



PREVENCIÓN DE LA CORROSIÓN DEL ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO CON PRODUCTOS EUCLID CHEMICAL TOXEMENT

VERSIÓN 2020



WWW.TOXEMENT.COM.CO



SÍGUENOS EN REDES SOCIALES

OFICINA PRINCIPAL

• Tocancipá: (571) 869 87 87

OFICINAS NACIONALES

• Medellín: (4) 448 01 21. • Cali: (2) 524 23 25. • Barranquilla: (5) 380 80 33.
• Bucaramanga: (7) 697 02 01. • Cartagena: (5) 652 62 31.



**EUCLID CHEMICAL
TOXEMENT**

Este documento tiene como objetivo ser una guía para la selección de los productos Euclid Chemical Toxement más adecuados para la prevención de la corrosión del acero de refuerzo, este debe ser protegido teniendo en cuenta la exposición a la que será sometida la estructura.

Normas de referencia

- ACI 318. Building code requirements for structural concrete. "Código de construcción requerimientos para estructuras de concreto"
- ACI 201.2R Guide to durable concrete. "Guía para el concreto durable"
- NSR10 Capitulo C.4 Requisitos de durabilidad
- ASTM G15 Standard Terminology relating to corrosion and corrosion testing. Terminología relativa a la corrosión y a la prueba de corrosión.

1. ¿Qué es el concreto reforzado?

Una estructura puede estar sometida a esfuerzos de compresión, tracción, flexión, torsión o cortante. El concreto simple es muy resistente a esfuerzos de compresión, pero débil a los de tracción y corte; mientras que el acero es muy resistente a esfuerzos de tracción y corte. Cuando se combinan debidamente estos dos materiales mediante un diseño estructural, se da lugar al concreto reforzado. El concreto reforzado es un "matrimonio" que genera beneficios gracias a:

- Que los coeficientes de dilatación térmica de los dos materiales son similares:
- Acero $\approx 0,012$ mm/m por $^{\circ}\text{C}$
- Concreto $\approx 0,010$ mm/m por $^{\circ}\text{C}$
- La adherencia química y mecánica (rugosidad y corrugado) que se genera entre los dos materiales.
- La protección a la corrosión que le confiere el concreto al acero.
- La baja conductividad térmica del concreto que hace al acero más resistente al fuego.

El concreto reforzado es uno de los materiales de construcción más ampliamente utilizados, sin embargo las estructuras que son construidas con este sistema presentan la debilidad de ser susceptibles a la corrosión. El problema del deterioro de las estructuras de concreto reforzado debido a procesos de corrosión es muy importante y con implicaciones económicas altas para la industria y la infraestructura principalmente.

La habilidad para evitar el inicio o continuación de los procesos de corrosión es de vital importancia tanto para mantener las características del concreto reforzado.

2. ¿Qué es la corrosión, cuáles son sus consecuencias y que la produce?

La ASTM G 15 define la corrosión como "la reacción química o electroquímica entre un material, usualmente un metal y su medio ambiente, que produce un deterioro del material y sus propiedades". Cuando el acero se corroe tiende a volver a su estado natural mediante la formación de óxido, ocupando entre 3 y 4 veces su volumen original, con lo que ocasiona la pérdida de la adherencia con el concreto, descascamientos en la superficie del acero y la reducción de capacidad de resistencia del acero por la pérdida de sección transversal. Todo esto hace que el "matrimonio acero - concreto" deje de trabajar y se genere pérdida de durabilidad y resistencia estructural, con daños que pueden llegar hasta el colapso de la estructura.

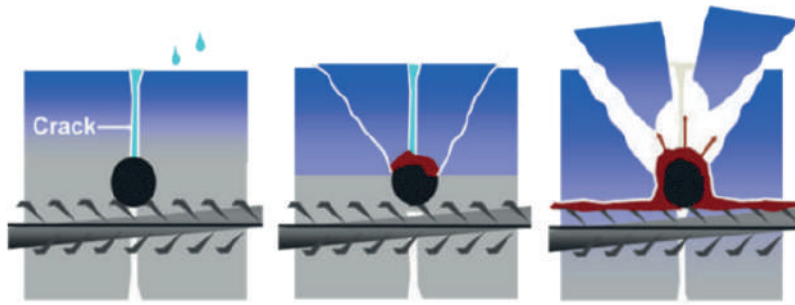


Figura 1. Deterioro del concreto reforzado por corrosión

Es importante considerar que de forma natural el acero de refuerzo presenta una capa pasivante que lo protege de la corrosión forma por el ambiente alcalino que aporta el concreto, sin embargo esta protección se puede perder principalmente por dos mecanismos de reacción que dan origen a la reacción de corrosión, inicialmente está el mecanismo de Carbonatación en el cual el dióxido de carbono presentar en el aire reacciona con el agua en la estructura de concreto generando un ácido débil que al disminuir el pH rompe la capa pasivante y comienza la oxidación.

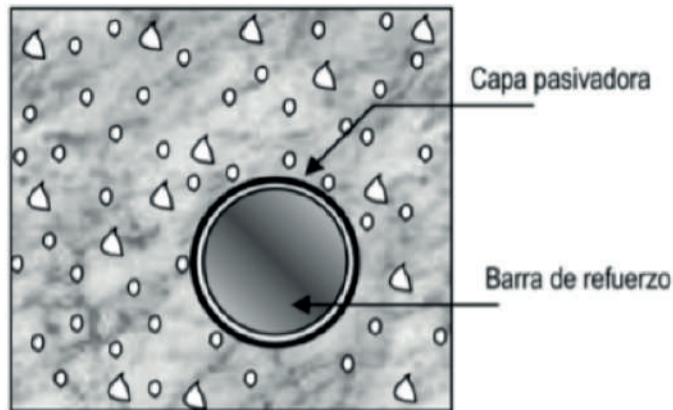


Figura 2: Carbonatación del recubrimiento de concreto

El otro mecanismo de reacción se da por la presencia del ion cloruro derivado del uso de sales para el deshielo o por la presencia de ambientes marinos o corrosivos, existe controversia sobre el papel que juegan los cloruros. Una teoría comúnmente citada dice que la formación de un ion complejo de cloruro de hierro libera el hierro para comenzar el proceso de corrosión. Cuando la concentración de cloruros es superior a nivel de umbral, comienza la corrosión

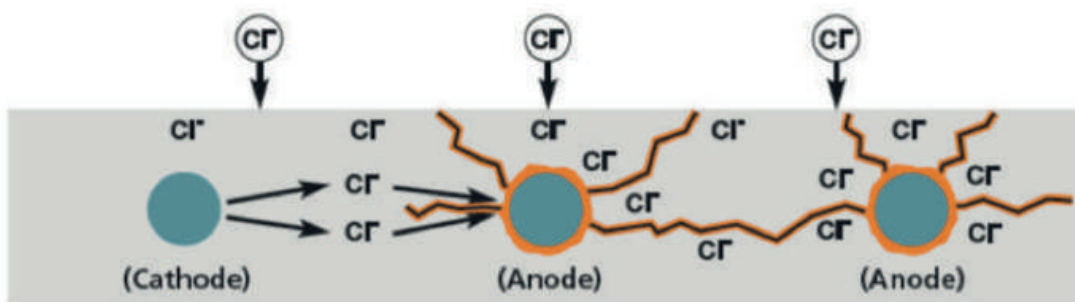


Figura 3. Ingreso del ion Cloruro (Cl-) al concreto

Estos mecanismos de oxidación pueden ser mitigados al aislar el metal de alguno de tales factores, a continuación, presentamos algunos factores que favorecen la oxidación

3. Prevención de la corrosión del acero de refuerzo

CAUSAS		PREVENCIÓN
1. Concretos de baja calidad	La relación a/mc elevada y los bajos contenidos de cemento generan concretos de baja resistencia y altas permeabilidades que permiten la entrada de agua y agentes contaminantes.	Asegurar el uso de concretos de buena calidad con: <ul style="list-style-type: none"> • Contenidos adecuados de cemento • Aditivos reductores de agua de alto rango de la línea EUCON o PLASTOL para obtener relaciones a/mc bajas. • Aditivos impermeabilizantes integrales tipo EUCON IM100. • Adiciones como puzolanas, escorias o microsilice tipo EUCON MSA. • Microfibras tipo FIBERSTRAND 150 o FIBERSTRAND N que mejoran la hidratación del cemento y mitigan la formación de fisuras.
2. Curado del concreto deficiente o nulo	Un pobre proceso de curado afecta la adecuada hidratación del cemento generando concretos de menor resistencia, mayor fisuración y mayor permeabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe definir el método más adecuado de curado de acuerdo con las condiciones del proyecto. • Especificar al menos 7 días de curado en húmedo ininterrumpido o de curado por membrana de curado tipo CURASEAL PF o EUCCURADOR ER.
3. Mala colocación del concreto	Los procesos de colocación inadecuados pueden ocasionar hormigueros, recubrimientos de concreto menores a los especificados, fisuras, etc., estos defectos permiten la entrada del agua y los agentes contaminantes acelerando los procesos de deterioro.	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de métodos de compactación apropiados. • Concretos con asentamientos apropiados para el tipo de estructura. Se recomienda el uso de aditivos plastificantes tipo PLASTOL. • Reparación inmediata de los defectos generados por los procesos inadecuados de colocación.
4. Bajo espesor de recubrimiento de concreto sobre la armadura	El concreto tiene un pH > 13 (alcalino), que lo hace un protector natural del acero (pasivación). Cuando espesor del concreto no es suficiente se disminuye esta protección siendo más susceptible a la penetración de agentes agresores.	Recubrimiento del acero de refuerzo adecuado y de buena calidad acorde con las condiciones medio ambientales en las cuales se encuentre la estructura. Esto se encuentra definido en la NSR10.
5. Exposición de la estructura a cloruros	Estructuras con alta exposición a la penetración del ion cloruro como ambientes marinos presentan un mayor riesgo de corrosión debido a la aceleración de la despasivación del acero.	<ul style="list-style-type: none"> • Concretos de muy baja permeabilidad. • Uso de inhibidores de corrosión tipo EUCON CIA. • Protección superficial del concreto con recubrimientos epóxicos. • Empleo de protección catódica con ánodos de sacrificio tipo SENTINEL.
6. Presencia permanente de humedad	Estructuras como reservorios de agua o estructuras enterradas sujetas al nivel freático o en zonas de salpicaduras.	<ul style="list-style-type: none"> • Concretos de alto desempeño. • Colocación y curado adecuados del concreto. • Recubrimientos protectores con resistencia química tipo TOC 8010 • Uso de recubrimientos epoxicos o sellos formadores de membrana.

4. Productos Euclid Chemical Toxement que evitan o mitigan la corrosión

En las siguientes tablas se relacionan los productos Euclid Chemical Toxement que, con una combinación adecuada de algunos de ellos, empleando buenas prácticas de diseño de mezcla, colocación, compactación y curado, se puede evitar o mitigar la corrosión del acero embebido en una estructura, asegurando su durabilidad y resistencia.

Reductores de agua de alto rango o superplastificantes

Toxement cuenta con una amplia gama de aditivos plastificantes y reductores de agua que permiten reducir en forma apreciable la relación agua/cemento; los siguientes son algunos de los más empleados.

PRODUCTO	USOS
Eucon 35F	Reduce la segregación, disminuye la retracción por fraguado, acelera las resistencias y reduce costos por facilidad de colocación del concreto. Cumple con la norma ASTM C 494 Tipo A y F o NTC 1299.
Eucon 37	Recomendado cuando se requiere concreto de alto desempeño con bajas relaciones agua - cemento. Cumple con la norma ASTM C 494 Tipo A y F o NTC 1299.
Eucon 537	Aditivo reductor de agua de alto rango y retardante de fraguado, formulado para aumentar el tiempo de trabajabilidad en mezclas de concreto especialmente en climas cálidos. Cumple con la norma ASTM C 494 Tipo G.

Reductores de agua de tercera generación (base policarboxilatos)

PRODUCTO	USOS
Plastol 6000	Reductor de agua de alto rango formulado específicamente para aumentar drásticamente la manejabilidad, siendo capaz de llevar una mezcla de cero asentamiento a un estado plástico de alta manejabilidad con dosis bajas. Cumple con la norma ASTM C 494 Tipo A y F y la AASHTO M - 194.
Plastol 7000	Reductor de agua de alto poder que incrementa las resistencias iniciales y finales. No contiene cloruros. Cumple y excede los requerimientos de la norma ASTM C 494 Tipo A y Tipo F.
Línea de Plastol Extender	Reductores de agua de alto rango de alta tecnología, que permiten un extendido tiempo de trabajabilidad con bajas relaciones agua / cemento, manteniendo altas resistencias a la compresión y flexión a todas las edades.

Para ver más alternativas, se recomienda consultar al Departamento Técnico de Euclid Chemical Toxement.

Fibras

PRODUCTO	USOS
Toc Fibra 500	Refuerzo secundario de polipropileno fibrilado para concreto o mortero; otorga resistencia al movimiento por contracción térmica y de secado, por lo que reduce la formación de grietas por retracción plástica.
Tuf Strand SF	Fibras sintéticas que se auto fibrilan cuando se incorporan en la mezcla. Ayudan a reducir la formación de fisuras por retracción plástica en el concreto.
Fiber Strand N	Micro fibra monofilamento de nylon usada como refuerzo secundario del concreto, que ayudan a mitigar la formación de fisuras por contracción plástica.

Anticorrosivo e inhibidor de corrosión.

PRODUCTO	USOS
Toc Armadura 6037	Mortero a base de polímeros que protege contra la corrosión del acero de refuerzo tanto nuevo como el que ha sido atacado. También ayuda a la adherencia con el concreto.
Eucon CIA	Aditivo líquido para concreto que correctamente dosificado ayuda a inhibir la corrosión del acero embebido en la estructura.
Dural Preap AC	Agente de adherencia y recubrimiento anti corrosivo de tres componentes, compuesto por un epóxico especial base acuosa y cemento Portland. Es utilizado como agente de adherencia para colocar concreto fresco sobre concreto existente, así como para reparación y restauración de las superficies de concreto. Contiene un inhibidor de corrosión migratorio único, el cual protege al refuerzo de acero cuando es utilizado como un recubrimiento anti-corrosivo sobre el mismo.



Figura 4. Acero de refuerzo recubierto con Toc Armadura

Curadores

PRODUCTO	USOS
Euco Curador ER	Compuesto base agua formador de membrana, de fácil remoción que permite aplicación de pinturas y otros acabados.
Curaseal PF	Producto a base de parafina que forma membrana evitando la evaporación del agua de mezcla del concreto.

Impermeabilizante integral para concretos y morteros

PRODUCTO	USOS
Eucon IM 100	Aditivo líquido impermeabilizante integral y reductor de agua para concreto. No contiene cloruros.
Toxement 1A	Aditivo líquido a base de sellantes orgánicos e inorgánicos, utilizado como impermeabilizante para concreto y mortero.
Toxement Polvo	Impermeabilizante integral en polvo para concreto y mortero. Se dosifica directamente al cemento seco.

Incorporadores de aire para concreto y mortero

PRODUCTO	USOS
Airtoc D	Aditivo líquido a base de resinas neutralizadas que incorpora aire en concretos y morteros. Permite la inclusión de aire entre 3 y 6%, dependiendo del diseño.

Microsílice

PRODUCTO	USOS
Eucon MSA	Aditivo en polvo que adicionado a la mezcla permite obtener concretos de alto desempeño, pues por su reducido tamaño obtura los espacios entre las partículas de cemento creando concretos más densos, de alta resistencia y menos permeables.

Protección catódica

PRODUCTO	USOS
Sentinel	Basado en la técnica de los ánodos de sacrificio, adecuadamente diseñados y colocados, permite aumentar la vida útil de la estructura al poner en contacto el acero con un metal más noble que tiene mayor tendencia a corroerse.



Figura 5. Instalación de ánodos de sacrificio





EUCLID CHEMICAL TOXEMENT

CONSTRUYENDO MEJORES PROYECTOS

WWW.TOXEMENT.COM.CO

Para mayor información consulte la hoja técnica visitando nuestro portal web o consulte nuestro departamento técnico.

**PREVENCIÓN DE LA CORROSIÓN DEL ACERO DE
REFUERZO EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO CON
PRODUCTOS EUCLID CHEMICAL TOXEMENT**

.....
VERSIÓN 2020