Cómo hacer más durables las estructuras marinas

En los últimos años se habla cada vez más del diseño por durabilidad de las estructuras, en especial de estructuras en ambientes agresivos. Esta tendencia está llevando a buscar estándares más altos para los materiales de construcción y reparación y mayores exigencias en la práctica constructiva. En consecuencia, las empresas de materiales para construcción se dieron a desarrollar sistemas especiales que se adapten a las duras exigencias que imponen los ambientes agresivos.

Diana Patricia Torres Espinal
Ingeniera de especificaciones, Toxement S.A., Colombia

Reproducción autorizada por la revista Noticreto # 131, de Julio – Agosto 2015. Editada por la Asociación Colombiana de Productores de Concreto – ASOCRETO

Fotos y esquemas: Cortesía Toxement S.A.

Dentro de la más reciente tecnología en materiales de reparación se cuentan los que pueden ser aplicados bajo el agua, lo que permite hacer reparaciones y protecciones en zonas sumergidas constantemente.

PUBLIRREPORTAJE

ENFOCADO EN INNOVACIÓN

Soluciones en **aditivos** para cemento y concreto

Alto y medio **rango**

- **ADVA ™**
  Aditivo reductor de agua de alto desempeño
  Superplastificante
- **MIRA™**
  Aditivo plastificante multifuncional
  Reductor de agua

TORRE KOI MONTERREY – SKY RESIDENCES
- Torre más alta de México.
- Tercer torre más alta de América Latina.
- Altura 280 mt – 67 niveles.
- 140,000 M² de espacios para Oficinas.
- Departamentos, Alberca Semi olímpica y Hotel

LA MARCA CONOCIDA Y DE CONFIANZA, TIENE UN NUEVO NOMBRE

GRACE

gcp applied technologies
GRACE CONSTRUCTION & PACKAGING

Más información visite nuestro sitio Web
GCPAT.com/innovation

Uno de los ambientes agresivos que presenta mayores desafíos a una estructura es el marino, debido a la presencia de agentes desencadenantes como los cloruros, sulfatos, dióxido de carbono y oxígeno, que bajo condiciones propicias pueden generar problemas de corrosión del acero de refuerzo, carbonatación y expansiones por ataque de sulfatos.

Los recubrimientos constituyen una defensa contra la entrada de cloruros y sulfatos, contra la carbonatación y el ataque biológico y evitan o retrasan el inicio del deterioro de la estructura.

EL CONCRETO REFORZADO Y LOS AMBIENTES MARINOS

El daño en las estructuras de concreto reforzadas ocurre por tres factores principales: la presencia de agua, la exposición a los agentes agresivos del medio y la porosidad o permeabilidad del concreto ocasionada por una relación alta de agua/material cementante, un curado deficiente, presencia de microfisuras o una colocación inadecuada.

Esta porosidad permite que al concreto ingrese agua que transporta los agentes agresivos, con lo cual comienza el proceso de deterioro debido a los efectos de la corrosión del acero de refuerzo o a reacciones adversas en la matriz de cemento, lo que lleva finalmente a disminuir la durabilidad de la estructura.

Esta corrosión del acero de refuerzo resulta ser uno de los principales factores de daño. El fenómeno consiste en una reacción electroquímica en la cual el refuerzo se corroe generando óxidos e hidróxidos de hierro, que por su mayor volumen ocasionan tensión dentro del concreto; con ello se pierde adherencia entre el acero y el concreto, hay delaminación y desprendimiento de la capa de recubrimiento, y se altera la integridad de la estructura.

Otro factor que incide en un deterioro temprano de la estructura es la mala colocación de la armadura, cuando el espesor del recubrimiento es menor al exigido; entonces las barras estarán más expuestas a la corrosión. Para muelles y puertos, la NSR 10 exige como mínimo 7.5 cm de recubrimiento. Por todo lo anterior resulta importante aplicar no sólo buenas prácticas constructivas, sino también utilizar productos químicos especiales que protejan las armaduras y el concreto de agentes agresivos.

DEL CONCRETO AL RECUBRIMIENTO

Los materiales de alta tecnología desarrollados en los años recientes permiten aumentar la durabilidad de las estructuras y son aplicables desde la mezcla de concreto hasta la fase final de protección de la estructura.

Línea Sika® Plast

Reductores de agua y plastificantes de alto desempeño para concretos convencionales.

- Permiten fabricar concretos con mejor costo-desempeño al reducir el consumo de cemento y agua por metro cubico.
- Fabricar concretos mas durables.
- Fabricar concretos convencionales con menores contenidos de aire.

Sika Mexicana @Sika_Mexicana

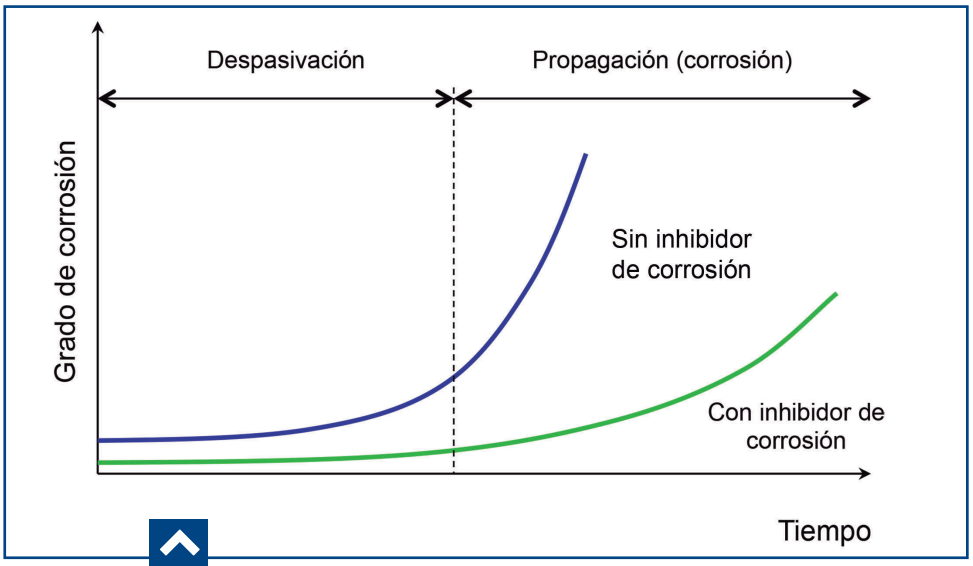
01 800 123 74 52
www.sika.com.mx

CONSTRUYENDO CONFIANZA

Aditivos inhibidores de corrosión

Los aditivos inhibidores de corrosión son materiales que se agregan a la mezcla de concreto con el objetivo de retardar la aparición o reducir la velocidad de la corrosión. Se clasifican en inhibidores anódicos y catódicos: numerosos expertos consideran a los inhibidores anódicos como los más efectivos porque incrementan la cantidad de iones de cloruro necesaria para desestabilizar la capa pasiva, es decir que estabilizan la protección del acero de refuerzo; en cambio, los inhibidores catódicos detienen la corrosión porque buscan disminuir la velocidad de la reacción que la ocasiona.

Los inhibidores de corrosión anódicos han demostrado que prolongan la durabilidad de las estructuras en ambientes agresivos aumentando hasta tres veces la vida útil esperada de las estructuras.



Grado de corrosión Vs. Tiempo.

Ánodos de sacrificio

La tecnología de los ánodos de sacrificio está enfocada a mitigar la corrosión del acero de refuerzo. Su función básica es contrarrestar el efecto de la celda galvánica y extender significativamente la vida útil de las reparaciones de concreto. Su mayor aplicación en la actualidad está ligada a la reparación de estructuras existentes. Sin embargo, cuando se incluye desde el proceso mismo de diseño de los proyectos, genera ahorros significativos a largo plazo.

Aditivos reductores de agua

Aunque los aditivos reductores de agua son de uso común en la industria de la construcción, cuando se habla de estructuras expuestas a ambientes agresivos cobran mayor importancia debido a las exigencias de relaciones agua/material cementante máximas de 0.4 que buscan disminuir la porosidad del concreto.

Los aditivos reductores de agua han evolucionado y sus composiciones y características varían según el tipo de cemento que se utiliza en el concreto, por lo cual es importante asesorarse de expertos para seleccionar el aditivo más adecuado para la fórmula del concreto a utilizar.

Otros aditivos y adiciones

Existen numerosos aditivos o adiciones que buscan disminuir la porosidad del concreto aumentando su resistencia a la penetración de agentes agresivos. Entre ellos se encuentran los aditivos incursores de aire, adiciones como ceniza volante, escoria de alto horno, humo de sílice y refuerzos secundarios como fibra de nylon y polipropileno.

Uso de fibras sintéticas

La sustitución de refuerzo metálico por fibras sintéticas reduce los riesgos de corrosión en concretos expuestos a ambientes marinos. Las microfibras sintéticas contribuyen a prevenir la fisuración por retracción plástica y por secado. Las macrofibras sintéticas autofibrilantes permiten reemplazar la malla electrosoldada e incluso el acero de refuerzo estructural, previo análisis del diseño, por lo cual mejoran el desempeño post-agrietamiento del concreto.

Materiales de reparación

Los materiales para la reparación de muelles y puertos deben presentar características especiales y diferentes a los sistemas comunes utilizados en construcción. Normalmente, estos productos incluyen compuestos adicionales que les brindan mayor resistencia química o inclusive protección específica contra la corrosión, como es el caso de los morteros con inhibidor de corrosión.

En las zonas de salpique deben aplicarse productos desarrollados específicamente para zonas expuestas a alta humedad con alta resistencia al ataque químico y mecánico.

Materiales para reparación bajo agua:
Dentro de la más reciente tecnología en materiales de reparación se cuentan los que pueden ser aplicados bajo el agua, lo que permite hacer reparaciones y protecciones en zonas sumergidas constantemente. Estos materiales son aminas hidrofóbicas que desplazan el agua de la superficie del concreto, permitiendo la adherencia y la reacción bajo el líquido.

PROTECCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

Por último, es de vital importancia concientizar a los constructores sobre el papel que juega la protección superficial final del concreto en este tipo de estructuras. Estos recubrimientos constituyen una defensa contra la entrada de cloruros y sulfatos, contra la carbonatación y el ataque biológico y evitan o retrasan el inicio del deterioro de la estructura. Se recomienda incluir una protección superficial en las áreas de mayor contacto con agua salina como son las áreas inferiores y bordes de las plataformas y las zonas de splash o salpique.

Allí deben aplicarse productos desarrollados específicamente para zonas expuestas a alta humedad con alta resistencia al ataque químico y mecánico.

Para la protección de los pilotes hay que evaluar si es posible aplicar el recubrimiento elaborando un cronograma del cambio de las mareas para efectuar la colocación del producto en la zona de salpique, o de lo contrario utilizar algún producto del sistema para instalación bajo agua.

CONCLUSIÓN

Para asegurar la durabilidad de las estructuras que se encuentran expuestas a ambientes marinos, el tipo y calidad de materiales utilizados juega un papel primordial, junto a un acertado diseño de la estructura y buenas prácticas constructivas. Con ello se obtendrán estructuras resistentes que podrán ofrecer vida útiles, como es la tendencia, de hasta cien años. C