

Acristalamiento Con Adhesivos Estructurales Una mejora importante para la seguridad, durabilidad y confort en la construcción de modernos cruceros.

Alberto Sastre Pascual
Director Técnico industria & Adhesivos
SIKA S.A.U



En la actualidad el crucero de placer se ha extendido por todo el mundo y son miles y miles de personas las que eligen este medio para pasar unas vacaciones a la vez tranquilas y excitantes por la gran cantidad de lugares diferentes que se pueden visitar sin cambiar constantemente de hotel.

A este hecho ha contribuido en gran medida la comodidad y seguridad que tienen estos modernos y gigantescos barcos cuyos camarotes ya no son cubículos con un pequeño ojo de buey (en el mejor de los casos) sino que presentan grandes y luminosas superficies acristaladas por las cuales la luz entra a raudales y crea un ambiente altamente atractivo de convivencia dentro del mismo.

El puente de mando en estos mastodontes tiene igualmente una luminosidad asegurada por inmensos cristales cuyo peso en muchos casos supera los 600 kg.

Pero si preguntamos a cualquiera de estos miles de pasajeros sobre cuál es el sistema seguido para fijar esos cristales ninguno o casi ninguno nos contestaría que se fijan al casco o al marco mediante adhesivos estructurales.

El concepto que se suele tener de un adhesivo estructural es que son productos que conforman una unión rígida de alta resistencia pero de una fragilidad extrema y con unas condiciones de utilización muy exigentes que para nada casan con la imagen que tenemos de un barco moviéndose constantemente en un mar embravecido sometiendo a torsión

constantemente su estructura y sujeto a esfuerzos dinámicos constantes en un ambiente siempre salino, propenso a la corrosión y con un trabajo continuo durante muchísimos años.

Pero la realidad actual es afortunadamente muy distinta y la unión adhesiva constituye un importante avance para la construcción de estos modernos gigantes de la mar.

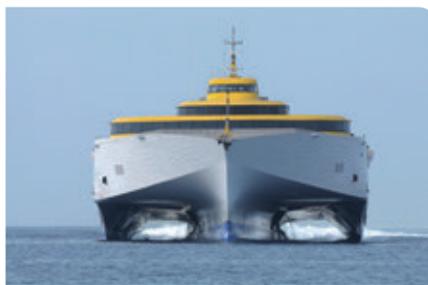
Los adhesivos, y en particular, los adhesivos estructurales, han experimentado una revolución convirtiéndose en el medio preferido de unión en la mayoría de industrias, la naval incluida, sustituyendo a soldaduras, remaches y uniones convencionales por fijaciones adhesivas (mal llamadas "químicas") que no solo aseguran la unión de los materiales, sino que aportan una batería de ventajas que no son posibles con uniones convencionales.

Este es el caso de los acristalamientos en grandes buques en el cual el adhesivo se emplea ya casi de forma continua debido a la gran cantidad de ventajas que aporta. En par-

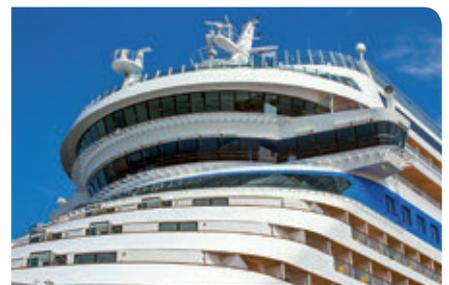
ticular la resistencia dinámica que se consigue con un adhesivo estructural elástico permite soportar las cargas, que en algunos casos sobrepasan 5g absorbiendo energía a la vez que mejorando la rigidez estructural.

En la actualidad es posible y con toda seguridad calcular las uniones adhesivas, una vez que podemos tener caracterizado el comportamiento de las mismas ante los distintos esfuerzos mecánicos y dinámicos ante distintas situaciones térmicas, vibratorias, años de duración, etc. Con los coeficientes de seguridad adecuados extraídos de estos conocimientos y utilizando las fórmulas siguientes podemos delimitar la superficie S que necesitamos del adhesivo en un caso concreto siendo todas las variables de resistencia y coeficientes conocidos.

Hoy día el adhesivo en uniones industriales consigue unir dos conceptos que hasta hoy eran incompatibles tales como la elasticidad y la resistencia, los cuales junto a otras características tales como la compensación de to-



Fast Ferry de aluminio con acristalamiento pegado



Acristalamientos pegados en cubiertas de paseo

$$S = \frac{\tau_a * f_i}{0.5\sigma_y + 0.5\sqrt{\sigma_y^2 + 4\tau^2}}$$

$$S = \frac{\tau_a * f_i * 2R}{(R-1)\sigma_x + \sqrt{(R+1)^2\sigma_x^2 + 12R\tau^2}}$$



Pegado de un vidrio de grandes dimensiones

- Proporcionan un perfecto aislamiento del exterior.
- Alta resistencia ante esfuerzos dinámicos y fatiga.

Por esta razón los métodos tradicionales de fijación ya no se utilizan en la mayoría de los casos debido al gran número de limitaciones que presentan tales como dificultad de adaptación a la gran cantidad de cristales distintos y con distintas medidas que tiene un barco (vidrios orgánicos o minerales, simples o dobles, vidrios laminados y vidrios especiales, blindados, etc). Los modernos sistemas de fabricación permiten fabricar los cristales en infinitas medidas y curvaturas y estas tienen una aplicación inmediata en los modernos diseños estilizados. Utilizar métodos de fijación tradicional tales como burletes de caucho, etc es poco menos que imposible.

Los adhesivos aportan además la posibilidad de proporcionar una mayor superficie transparente y (muy importante) la posibilidad de utilizar el cristal como una parte resistente estructural.

Dos tipos de acristalamientos distintos son posibles en un barco: cristales minerales y cristales orgánicos. Dos demandas totalmente distintas

Son aplicaciones exteriormente muy similares pero, en cambio, las dos tienen una exigencia muy distintas.

Cristal mineral

La industria marina y naval está permanentemente afrontando fuertes retos y modernizaciones. Los armadores y propietarios de barcos demandan diseños muy individuales combinados con una alta fiabilidad y seguridad. Un elemento clave en el diseño son las distintas dimensiones y configuraciones de cada ventana desde el puente de gobierno hasta la línea de flotación. Tradicionalmente se ha utilizado el cristal mineral en los casos en los que se requieren cristales de grandes dimensiones tales como cruceros, ferrys y otros buques comerciales aunque es utilizado en ocasiones para acristalamientos de grandes yates de placer. Debido a las grandes dimensiones de estos cristales se deben utilizar sistemas de pegado apropiados. Es en estos casos, de obligado cumplimiento el cálculo de las diferentes cargas y tensiones que se producen teniendo en cuenta las altas cargas de viento movimientos estructurales en la totalidad del buque.

El pegado de cristales minerales se realiza siempre con nuestro adhesivo estructural elástico **Sikaflex® 296**, el cual ya lleva más de 15 años garantizando la seguridad de la fija-

lerancias, aislamiento prevención de la corrosión y mejora de peso lo cual supone un gran avance en mejora de la rigidez torsional, durabilidad, confort y prevención de la corrosión.

La instalación y montaje de acristalamientos en el sector naval y marino ha sido tradicionalmente una materia complicada debido a las altas exigencias que se requieren en este sector.

En principio se trata de colocar algo frágil y/o pesado y de difícil manipulación como es un cristal en un alojamiento que estará sometido a las más duras inclemencias, esfuerzos de torsión del casco, impactos de oleaje, agua salada y un ambiente donde se combina la luz solar con el agua y la sal, ingredientes los tres que constituyen la más eficaz receta para que la corrosión haga su aparición.

Por ello la utilización de adhesivos que, a la par que son estructurales, son elásticos resuelve una multitud de problemas en un sector en el cual la palabra sellado o aislamiento cobran un protagonismo fundamental. Ningún material aguanta mucho tiempo en un barco si no está debidamente sellado y protegido.

Los adhesivos son el único sistema de unión que combinan perfectamente la palabra aislamiento y sellado con la posibilidad de unir

materiales diferentes, ausencia de taladros y garantías reales contra la corrosión.

Un cristal frontal en un puente de gobierno de un moderno ferry puede pesar por término medio unos 700 kg y deben soportar unas tremendas tensiones dinámicas de viento y oleaje, así como estáticas y cuasi estáticas procedentes de la torsión y deformación de la estructura del casco. Su montaje sobre una subestructura interior supone un inconveniente importante al requerir taladros, clips o fijaciones que al final suponen un gran riesgo de acumular y conducir agua. La utilización de un adhesivo para estos montajes supone una garantía. El sistema de montaje con adhesivos de alta tecnología, como es el caso de Sika es de una extraordinaria facilidad lo cual permite un perfecto acabado en un cortísimo tiempo.

Los adhesivos elásticos estructurales constituyen una solución de oro para resolver tan arduos problemas ya que, por sus propiedades, combinan una serie de ventajas tales como:

- Resistencia estructural combinada con capacidad de movimiento.
- Absorción de movimientos.
- Compensación de tolerancias.
- Alta capacidad de relleno.



Acristalamiento directo en megayate de lujo



MÄRKISCHES WERK
Your Engine. Our Ingenuity.™

MWH es un proveedor global de soluciones para mejorar la eficiencia y los ciclos de vida de las culatas y de sus componentes para motores de combustión medianos y grandes. Nuestra misión es ofrecer productos y servicios innovadores de la más alta calidad a través del diseño, producción y montaje, de válvulas de admisión y escape, de asientos, de guías de válvulas, muelles y rotadores.

www.mwh.de

Cascos
Naval, S.L.

Agente para España de Märkisches Werk, Halver:

c/ Serrano Galvache, 5 - bajo • 28033 Madrid - Spain • Tel. +34 917 680 395 • Fax +34 917 680 396 • Mobile Phone 609650821 • E-mail: cascos@cascosnaval.com

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SUCIAS

CERTIFICADAS
BAJO
ESTÁNDARES
INTERNACIONALES
Y CON UNA
CAPACIDAD DE
TRATAMIENTO DE
2000 HASTA
54500 LITROS
POR DÍA.



ECOMar 340

- Respetuosa con el medio ambiente, no utiliza desinfectantes contaminantes
- No residuos a bordo, con su instalación no se requiere un tanque de acumulación
- Fácil uso y manejo, completamente automática con la opción manual en caso de emergencia
- Diseño compacto para poder instalarla en salas de maquina pequeña
- Disponible en todos los voltajes y frecuencias



Lloyd's Register



Certified by Lloyd's Register according to the resolution MEPC 227 (64) and European Directives (MED) 96/98/EC and subsequent amendments. U.S. Coast Guard Certified.



ECOMar 20



ACASTIMAR
INGENIERÍA Y EQUIPAMIENTO NÁUTICO

+34 977 36 2118 · www.acastimar.com · ventas@acastimar.com · @acastimar · Cambrils, España ·   



Acrystalamientos pegados en modernos cruceros



Pegado de cristales en barcos de salvamento

ción de los grandes acristalamientos en los modernos cruceros.

El vidrio se pega sobre un marco o directamente sobre el casco o la cubierta pero requiere un profundo conocimiento de todas las partes involucradas. Es esencial que se cumplan todos los requisitos, demandas y normativas requeridas para la aplicación tales como resoluciones del IMO u otras regulaciones.

La protección contra la radiación UV de la línea de pegado debe cumplir los requerimientos de Sika de forma que el adhesivo esté protegido adecuadamente.

Pegado y sellado de cristales orgánicos

Ni que decir tiene que todas estas ventajas que se consiguen en grandes buques son aplicables igualmente y por las mismas razones a los acristalamientos en grandes yates de placer y veleros de todo tipo.

La utilización de cristales orgánicos tales como Policarbonato (PC) y Polimetilmetacrilato (PMMA) es más común en la construcción de yates y barcos de placer donde el diseño requiere curvaturas extremas o se utilizan

cristales de menor dimensión aunque también, en ocasiones, para buques comerciales, barcos fluviales y ferrys. En cualquier caso los cristales orgánicos no son habituales en puentes de gobierno, ventanas de mamparos y escotillas. Cuando se utilizan cristales orgánicos se debe prestar especial atención a las tensiones internas (stress cracking) y es obligado también una correcta protección de la línea de pegado.

La mayoría de los cristales orgánicos utilizados en la industria marina son a base de Policarbonato o Polimetilmetacrilato. Si se instalan de forma incorrecta se pueden producir roturas por tensiones internas medioambientales (*environmental stress crackings*). Para minimizar este riesgo se debe colocar el cristal sin tensiones y utilizando el adhesivo adecuado. Este adhesivo debe ser más elástico que en otros casos de pegado de paneles y cristales debido a la necesidad de compensar todos los movimientos que se pueden producir.

Es importante, debido a la gran expansión térmica de estos cristales, al riesgo de tensiones internas y a la dificultad de alojamiento de algunos cristales el seguir los consejos e instrucciones de Sika para diseñar el pegado y sellado en las dimensiones apropiadas y

con seguridad. El producto idóneo para estos trabajos, que es capaz de compensar tolerancias, absorber movimientos y soportar las tensiones es el Sikaflex®-295 UV. En caso de duda se puede contactar directamente con el servicio técnico de Sika para el apropiado asesoramiento.

Para finalizar podemos afirmar que Sika dispone de los mejores sistemas para el montaje seguro de paneles y acristalamientos de todo tipo en el sector naval y náutico.

Es importante reseñar como postdata que el acristalamiento estructural con adhesivos es sólo una más de las aplicaciones que hoy día se hacen en un barco aportando importantes beneficios.

En posteriores artículos detallaremos importantes aplicaciones de los adhesivos tales son el pegado de la cubierta al casco en yates de poliéster, la separación Box In Box, fundamental en el aislamiento acústico de la habitación, pegado de elementos en cubierta, suelos de madera, fijaciones, acastillaje, e importantes uniones estructurales así como la importancia de asegurar el sellado de todas las uniones fundamental en cualquier elemento sometido al ambiente marino. ■

