



# FIVE STAR PRODUCTS, INC.

FiveStarProducts.com  
+1 203-336-7900

## GUÍA GENERAL DESIGN-A-SPEC™ FIVE STAR STRUCTURAL CONCRETE® HTR SHOTCRETE

### CONTENIDO

▶	<b>SECCIÓN A – CONDICIONES GENERALES</b>
▶	<b>SECCIÓN B – ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL</b>
▶	<b>SECCIÓN C - PREPARACIÓN</b>
▶	<b>SECCIÓN D - APLICACIÓN</b>
▶	<b>SECCIÓN E – ACABADO Y CURADO</b>
▶	<b>SECCIÓN F – CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS</b>

Este documento se proporciona sólo para fines informativos y como una guía general dirigida a contratistas e ingenieros. Si bien se han efectuado todos los esfuerzos razonables para asegurar que esta información es precisa y fidedigna, Five Star Products no garantiza la exactitud o la exhaustividad de esta información, o su adecuación para un propósito particular. El usuario de este documento sigue siendo el único responsable de la especificación de todos los métodos, materiales y prácticas.

## **SECCIÓN A – CONDICIONES GENERALES – REPARACIÓN DE CONCRETO DE ESPECIALIDAD**

### **1.01 ALCANCE**

El trabajo contemplado en el presente documento consiste en el suministro de todos los equipos, materiales, mano de obra y la realización de todas las operaciones necesarias para reparaciones de concreto según las indicaciones del ingeniero o propietario.

### **1.02 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

- A. El fabricante habrá de estar en el negocio de la fabricación de productos similares por un periodo mayor a diez años, mantener un programa estricto de control de calidad, ofrecer servicios técnicos y proporcionar un representante en la obra para la capacitación sobre el producto, antes de la instalación del producto, previa solicitud por escrito.
- B. El contratista deberá presentar al ingeniero o propietario, por lo menos tres referencias de trabajo en los que el contratista haya completado con éxito aplicaciones similares.

### **1.03 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN**

- A. Todos los materiales deberán ser entregados en obra en sus envases originales, cerrados, claramente etiquetados con la identificación del fabricante, las instrucciones impresas y el código del lote.
- B. Almacene y acondicione el producto especificado de acuerdo con la ficha técnica del producto correspondiente.
- C. Para instrucciones de manipulación, consulte la Hoja de Datos de Seguridad del Material.

### **1.04 CONDICIONES DEL PROYECTO/SITIO DE LA OBRA**

Consulte la SECCIÓN C - PREPARACIÓN, CONDICIONES AMBIENTALES, o póngase en contacto directamente con el fabricante para conocer cualquier limitación física o ambiental que requiera el producto.

### **1.05 MEDICIÓN Y PAGO**

- A. La medición del trabajo de reparaciones en concreto será sobre la base de un pie cúbico/pie cuadrado (litro/metro cuadrado) de material in situ.
- B. El pago por el trabajo de reparaciones en concreto será por oferta a precios unitarios sobre la base de un pie cúbico/pie cuadrado (litro/metro cuadrado). Este pago constituirá la compensación total por todo el trabajo, materiales, herramientas, equipos y otros elementos, según sea necesario para completar el trabajo como se describe en los documentos contractuales. Los pagos parciales se harán sobre el porcentaje de trabajo satisfactoriamente completado durante cada plazo de pago en conformidad con las disposiciones de los documentos contractuales.

## SECCIÓN B – ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL – REPARACIÓN DE CONCRETO DE ESPECIALIDAD

### 2.01 MATERIALES

A. El material para la reparación en concreto será un mortero a base de cemento pre-ensado, resistente a altas temperaturas, adecuado para aplicación mediante hormigón proyectado por vía seca que solo requiera la adición de agua potable. El material no debe contener cloruros o cal diferentes a las cantidades incluidas dentro de la composición del cemento hidráulico. El fabricante deberá tener certificación ISO 9001 y un mínimo de 10 años de experiencia en la fabricación de materiales para reparaciones en concreto. El fabricante ofrecerá servicios técnicos y proporcionará un representante en la obra para dar capacitación sobre el producto, antes de la instalación del producto, previo aviso con cinco días de antelación.

B. El material para las reparaciones en concreto deberá cumplir con todos los criterios de rendimiento típicos que se indican a continuación cuando se encuentre curado a 73°F (23°C):

1.	Resistencia a la Compresión, ASTM C 109	
	3 horas	2,500 psi (17.3 MPa)
	1 día	4,500 psi (31.1 MPa)
	28 días	7,000 psi (48.3 MPa)
2.	Resistencia de Adherencia, ASTM C 882	
	1 día	1,500 psi (10.4 MPa)
	7 días	2,500 psi (48.3 MPa)
3.	Coefficiente de Dilatación Térmica ASTM C 531	5.0 x 10 <sup>-6</sup> pulg/pulg/°F (9.0 x 10 <sup>-6</sup> mm/mm/°C)
4.	Resistencia a la Compresión, ASTM C 109 Después de la exposición a 20 Ciclos A 1,000°F (538°C)	5,000 psi (34.5 MPa)

*Los datos que se muestran reflejan los resultados típicos basados en pruebas de laboratorio bajo condiciones controladas. En el campo pueden presentarse variaciones razonables de los datos arriba indicados. Los métodos de ensayo son modificados cuando sea aplicable.*

C. Un producto aceptable que cumple con estos criterios es:

#### **Five Star Structural Concrete® HTR Shotcrete**

Fabricado por Five Star Products, Inc., Shelton, CT 06484 +1 (203) 336-7900.

- D. Sujeto a cumplir los requerimientos de rendimiento señalados anteriormente, otros productos podrían ser formalmente presentados al ingeniero para aprobación hasta tres días antes de la fecha de la oferta. Todas las solicitudes de aprobación deben contener datos de pruebas certificadas verificando la conformidad con estas especificaciones. Se han de proveer tres referencias de proyectos completados con éxito de similar naturaleza y alcance de los trabajos como se detalla en esa especificación, así como un mínimo de diez años de antecedente de uso en la industria. El laboratorio de pruebas debe certificar cualquier modificación realizada a las pruebas efectuadas y proporcionar detalles de tales modificaciones.

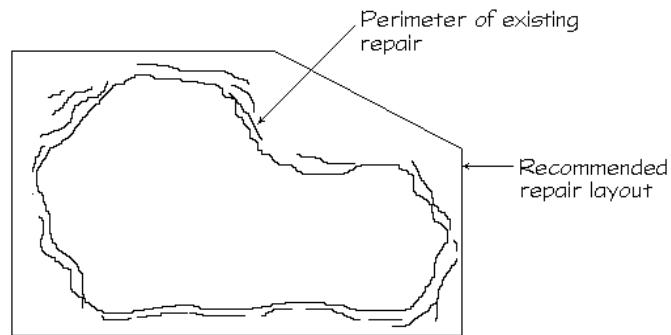
## 2.02 PROFUNDIDAD DE LA REPARACIÓN

- A. La cobertura mínima sobre el refuerzo expuesto y la profundidad de la reparación será de dos pulgadas (50 mm).

## SECCIÓN C – PREPARACIÓN – REPARACIÓN DE CONCRETO DE ESPECIALIDAD

### 3.01 SUPERFICIES DE CONCRETO

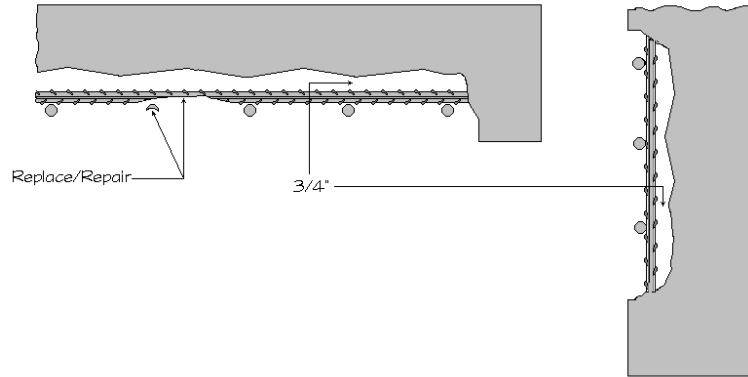
- A. Retirar completamente todo el concreto suelto, delaminado y flojo, residuos de aceites, grasas, lechadas y otros contaminantes. Prepare el concreto utilizando medios mecánicos aceptables y limpiadores de concreto y desengrasantes según sea necesario para obtener superficies limpias, sanas y rugosas. El agregado grueso deberá estar expuesto.
- B. Los bordes de la reparación se estrecharán hacia el centro del área de reparación y tendrán un perfil rugoso. Evite los cambios bruscos de profundidad.  
*[La profundidad de reparación mínima especificada debe ser determinada por el producto seleccionado y la naturaleza de la reparación.]*
- C. El perímetro de la reparación se mantendrá de una forma simple. Evite las esquinas reentrantes.



- D. Todas las grietas deberán ponerse en conocimiento del ingeniero y se deberá realizar una determinación de si las grietas están sujetas a movimiento. Las grietas deben ser reparadas como se indica antes de la aplicación del material de reparación.
- E. Deberán mantenerse todas las juntas existentes. Las nuevas juntas, en su caso, se instalarán como se detalla en los planos.
- F. Remoje bien el concreto con agua potable. El concreto deberá estar saturado y libre de agua estancada al momento de la colocación.  
*[Para información más detallada, consulte las siguientes fuentes: "Guide to Shotcrete" (Guía para Hormigón Proyectado), Informe del Comité 506R de ACI, 1990 y "Guide For Surface Preparation for the Repair of Deteriorated Concrete Resulting from Reinforcing Steel Corrosion" (Guía para la Preparación de Superficies para la Reparación de Concreto Deteriorado por la Corrosión del Acero de Refuerzo), Guía No. 03730, preparada por el Comité de Directrices Técnicas del Instituto Internacional para la Reparación del Concreto (ICRI, por sus siglas en inglés), Marzo 1995.]*

### 3.02 REFUERZO

- A. Todo el acero de refuerzo que ha perdido adherencia con el concreto o tiene más de la mitad de su circunferencia expuesta debe cortarse por lo menos 3/4 de pulgada (18 mm) o dos veces el tamaño máximo de agregado.



- B. Todos los refuerzos deberán fijarse y soportarse de forma segura.
- C. Si se ha deteriorado más del 20% del diámetro de una barra de refuerzo, se requerirá el reemplazo de la barra o tendrá que ser empalmada como lo indique el ingeniero.
- D. Todo el acero de refuerzo expuesto deberá estar libre de incrustaciones sueltas, herrumbre y otros contaminantes.
- E. La cobertura mínima sobre el refuerzo debe estar de acuerdo con las especificaciones del trabajo o ser de 2 pulgadas (50 mm), lo que sea mayor.
- F. Se debe usar tela metálica soldada y sujetarse de manera segura en todas las reparaciones verticales y elevadas cuando el grosor sea de 1 1/2 pulgadas (38 mm) o mayor.

### 3.03 CONDICIONES AMBIENTALES

- A. Acondicionar y mantener todos los materiales y superficies que tengan contacto con el material de reparación a temperaturas entre 35°F o 45°F dependiendo del producto, y 90°F (2°C o 7°C y 32°C), pero de forma óptima entre 55°F y 75°F (13°C y 24°C) siempre que sea posible. Protegerlos de la luz solar directa cuando sea necesario.

*[Cuando se requiera obtención más rápida de resistencia a bajas temperaturas, o se requiera un mayor tiempo de manipulación a altas temperaturas, revise el rango de temperatura anterior según corresponda consultando los procedimientos de acondicionamiento detallados para reparaciones en climas fríos o climas cálidos, SECCIÓN F - CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS].*

### 3.04 EQUIPOS Y MATERIALES

- A. Todas las herramientas, equipo y materiales necesarios deberán estar en buenas condiciones y lo más cerca posible al área a ser reparada.
- B. Se debe usar ropa apropiada y equipo de seguridad para evitar respirar el polvo y evitar el contacto de los ojos y de la piel con los materiales secos de la reparación y con la mezcla.
- C. El equipo de hormigón proyectado por vía seca debe ser una cámara doble o una pistola rotativa.
- D. Se requiere mezclador(es) de mortero o boquilla hydromix para pre-humedecer el material de reparación.
- E. Deberá tenerse disponible una amplia fuente de agua potable para el pre-acondicionamiento, mezcla, limpieza y curado.

### 3.05 PRE-HUMEDECIMIENTO

#### Mezcladora de mortero

- A. Provea un número adecuado de mezcladores de mortero para proporcionar un suministro ininterrumpido de material para la colocación.
- B. Coloque el material de reparación en la mezcladora de mortero. Al mezclar, agregue solo agua fría suficiente para mantener el polvo en la tolva. Cuando se aprieta con fuerza en la mano, la mezcla debe permanecer como partículas separadas, sin tener propiedades cohesivas. El humedecimiento en exceso provocará interferencias en los equipos y alineaciones.
- C. Solo pre-humedezca el material suficiente que se utilizará en un lapso de 10 minutos.

#### Boquilla Hydromix

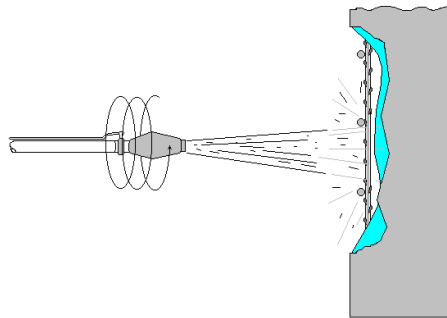
- A. El uso de una boquilla hydromix elimina la necesidad del proceso de pre-humedecer en un mezclador de mortero.

## SECCIÓN D – APLICACIÓN – REPARACIÓN DE CONCRETO DE ESPECIALIDAD

### 4.01 PROCEDIMIENTOS DE COLOCACIÓN PROCESO EN SECO

*[Para reparaciones grandes verticales y elevadas sin refuerzo congestionad].*

- A. El sustrato deberá estar saturado y libre de agua durante la aplicación.
- B. Aplicar material de reparación de espesor total siempre que sea posible. La colocación en lugares elevados se aplica en capas lo suficientemente gruesas para evitar el pandeo o la filtración.
- C. La velocidad del material, la presión del agua y del aire deben ajustarse para maximizar la mezcla y minimizar el rebote del material. El material de rebote no será reutilizado.
- D. Dirija la boquilla perpendicular a la superficie y gírela en una serie de patrones circulares, llenando primero todas las esquinas internas. El material debe descargarse de la boquilla en un flujo uniforme e ininterrumpido.
- E. La colocación deberá seguir los procedimientos contenidos en ACI 506R-90 para hormigón proyectado por vía seca.



### REFERENCIA

ACI 506R  
"Guide to Shotcrete" (Guía para Hormigón Proyectado).



## **SECCIÓN E – ACABADO Y CURADO – REPARACIÓN EN CONCRETO DE ESPECIALIDAD - ENCOFRADO**

### **5.01 ACABADO**

*[La textura de la superficie puede modificarse mediante revestimientos en concreto, rectificado o la aplicación de un recubrimiento].*

### **5.02 CURADO**

- A. El material de reparación debe ser curado según lo recomendado por el fabricante. Aproximadamente 3 horas después de la colocación el material de reparación debe acondicionarse a una temperatura de 1000°F (538°C). Para temperaturas más altas de exposición inmediata, póngase en contacto con el fabricante para procedimientos de curado especiales.
- B. El material de reparación debe protegerse de: la congelación excesiva, la presión hidrostática y la vibración, según lo recomendado por el fabricante.

## SECCIÓN E – ACABADO Y CURADO – REPARACIÓN EN CONCRETO DE ESPECIALIDAD

### 5.01 ACABADO

- A. El material de reparación debe colocarse según alineaciones y rasantes aproximadas. Darle acabado según sea necesario.  
*[Un acabado natural con pistola es el acabado preferido desde un punto de vista estructural y de durabilidad. Para acabados especiales, raspe el material sobrante con una llana de borde cortante filoso después del fraguado inicial y dele el acabado según sea necesario].*

### 5.02 CURADO

- A. El material de reparación debe curarse por un mínimo de 30 minutos.
- B. El material de reparación debe protegerse de la evaporación excesiva antes del fraguado, de la congelación, la lluvia, la presión hidrostática, la vibración y el tráfico según lo recomendado por el fabricante.

## SECCIÓN F – CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS – REPARACIÓN EN CONCRETO DE ESPECIALIDAD

### 6.01 REPARACIONES EN CLIMA FRÍO

*[Las bajas temperaturas retardan el fraguado, aumentan el tiempo de manipulación y retardan el desarrollo de resistencia de los productos a base de cemento. Los procedimientos señalados a continuación pueden compensar estas condiciones].*

- A. Todas las superficies han de ser pre-acondicionadas y mantenidas entre 35°F y 90°F (2°C y 32°C) y los materiales acondicionados a entre 35°F y 80°F (2°C y 27°C). Temperaturas más altas en el sustrato y en la mezcla de material producirán un desarrollo de resistencia más rápido. Debido a la masa del material paletizado, pueden requerirse hasta 72 horas de calentamiento/acondicionamiento.
- B. El calentamiento del sustrato del área de reparación debe realizarse por exposición indirecta. Los recintos climatizados deben ser a prueba de viento e impermeables. Los calentadores de combustión deben estar ventilados y no se debe permitir que calienten y sequen el concreto localmente. *Precaución: Los gases de escape pueden contaminar o causar la carbonación dentro del ambiente cerrado.*
- C. Mantenga la temperatura por encima de 35°F (2°C) mínimo hasta que el material alcance 1000 psi (6.9 MPa) o la resistencia mínima requerida. *[Especifique la resistencia mínima requerida].*
- D. Permita que la temperatura del material se enfríe de modo gradual a temperatura ambiente para evitar los choques térmicos

### REFERENCIA

ACI 306R-88

"Cold Weather Concreting" (Aplicación de Concreto en Climas Fríos)

## SECCIÓN F – CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS – REPARACIÓN EN CONCRETO DE ESPECIALIDAD

### 6.02 REPARACIONES EN CLIMA CÁLIDO

*[Las altas temperaturas aceleran el fraguado, disminuyen el tiempo de manipulación, y aceleran el aumento de resistencia de los productos a base de cemento. Los procedimientos indicados a continuación pueden compensar estas condiciones].*

- A. Los materiales deberán acondicionarse según sea necesario de modo que el material mezclado esté entre 50°F y 90°F (10°C y 32°C). Debido a la masa del material paletizado, se puede requerir hasta 72 horas de acondicionamiento.
- B. Todas las superficies en contacto con el material deberán pre-acondicionarse y mantenerse debajo de 90°F (32°C).
- C. El enfriamiento de las superficies, materiales y equipo deberá realizarse utilizando agua helada para mezclar y remojar previamente el concreto. Cubra el área para protegerla de la luz solar directa o efectúe el vaciado del material cuando las temperaturas estén bajando.
- D. Se deben suministrar protecciones o barreras contra el viento cuando sea necesario para evitar una rápida evaporación.
- E. El material de reparación debe permanecer protegido y el curado dependerá del producto especificado. Realice el curado del material de reparación de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

*[Especificar el método de curado apropiado].*

### REFERENCIA

ACI 305R-91

"Hot Weather Concreting" (Aplicación de Concreto en Climas Cálidos)

**Five Star Products, Inc.**  
**Corporate Headquarters**  
60 Parrott Drive  
Shelton, CT 06484 USA  
Tel: +1 203-336-7900 • Fax: +1 203-336-7930  
FiveStarProducts.com

© 2019 Five Star Products, Inc. | 052919  
13147-01 REV A | American Owned & Operated

