

## Como Anclar Pernos, Barras y Estribos con Adhesivos Epóxicos

### BOLETIN TECNICO Reparación

Los adhesivos epóxicos CONCRETSIVE® pueden usarse como grouts para anclaje de pernos, barras y cabillas en concreto con cemento portland, roca y mampostería. El comportamiento y la durabilidad de los anclajes mecánicos se mejoran notablemente por el relleno con adhesivos epóxicos. Estos grouts de adhesión tienen de 2 a 4 veces la resistencia a compresión y de 10 a 15 veces la resistencia a tracción del concreto con cemento portland. Con una distribución uniforme de esfuerzos, los grouts epóxicos funcionan absorbiendo los impactos, minimizando el riesgo de fallas catastróficas.

En relación con los grouts cementicios los epóxicos ofrecen la ventaja de una mayor resistencia, menor retracción, mejor distribución de esfuerzos, mayor dureza y resistencia a la fatiga y excelente protección contra la corrosión. En relación con los grouts con resina de poliéster, los epóxicos se contraen menos y proveen una dureza mayor y una mayor adhesión al concreto roca y acero. Los poliésteres convencionales pueden también hidrolizarse con el tiempo y pierden la adherencia a superficies húmedas y alcalinas como el concreto con cemento portland. Los adhesivos epóxicos bien diseñados pueden no solamente adherirse a superficies húmedas sino también, mantener la unión en substratos húmedos o mojados durante un largo tiempo de exposición.

### Elementos del Anclaje de Pernos con Grout.

#### I. Diseño.

El diámetro del orificio, la profundidad y el espaciamiento son críticos para el diseño del anclaje.

#### A. Diámetro del Orificio.

El diámetro del orificio debe ser tal que quede un espacio anular 3 a 6 mm (0.125½ a 0.25½), de lo contrario la colocación del grout se hace más difícil y se debe de tener cuidado en evitar atrapar aire, lo cual degrada la resistencia y la propiedad de fluencia. (vea sección V bajo colocación de Grout Adhesivo).

#### B. Profundidad del Empotramiento

La profundidad del empotramiento del perno determina la carga a tracción pura. La profundidad del anclaje debe estar diseñada para que se produzca la falla del perno cuando se ensaye a tensión (ensayo de corto plazo). Las tablas en las figuras 1 y 2 proporcionan una buena guía.

### Guía para calcular la profundidad de los pernos en el concreto

Nota: Este cuadro debe usarse para cálculo preliminar únicamente. Los números entre paréntesis + resistencia a compresión de la roca.

#### Espaciamiento entre los Orificios.

El espaciamiento entre los huecos es importante para evitar la interacción de los esfuerzos causados por huecos



espaciados cerca del borde de la estructura. Una buena recomendación para espaciamiento mínimo entre huecos es diez veces el diámetro del perno y cinco veces cerca del borde.

### II. Selección del Adhesivo Epóxico.

La mayoría de las aplicaciones de anclajes se relacionan con cargas estructurales así que se deben utilizar criterios rigurosos en la selección del adhesivo epóxico tan rigurosos como los que se utilizan para la selección del anclaje. El ACI comité 503 en el "Uso de Compuestos Epóxicos con Concreto" reconoce la relación entre la temperatura de calor de flexión (HDT) y la resistencia a la fluencia. HDT es una medida del rango de temperaturas en el cual el comportamiento de los materiales poliméricos se torna de rígido en elastomérico ASTM C881 (Especificación Estándar para Sistemas de Adhesión a base de Resinas Epóxicas para Concreto) recomienda que los adhesivos epóxicos que se usan en aplicaciones de anclaje tengan un mínimo HDT de 49 °C (120 °F).

### III. Perforación y preparación del Substrato.

Los mejores resultados se obtienen cuando los huecos están secos y han sido cortados por taladro de percusión rotativo. El método de perforación se prefiere porque produce un corte más rugoso y proporciona una mejor traba para el grout. Después de la perforación los huecos deben ser cepillados con un cepillo no metálico, soplados con aire comprimido libre de aceite. Donde los huecos sean prefabricados deberán preverse con un tamaño inferior y perforados posteriormente para obtener

el espacio anular deseado.

### IV. Preparación de la Superficie para los Anclajes.

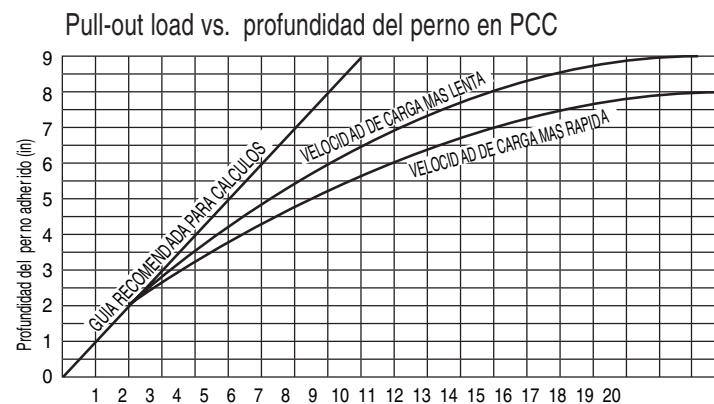
Los anclajes de pernos con grout en toda su extensión deben estar secos y libres de contaminantes tales como óxido, suciedad, aceite, grasa, recubrimientos protectores y galvanizados. El óxido debe removerse por medio de limpieza con granallas o esmeril. Los recubrimientos protectores del óxido deben ser removidos con disolventes desengrasantes tal como el 1,1,1, tricloroetano o tolueno. Cualquier recubrimiento protector o galvanizado debe removerse con granallas, limpieza con ácido, o limpieza química. Una vez aplicados, los grouts de adhesivo epóxico proporcionan una excelente protección

contra la corrosión.

### V. Colocación del Grout Adhesivo.

El adhesivo seleccionado para anclaje debe estar proporcionado, mezclado y colocado en cumplimiento estricto con las recomendaciones y limitaciones del fabricante. Debe evitarse el atrapar aire en aplicaciones horizontales y sobrecabeza comenzando la colocación del grout adhesivo desde el fondo del hueco. La punta del mezclador o de la pistola debe adaptarse de manera que el diámetro externo de la punta de la pistola sea ligeramente inferior al diámetro del hueco, esto permitirá que la boquilla se vaya desplazando hacia afuera conforme el material adhesivo es introducido en el hueco.

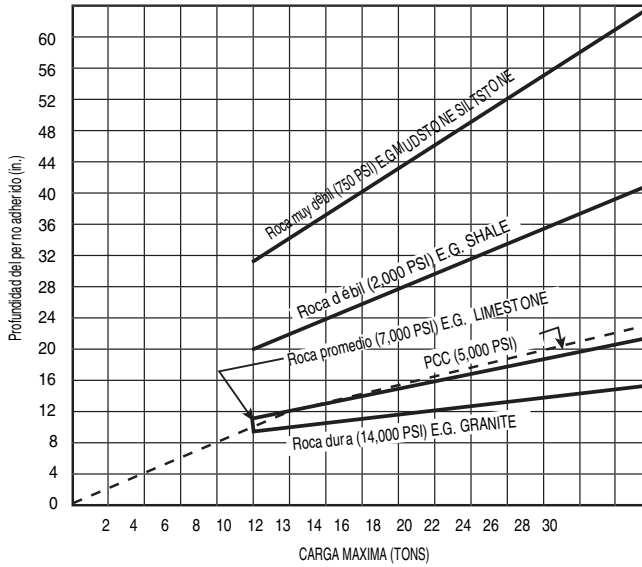
Figura 1



Curvas típicas de carga/profundidad dependiendo de la velocidad de carga en pruebas cortas de pull out.

Valores típicos a 25°C (77°F) a una resistencia a compresión PCC de 34.5 MPa (5000psi). Una pulgada de profundidad equivale a aproximadamente una tonelada de carga para profundidades de hasta 7.5 cm (3"). La proporción incrementa a mayores profundidades de 7.5 a 22.5 cm (3 a 9") a aproximadamente 2 toneladas de carga por 2.5 cm de profundidad.

Figura 2  
Guía para calcular la profundidad  
de los pernos en el concreto



Nota: Este cuadro debe usarse para cálculo preliminar únicamente.  
Los numeros entre paréntesis + resistencia a compresión de la roca.

BASF Construction Chemicals Latin America

<b>Argentina</b>	<b>Brasil</b>	<b>Chile</b>	<b>Colombia</b>	<b>Costa Rica</b>	<b>Ecuador</b>	<b>México</b>	<b>Perú</b>	<b>Puerto Rico</b>	<b>Rep Dominicana</b>	<b>Venezuela</b>
(54-34-8843-3000)	(55-11-6108-5555)	(56-2-444-9760)	(57-1-321-7210)	(506-440-9110)	(593-2-256-6011)	(52-55-2122-2200)	(511-385-0109)	(787-258-2737)	(809-957 9303)	(58-212-762-5471)