sorting/recovering container

This specialised compact unit accepts a wide variety of products such as: clothes, footwear, compact discs, fluorescent tubes, energy-saving light bulbs, coffee capsules, batteries, small appliances, x-rays, cooking oil, aerosols, toner cartridges and video tapes. The reduced size of the container provides a new city-friendly collecting system classifying urban waste materials for recycling.

Each container forms a local node in an initial network made up of ten units, which will grow up to sixty in less than a year, to be distributed evenly throughout the city districts across Madrid, enabling neighbours to deposit their recyclable waste close to their home, without having to take a trip to the city's sixteen peripheral centres which recover waste on a larger scale.

Madrid City Council's request entailed a double challenge: both to design and to supervise the manufacture of a functional product that did not exist in the market.

The research, in which very strict functional aspects were combined, relates to accessibility, vandal-proof security, waterproofing, legibility and the symbolic nature of the message to be communicated.

PUNTO LIMPIO
DE PROXIMIDAD



MATERIAL :

Acero inoxidable AISI 316
fabricado [Acerinox Europa](#)

FUENTE / SOURCE :

Porrás-Guadiana Arquitectos, S.L.
www.porrasguadiana.com



Técnica **Nuevo sistema de reparación de frente de forjado con acero inoxidable**

1. INTRODUCCIÓN

Cuando nos enfrentamos a la reparación de un elemento de hormigón afectado por corrosión de sus armaduras, es importante conocer el grado de afección, en cuanto al ámbito a reparar y en cuanto a la intensidad de la reparación.

En la realidad de una estructura de hormigón armado afectada, nos encontramos con que la afección prácticamente nunca es homogénea, sino que varía en ámbito e intensidad dentro de un mismo elemento de hormigón, y entre unos elementos y otros de similares características. [Figuras 1, 2, 3]

Por este motivo, la incertidumbre del ámbito de actuación y la intensidad de cada reparación, tiene que asumirse en proyecto prescribiendo un protocolo de intervención sobre cómo actuar cuando en obra encontramos una situación u otra.

Los parámetros propios de este “protocolo” guardan relación con el grado de oxidación, la pérdida de sección resistente del acero, los recubrimientos existentes, la contaminación de cloruros en el hormigón, etc..., por lo que finalmente el ámbito de la afección y la intensidad en cada elemento se acaba decidiendo en obra, y como la Dirección Facultativa no puede tener una presencia

ininterrumpida, gran parte de los mismos queda a merced del criterio de interpretación del operario.

El campo de la intervención en estructuras de hormigón afectadas por corrosión de armaduras, es relativamente joven, y es en estos últimos 10 ó 15 años, en los que empezamos a tener datos suficientemente amplios sobre la durabilidad de los sistemas de reparación tradicionales de picar, sanear, proteger y reconstruir, que se han ido empleando con mayor o menor acierto.

Ante los estudios de las distintas asociaciones de reparadores de hormigón, que alertan de un alto porcentaje de fracaso en este tipo de obras, entendemos que es

el momento de plantearse si el sistema tradicional de reparación aporta las garantías suficientes de durabilidad exigibles por la sociedad actual en las exposiciones de mayor riesgo.

En el presente artículo se analiza como sistema de reparación alternativo al tradicional, el uso del acero corrugado inoxidable tipo Dúplex, desde el punto de vista de los riesgos de ejecución y del coste económico.

2. ANÁLISIS Y PLANTEAMIENTO

En los últimos años, la industria del acero, concretamente el acero inoxidable, ha evolucionado considerablemente, sobre todo teniendo en cuenta que éste es relativamente joven en

la construcción, con apenas unos cien años de vida.

Las propiedades frente a la corrosión de los aceros inoxidables, suponen una ventaja evidente para su utilización en la reparación de hormigones, pero el elevado coste del material ha supuesto siempre una limitación insalvable en este tipo de obras, y en la mayoría de los casos ni siquiera planteable a la propiedad.

Aún a riesgo de resumir demasiado, este coste elevado siempre ha estado marcado por la fluctuación del precio del Níquel como componente fundamental de los tipos de acero inoxidable austeníticos existentes.

En este sentido, el desarrollo de los tipos de acero inoxidable Dúplex (de bajo contenido en Níquel) pone al alcance de los Técnicos un material económicamente cuanto menos digno de ser considerado en el campo de la reparación de hormigón.

Para proceder al análisis y comparativa de ambas soluciones de reparación, la tradicional y la utilización de corrugado inoxidable, es necesario recorrer brevemente los aspectos propios de las actuaciones de reparación de un elemento de hormigón armado afectado por corrosión, de modo que podamos cuantificar mínimamente, o al menos

Precio descompuesto REPARACIÓN FRENTE DE FORJADO. (Tipo)				
m Reparación tipo de frente forjado de hormigón de canto 30 cm, sin incremento de capacidad				
Ud.	Concepto	rend	Precio	Importe
h	Mano de obra Oficial 1º	0,32	19,33	6,19
h	Mano de obra Peón esp. Cons.	0,30	17,14	5,14
h	Martillo neumático rompedor	0,18	2,59	0,47
h	Radial eléctrica	0,16	1,20	0,19
ud	Disco de lija	1,05	2,45	2,57
kg	Protección anticorrosión	0,38	6,84	2,60
l	Puente de unión hormigón-mortero	0,12	18,45	2,21
kg	Cuantía ref. barra corrugada ac. Galv.	0,00	1,20	0,00
kg	Cuantía ref. barra corrugada inox. dúplex 2304	0,00	3,20	0,00
kg	Mortero de reparación según UNE 1504	27,34	1,05	28,71
%	Costes directos complementarios	2,00	48,08	0,96
%	Costes indirectos	3,00	48,08	1,44
%	Gastos generales	13,00	50,48	6,56
%	Beneficio industrial	6,00	50,48	3,03
TOTAL				60,07

Debido a la volatilidad de precios de coste de los distintos elementos que forman parte de las aleaciones de los aceros inoxidables, este precio utilizado para el cálculo en estas tablas de precios descompuestos, corresponde a un precio de referencia de entregas en noviembre de 2018, por lo que debe ser actualizado en cada momento para el suministro en la fecha necesaria de cada proyecto.

Tabla 1: Tabla de precio descompuesto de reparación de frente de forjado tipo método tradicional



Figura 1: Fisuras en cara inferior de frente forjado



Figura 2: Fisuras en cara inferior de frente forjado



Figura 3: Detalle de desprendimientos

acotar, la desviación que supone una con respecto a otra.

En el sistema de reparación tradicional, nos encontramos con los siguientes procesos de ejecución.

- a) Picado de hormigón hasta dejar al descubierto las armaduras afectadas;
- b) Eliminación de restos de oxidación;
- c) Reconstrucción de la situación inicial.

Si pasamos a analizar estas fases en detalle, podemos analizar los aspectos o conceptos susceptibles de cuantificación económica.

Si por ejemplo analizáramos los pasos a seguir para la reparación de un frente de forjado, nos encontraríamos con algo similar a esto:

- Picar el material de hormigón que esté afectado por deterioro, fisuración y/o disgregación del mismo, hasta alcanzar la armadura afectada.
- Una vez localizada la armadura, debemos facilitar el acceso completo a ella en todo su contorno para su evaluación y en su caso saneado.
- En caso de que la armadura no haya perdido su capacidad resistente más allá de lo admisible, los sistemas

tradicionales de reparación consisten en eliminar la oxidación hasta grado de limpieza Sa ½ (según norma ISO 8005-4). Cabe destacar que este grado de limpieza solamente se consigue mediante granallado abrasivo.

- Pese a la anterior exigencia de limpieza la práctica habitual es lijar mediante disco de lija o de puntas de acero. Dicha limpieza debe ser completa en todo el perímetro de la barra por lo que es necesario que se haya retirado hormigón suficiente para poder manipular con garantías la cara interior de la barra.

- Una vez limpiada la barra, dentro de la misma jornada de trabajo se debe realizar la protección con una pintura anticorrosión adecuada en función de la exposición existente y la durabilidad requerida. En este punto es muy importante respetar las recomendaciones del fabricante en cuanto a la mezcla, capas, rendimientos, tiempos de espera entre capas, etc...

- La protección de la barra no tiene capacidad de puente de unión entre el acero y el mortero de reparación que se vaya a colocar, debemos colocar un puente de unión

entre acero y mortero.

- La misma situación encontramos con el puente de unión entre hormigón existente y mortero de reparación, con la singularidad que este debe ser específico para el elemento de hormigón que se esté reparando, dejando clara la consideración de elemento estructural o no.

- Una vez superados todos los procesos anteriores se procede a la reconstrucción de volúmenes con mortero de reparación según UNE 1504, respetando las recomendaciones del fabricante en cuanto a la dosificación y modos de aplicación.

Desde este momento, alcanzadas las resistencias suficientes, podemos proceder a la retirada de posibles elementos de seguridad, como apuntalamientos, apeos, etc...

Como podemos ver, a lo largo de este proceso de reparación tradicional de un elemento de hormigón, nos encontramos con numerosos trabajos que intervienen en la reparación que son difíciles de controlar.

Precio descompuesto				
REPARACIÓN FRENTE DE FORJADO. (Inox Dúplex)				
m Reparación de frente de forjado de hormigón de canto de 30 cm, sin incremento de capacidad, con sustitución de barras por otras de acero inoxidable tipo Dúplex 2304 (ACX 915)				
Ud.	Concepto	rend	Precio	Importe
h	Mano de obra Oficial 1º	0,28	19,33	5,41
h	Mano de obra Peón esp. Cons.	0,26	17,14	4,46
h	Martillo neumático rompedor	0,16	2,59	0,41
h	Radial eléctrica	0,05	1,20	0,06
ud	Disco de lija	0,20	2,45	0,49
kg	Protección anticorrosión	0,10	6,84	0,68
l	Puente de unión hormigón-mortero	0,12	18,45	2,21
kg	Cuantía ref. barra corrugada ac. Galv.	0,00	1,20	0,00
kg	Cuantía ref. barra corrugada inox. dúplex 2304	3,80	3,20	12,16
kg	Mortero de reparación según UNE 1504	23,85	1,05	25,04
%	Costes directos complementarios	2,00	50,93	1,02
%	Costes indirectos	3,00	50,93	1,53
%	Gastos generales	13,00	53,48	6,95
%	Beneficio industrial	6,00	53,48	3,21
			TOTAL	63,64

Debido a la volatilidad de precios de coste de los distintos elementos que forman parte de las aleaciones de los aceros inoxidables, este precio utilizado para el cálculo en estas tablas de precios descompuestos, corresponde a un precio de referencia de entregas en noviembre de 2018, por lo que debe ser actualizado en cada momento para el suministro en la fecha necesaria de cada proyecto.

Tabla 2: Tabla de precio descompuesto de reparación de frente de forjado tipo con sustitución de barras por acero inoxidable

Pese a la dificultad de control en obra, el conjunto de estos trabajos puede cuantificarse económicamente mediante el sistema de conceptos descompuestos, es decir, enumerar todos los materiales que intervienen, la mano de obra, maquinaria, herramientas y demás aspectos necesarios para la correcta ejecución.

Una vez cuantificados todos estos conceptos, aplicamos los siguientes costes repercutidos:

- Costes directos complementarios
- Costes indirectos
- Gastos generales
- Beneficio industrial
- I.V.A.

Estos conceptos no son específicos de las obras de reparación por lo que no entraremos a su explicación detallada, considerándose conceptos asimilados por cualquier Dirección Facultativa.

Mediante este proceso de cuantificación podemos llegar a detallar en qué consiste la reparación paso a paso, y por sumatorio de las partes, el precio unitario de la partida completa, al menos desde un punto de vista comparativo: [Tabla 1]

El precio total de reparación de frente de forjado mediante método tradicional es de 60,07 €/m.

Cabe destacar que el riesgo de errores en la ejecución de esta solución es alto, siendo los más habituales los siguientes:



Figura 4: Frente de forjado afectado por oxidación



Figura 5: Fisuras en cara inferior de frente forjado

- Picado insuficiente del hormigón que rodea la barra, dificultando la limpieza correcta de restos de oxidación en la barra, y en algunos casos dejando hormigón contaminado con cloruros en la proximidad de la barra reparada.

- Limpieza insuficiente por criterio del operario y aplicación de la protección anticorrosión sobre restos de oxidación.

- Planificación inadecuada de los trabajos, quedando demasiado tiempo entre la limpieza y la protección.

Siguiendo con este planteamiento, podemos evaluar cuál sería el coste si en lugar de reparar con la solución tradicional descrita, asumiendo los riesgos de ejecución comentados, procediéramos a la sustitución de la barra afectada por corrosión por una de acero inoxidable tipo dúplex en la reparación tipo de frente de forjado según el desglose [Tabla 2]

El precio total de reparación de frente de forjado mediante sustitución de barra es de 63,64 €/m

Comparando ambos valores, el uso de acero inoxidable en la reparación supone un incremento de 5,94% con

respecto a la reparación tradicional.

Si bien estos precios pueden llegar a ser discutibles individualmente, pues dependen de la singularidad de la obra, de su situación geográfica, de la estabilidad del mercado, etc..., no lo es tanto la desviación en % cuando comparamos un mismo tipo de reparación con o sin corrugado inoxidable, por lo que entendemos que los incrementos propuestos son bastante adecuados a la realidad.

Pese a ello cabe destacar que estos datos han sido contrastados en pruebas hechas a pie de obra y en taller encontrando una correlación con un error aproximado de $\pm 8\%$ de dicho incremento, por lo que en el peor de los casos podríamos estar en unos incrementos que oscilan hasta el 6,41% ($5,94\% \times 1,08$).

3. CASO ESTUDIADO

Desde la práctica profesional, hemos tenido la oportunidad de aplicar en un edificio concreto el proceso de reparación mediante sustitución de barra por corrugado de acero inoxidable

El edificio objeto de la reparación se sitúa en primera línea de playa y tiene una

antigüedad de unos 35 años. Los elementos de hormigón expuestos al ambiente marino presentan un alto contenido en ion cloruro, en torno a valores de un 2% en contenido de cemento.

La existencia de numerosas lesiones como grietas y desprendimientos ha hecho necesaria una intervención completa en frentes de forjado.

Puesta en marcha la ejecución de la obra, se procedió a la retirada del revestimiento situado sobre el frente de forjado para visualizar y estudiar el estado real del hormigón.

Dadas las condiciones originales de ejecución del edificio, además de la exposición al ambiente marino, se suma como factor adicional generalizado, la falta de recubrimiento en la mayoría de las zonas con daño visible, siendo éste de apenas 1 cm.

Ante esta exposición, encontramos muchas zonas con una pérdida de sección en la barra de armadura inadmisibles, [Figuras 4, 5, 6] lo que exige un planteamiento de reparación por sustitución de la barra afectada necesario en las zonas más afectadas.



Figura 6: Fisuras en cara inferior de frente forjado

En los casos en los que nos encontramos con armaduras con muy poco recubrimiento que deben ser sustituidas parcialmente, y en elementos en los que además no podemos modificar la volumetría del mismo para conseguir mayor recubrimiento, encontramos

como solución más adecuada el uso del corrugado inoxidable por las siguientes ventajas:

- Podemos reducir sección de la barra para alcanzar la misma resistencia que tendríamos con acero al carbono. [Figura 7]

- Podemos reducir recubrimiento de hormigón puesto que no necesitamos su aportación como elemento protector frente a la corrosión de la armadura.

- Eliminamos prácticamente todos los riesgos inherentes a los procesos de ejecución, precisamente en las zonas más complicadas de reparar. [Figura 8]

En colaboración con la empresa constructora, con una fuerte trayectoria en reparación de estructuras de hormigón afectadas por corrosión de armaduras, hemos podido comprobar

que las hipótesis económicas planteadas desde un punto de vista teórico, se aproximan bastante a la realidad de la obra, puesto que si bien el material es inicialmente más costoso, la reducción de procesos en obra, la obligación de tiempos de espera de los productos de protección anticorrosión, la reducción de hormigón que es necesario picar y luego reconstruir, y la simplificación de la actuación en su conjunto, afectan notablemente en los rendimientos de mano de obra, reduciendo la desviación a cantidades más que razonables, necesarias por la durabilidad que se consigue.



Figura 7: Colocación de armadura corrugada de acero inoxidable

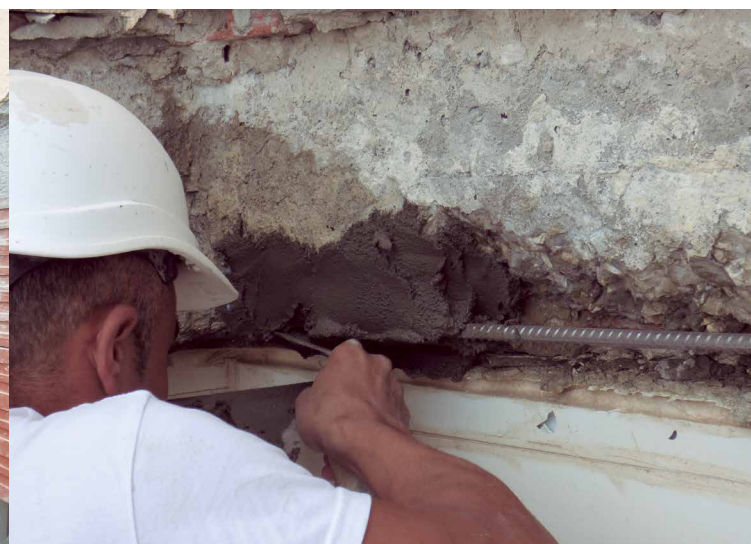


Figura 8: Retacado y regeneración de volumen tras colocación de barra de acero inoxidable

Abstract

According to the CONREPNET study, approximately 40% of reinforcement corrosion repairs fail in the first 10 years. We exposed the case of a building with reinforced concrete structure, built in the 80s, located on the beachfront and affected by corrosion in the slab fronts.

The lack of deepness of the steel bars, the high degree of corrosion, and the short space that reparation work admits, make that the intervention proposes replacement of the steel rebar.

We opt for the use of stainless steel reinforcing, economically viable because of material 'guarantees and its implementation, enable to meet the new current requirements of mechanical resistance, and chemical resistance (chlorides), with the possibility of using bars of inferior section than existing ones and allow to place them, spite of the insufficient deepness of the bars.

MATERIAL :

Acero inoxidable corrugado
fabricado y suministrado por [Roldan, S.A.](#)

FUENTE / SOURCE :

[Salmerón y Landmann Arquitectura, S.L.](#)

Autores:

Antonio Salmerón Martínez
Miguel Salvador Landmann
Elisabeth Ferrando

Fotografías: S+L Arquitectura, S.L.

Tablas: Documentación propia S+L Arquitectura, S.L.

Instituto Oceanográfico en Tenerife



El Centro Oceanográfico de Canarias es uno de los nueve centros que el Instituto Español de Oceanografía (IEO) tiene localizados en las costas españolas. Está ubicado en la zona de la Dársena Pesquera de Santa Cruz de Tenerife y consta de dos instalaciones: un edificio central y la planta experimental de cultivos marinos.

El IEO es un organismo público de investigación (OPI), dependiente del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, dedicado a la investigación en ciencias del mar, especialmente en lo relacionado con el conocimiento científico de los océanos, la sostenibilidad de los recursos pesqueros y el medio ambiente marino.

Este centro desarrolla su actividad a nivel regional en la demarcación canaria, unido a una actividad

enfocada en el exterior: aguas de países ribereños africanos o internacionales, organizaciones intergubernamentales de carácter científico o de gestión, en las que se representa al estado español o a la Unión Europea.

El nuevo inmueble, con una superficie total construida de 8.400 metros cuadrados, es una construcción sostenible y de alta eficiencia energética, cuyo diseño está especialmente concebido para que los elementos pasivos del edificio aprovechen al máximo la iluminación natural, los vientos predominantes y otras condiciones naturales del entorno.

El despacho de arquitectura encargado del diseño del

edificio confió en A. Bianchini Ingeniero-Maccaferri para resolver los muros perimetrales de la edificación, mediante la solución de gaviones de malla electrosoldada.

Las soluciones de muros de gaviones de malla electrosoldada, son una alternativa al muro de hormigón como estructura de contención o separación. Son estructuras optimizadas, económicamente competitivas debido a su alto rendimiento estructural, simplicidad constructiva y bajo impacto ambiental entre otras ventajas, además de ser un elemento altamente decorativo.

Este tipo de solución presenta las siguientes ventajas:

- Es una solución económica. Es el sistema más económico en construcción de terraplenes reforzados y estructuras de contención.
- No necesita cimentaciones o zapatas de ningún tipo, ni añade cargas adicionales al terreno.
- Drenantes.
- Facilidad de diseño.

- Facilidad de ejecución. Permite la ejecución de tramos en curva.

- Rapidez de ejecución, ya que no necesita gran especialización ni grandes medios o maquinaria.

- Adaptación al terreno. Es ligero y versátil, puede construirse en lugares de difícil acceso.

- Fiabilidad.

- Integración paisajística y estética.

- Mínimo impacto ambiental.

- Simplicidad constructiva.

- Especiales características de fondo absorbencia del parámetro externo.

- Seguridad estructural en caso de incendio en las proximidades de la estructura.

Los gaviones de malla electrosoldada son cajas prismáticas, cuyos paneles o caras se unen entre sí mediante grapas de alta resistencia (1700 MPa) y se refuerzan con tirantes del mismo material a razón de 6 tirantes por m² de paramento, rellenos de piedra.

Debido a la proximidad del mar y al continuo azote de



vientos alisios cargados de cloruros y otras sales, con una clasificación ambiental según ISO 9223 de C5 para la ejecución de los muros perimetrales de las instalaciones, así como mobiliario de jardinería (banco) se emplean gaviones de malla electrosoldada conformes a la UNE EN 10223-8, en aleación de acero inoxidable AISI 316.

La norma UNE EN 10223-8:2013 describe las características de los gaviones de malla electrosoldada y sus elementos de unión y atirantado.

Uno de los puntos más destacados de esta norma es determinar qué tipo de aleación se debe emplear y cuál va a ser su durabilidad en función de la clasificación de diferentes ambientes definidos por la ISO 9223:2012.

La ISO 9223 clasifica la corrosividad atmosférica en seis categorías y para cada categoría, EN 10223-3 y 8 establecen la “VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO” según la calidad de recubrimiento utilizada.

VIDA ÚTIL (DE PRODUCTO): Es el período de tiempo durante el cual el rendimiento de un producto se mantiene a un nivel que permite el funcionamiento correcto de un bien correctamente diseñado

y ejecutado para cumplir los requisitos básicos; es decir, las características esenciales de un producto cumplen o exceden los valores mínimos aceptables, sin incurrir en grandes costes para reparación o sustitución. La vida útil de un producto depende de su inherente durabilidad y de una instalación y un mantenimiento normales.

La Directiva Europea para productos de la construcción Directiva 89/106/CEE (de obligado cumplimiento en toda la Unión Europea) establece que en estructuras permanentes la durabilidad mínima de la estructura debe ser de 50 años.

Uno de los requisitos de la obra es que los diferentes módulos estuvieran rellenos de piedra basáltica en tonos negros, similar a los tonos de los acantilados que rodean la zona y de diámetro superior a 200 milímetros para su perfecto careado con una instalación muy profesional.

Así mismo, debido a su alto modelo de gestión medioambiental, donde el centro recicla el agua, integra fuentes de energía renovables y minimiza al máximo el consumo de energía y la generación de CO2 y otros residuos, era un requerimiento indispensable buscar una solución para los muros perimetrales que tuviera una mínima huella de carbono y, esto, los gaviones lo cumplen a la perfección versus soluciones más típicas como, por ejemplo, los muros de hormigón.



MATERIAL :

Volumen total: 1200 m² de gaviones malla soldada 100x100 D45 Acero inoxidable AISI 316 Clase A
Fabricado por [Roldan](#) y suministrado por [Inoxfil](#)

FUENTE / SOURCE :

Propiedad: [Instituto Oceanográfico Español](#), M^o de Ciencia, Innovación y Universidades
www.abianchini.es

Instalador: Firmino Mendez Lda

Constructora: [Tragsa](#)

Diseñador: Estudio Arquitectura Cuende y Gutierrez Asociados

Spanish Oceanographic Institute

The construction works of the Spanish Oceanographic Institute in Tenerife included the execution of several perimeter gabion walls made of electro welded mesh. The proximity of the works to the sea together with the intense wind of the zone loaded of chlorides, determined the solution to be manufactured with stainless steel AISI 316 to ensure a durability that vastly exceeds the 50 years, according to the electro welded gabions standard, UNE EN 10223-8.

KEY WORDS: Gabions, AISI 316, Durability, UNE EN 10223-8

Sistemas de desagüe

Blücher fundada en 1965 por Johannes Blücher Skibild, es uno de los principales fabricantes de sistemas de desagüe en acero inoxidable en Europa. En la actualidad es filial de Watts Water Technologies Inc, compañía líder mundial en la fabricación de productos innovadores para controlar la eficiencia, seguridad y calidad del agua.

Blücher con una experiencia de más de 50 años trabajando con acero inoxidable, desempeña un papel activo en innovación y desarrollo de productos de drenaje de aguas y colabora con institutos de reconocido prestigio, como el Instituto Tecnológico Danés.

Desde su departamento técnico asesoran, y ofrecen

soluciones personalizadas a sus clientes. Combinan el desarrollo artesanal con alta tecnología de producción para garantizar la máxima calidad de sus productos. Sus instalaciones en Vildbjerg, Dinamarca, cuentan con la tecnología más avanzada de Europa para laminar y soldar tubos, así como para el corte de tubos por láser, embutición profunda y punzonado, soldadura manual y decapado.

Blücher prioriza la garantía de calidad, demostrado con la obtención de la certificación ISO 9001 en 1991. Junto con cada entrega de sus productos va acompañado un certificado en el cual queda constancia que el inoxidable cumple con sus exigencias. Todo su

proceso de producción es examinado regularmente desde un control de calidad interno y auditorías externas danesas y extranjeras.

Blücher ha elegido fabricar con acero inoxidable sus productos de desagüe debido a las cualidades únicas del material:

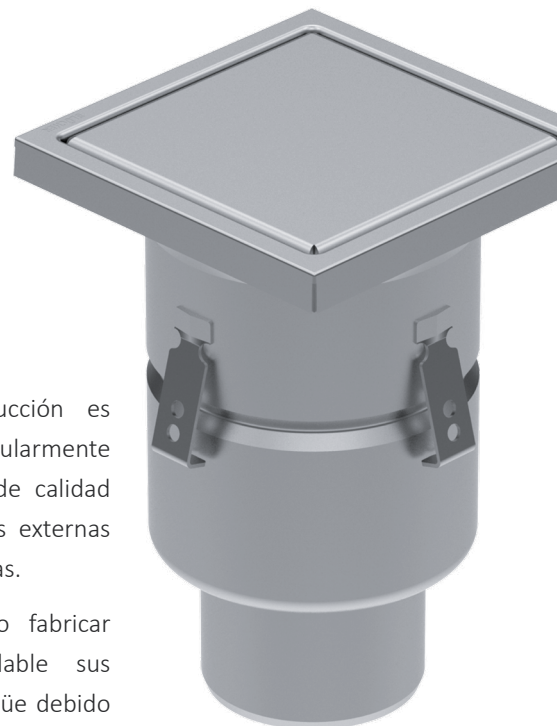
- Ofrece una combinación de su bajo peso y alta resistencia, lo que significa que los sus productos son fáciles de manejar e instalar, al tiempo que son resistentes a la corrosión y los golpes.
- Tiene una superficie lisa única, que garantiza una alta capacidad de flujo y es fácil de limpiar y mantener, proporcionando excelentes cualidades higiénicas.
- Es un material 100% reciclable y no tóxico, que brinda una larga vida útil del producto, lo que le convierte en una opción respetuosa con el medio ambiente.

MATERIAL :

Acero inoxidable AISI 304 Y AISI 316
fabricado por [Acerinox Europa](#)
suministrado por [Acerinox Scandinavia](#)

FUENTE / SOURCE :

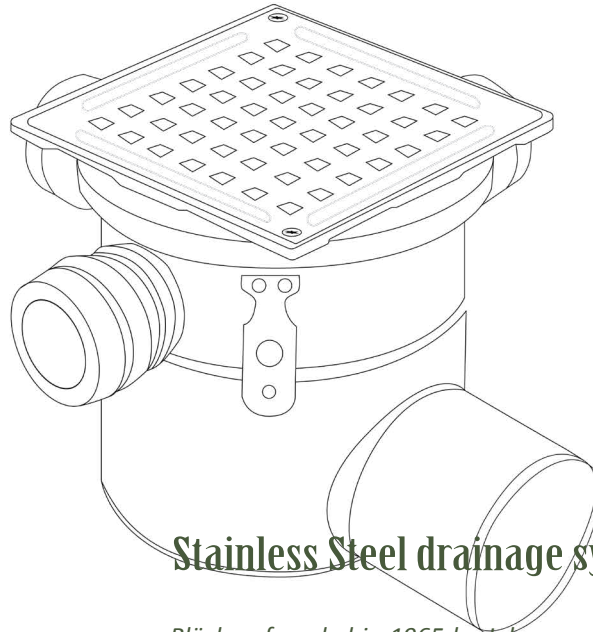
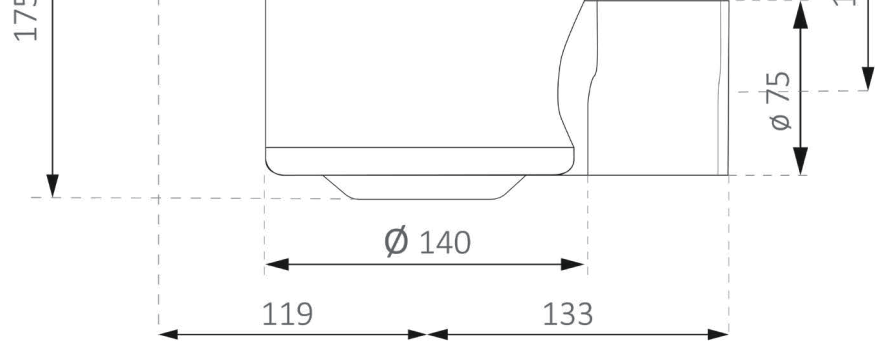
www.blucher.dk



- Puede soportar un alto nivel de vibración y es funcional dentro de un amplio rango de temperatura. El acero inoxidable está clasificado como un material ignífugo y puede soportar temperaturas superiores a 800° C.

Cuando, en el coste de instalación, mano de obra y vida útil del producto, se suman a costes directos las soluciones de acero inoxidable de Blücher son la opción más rentable.

Los productos de desagüe Blücher se fabrican en acero inoxidable AISI 304 y 316L fabricado en Acerinox Europa y suministrado por Acerinox Scandinavia.



Stainless Steel drainage systems

Blücher, founded in 1965 by Johannes Blücher Skibild, is one of Europe's leading producers of stainless steel drainage systems. Nowadays, they are part of the American group Watts Water Technologies, a world leader in the manufacture of innovative products to control the efficiency, safety and quality of water.

Blücher offers drainage systems for all applications. All in stainless steel to ensure high quality, excellent flow capacity and optimum hygiene combined with a minimum of maintenance.

Every single delivery of stainless steel is accompanied by a material certificate, documenting the compliance of the stainless steel with the specified requirements.

They have chosen to work with stainless steel for its drainage products due to the material's unique qualities:

- Low weight and high strength: easy to handle and resistant
- Unique smooth surface: excellent flow and exceptional hygienic qualities
- 100% recyclable: long life product and environmentally friendly
- High resistance to changing temperatures even over 800°C
- Cost-effective choice

Blücher drainage products are manufactured using Acerinox Europa stainless steel AISI 304 and AISI 316L, supplied by Acerinox Scandinavia.



Aguas residuales domésticas

PCR Metalúrgica es una industria fundada en 2009, con sede en la ciudad de Bento Gonçalves. Focalizada en desarrollos y conceptos que agreguen valor a sus clientes y nichos de mercado. PCR Metalúrgica ha desarrollado una fosa séptica en acero inoxidable para el sector de la construcción.

1. Economía en la adaptación para las necesidades específicas de cada proyecto: el diseño de la fosa se adapta a los proyectos de los clientes.

2. Economía en la construcción: la fosa es integralmente producida en las instalaciones de PCR Metalúrgica y es transportada como una pieza directamente al local en construcción.

Condiciones corrosivas

En la fosa séptica se separan y procesan los residuos. Entre dichos residuos, hay residuos sólidos pesados que se depositan en el fondo, formando una espesa capa. Las grasas más leves, aceites y sólidos ligeros pueden fluctuar hasta la superficie, generando una capa de suciedad. El área situada entre

techo de la séptica. Por tanto, tenemos unas condiciones de corrosión que pueden llegar a resultar significativas.

El acero inoxidable AISI 304L presenta un comportamiento extraordinario, contra los agentes presentes en el ambiente anteriormente descrito.

Bajo mantenimiento

Actualmente encontramos diversos tipos de fosas sépticas en el mercado. Muchos de ellos construidos in situ con diferentes materiales. Estas alternativas disponibles, almacenan sólidos durante periodos entre 3-12 años dependiendo del tipo y el uso. El agua subterránea no puede filtrarse en el tanque. Si tuviésemos filtraciones en la fosa séptica, el nivel de oxígeno en su interior aumentaría y podríamos inhibir los tratamientos biológicos controlados que se estuviesen llevando a cabo. Por tanto, estaríamos ante un colapso del sistema de tratamiento. Con las fosas sépticas diseñadas en acero inoxidable AISI 304L, por la empresa PCR Metalúrgica, el propietario dejaría de tener un mantenimiento asociado a este riesgo, pues prácticamente desaparece.



El objetivo es atender proyectos de media y gran escala, edificios comerciales, pequeña y mediana industria y comunidades residenciales de diversos tamaños.

La fosa séptica de acero inoxidable desarrollado por PCR Metalúrgica tiene tres importantes ventajas:

3. Economía en el mantenimiento: en la construcción se ha usado acero inoxidable AISI 304L. A diferencia de otras opciones que hay disponibles en el mercado, disminuye el mantenimiento y aumenta la vida útil de la fosa de forma indefinida.

las dos lamas está compuesta fundamentalmente por agua junto algunos residuos que pueden fluir hacia la salida del sistema de drenado. Pasado un tiempo, los microorganismos anaeróbicos se alimentan de los residuos presentes generando gases tales como dióxido de carbono, sulfato de hidrógeno, entre otros. Dichos gases acaban saliendo del sistema a través de un conducto colocado en el

MATERIAL :

Acero inoxidable AISI 304L
fabricado por [Columbus Stainless](#)
suministrado por [Acerinox Brasil](#)

FUENTE / SOURCE :

PCR Metalúrgica
www.pcrmetal.com.br
Distribuido por: Usina Metais

Solución sostenible

El acero inoxidable AISI 304L representa un excelente valor añadido en el compromiso medioambiental de la empresa PCR Metalúrgica, basado en la reducción del impacto medioambiental tanto en su propia construcción, en la reducción de su mantenimiento y en la práctica eliminación de los riesgos de filtraciones.

Septic tanks

PCR Metalúrgica (Bento Gonçalves – Brazil - 2009), focused on added value products, has developed stainless steel septic tanks. Targets are medium and large scale construction projects, commercial or residential initiatives.

Nowadays we may find several types of septic tanks in the market. Many of them are built on site using different materials. These alternatives store solids between 3 and 12 years, depending on the type and usage of the tanks. Underground water can filter those tanks raising the level of oxygen and thus inhibiting the controlled biological treatments taking place inside. The septic tanks made of stainless steel however, eliminate this filtering risk and avoid any cost of maintenance associated.

The economic advantages of the septic tanks manufactured by PCR Metalúrgica are:

1. Perfect and economical adaption to the project.
2. Easy transport in just one piece to the final placement.
3. Great maintenance economy.
4. Remarked sustainable character.

The stainless steel grade used is AISI 304L, produced by Columbus Stainless and supplied to PCR Metalúrgica by Usina Metais.



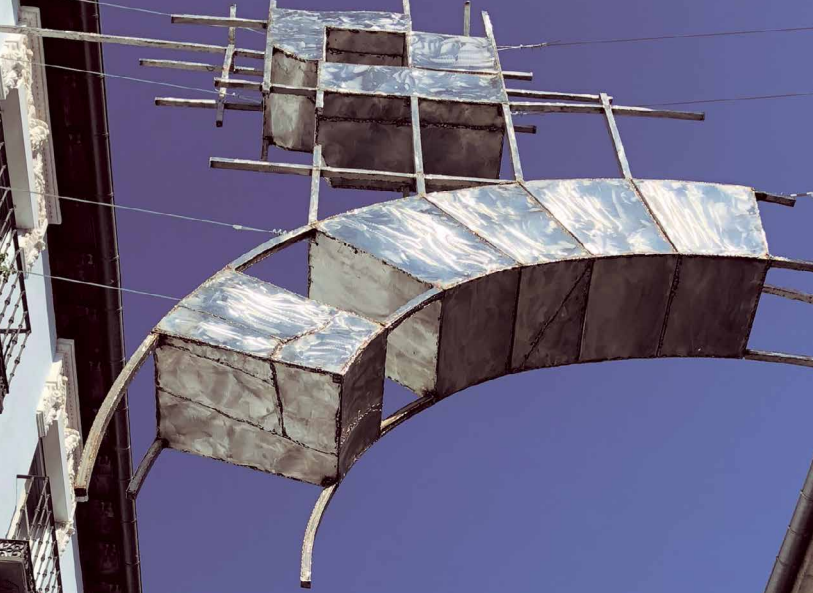
Instalación en obra Fosa séptica

[Descarga completa en portugués](#)
www.cedinox.es/publicaciones/documentos/on_line

IMPORTANTE

EN CEDINOX SABEMOS QUE LA PRIVACIDAD Y PROTECCIÓN DE SU INFORMACIÓN ES MUY IMPORTANTE, POR LO QUE ROGAMOS LEA ATENTAMENTE ESTE AVISO SOBRE EL ENVÍO DE LA REVISTA "ACERO INOXIDABLE" EN FORMATO PAPEL.

ATENDIENDO AL NUEVO REGLAMENTO GENERAL DE PROTECCIÓN DE DATOS QUE ENTRA EN VIGOR EL 25 DE MAYO DE 2018, SI DESEA SEGUIR RECIBIENDO LA REVISTA EN FORMATO PAPEL, HA DE VOLVER A SUSCRIBIRSE EN WWW.CEDINOX.ES EN EL APARTADO DE REVISTA ACERO INOXIDABLE (PUBLICACIONES).



Arco Puerta de San Martín

En el lugar exacto que ocuparon el arco y ventana interiores de la Puerta de San Martín en Segovia, el artista Juan Garaizábal ha suspendido una escultura de acero inoxidable de 90 kilos de peso

con la intención de honrar la memoria de este espacio emblemático, en el marco del Hay Festival que se llevó a cabo del 10 de septiembre hasta el 10 de noviembre de este año.

La escultura no consistía en reconstruir el monumento, sino evocarlo, con apenas unas pinceladas en el aire, que dibujaban parte de la curva del arco y un fragmento de la estructura de la muralla que fue.

La estructura está sujeta por cuatro cables de acero inoxidable, cuyos taladros se han llevado a cabo en la zona de revoco, donde además no hay esgrafiado, serán emplastecidos y pintados en superficie una vez retirada, con objeto de que la fachada no se vea afectada.

Juan Garaizábal

www.juangaraizabal.com



San Martín Gate

At the exact place where the original arc of the San Martín Gate was, the international sculptor Juan Garaizábal hung its stainless steel piece of art during the Hay Festival that aims to “inspire, examine and entertain, inviting participants to imagine the world as it is and as it might be”, from 10th September to 10th November 2018, in Segovia, Spain.

Garaizábal’s intention is not to build the arc again but recall its historical meaning with just some brush strokes in the air. The structure was hold with stainless steel wire, as soon as the sculpture is removed the façade will not be affected.



www.cedinox.es