

FIVE STAR PRODUCTS, INC.

FiveStarProducts.com
+1 203-336-7900

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

CONTENIDO

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

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.	Coeficiente de Dilatación Térmica ASTM C 531	5.0 x 10 ⁻⁶ pulg/pulg/°F (9.0 x 10 ⁻⁶ 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

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).

2.03 EXTENSIÓN DE AGREGADOS

- A. Para vaciados de más de dos pies cúbicos (56.5 litros) de volumen, el material de reparación puede extenderse mediante la adición de agregado grueso con un bajo coeficiente de expansión térmica según las siguientes pautas:

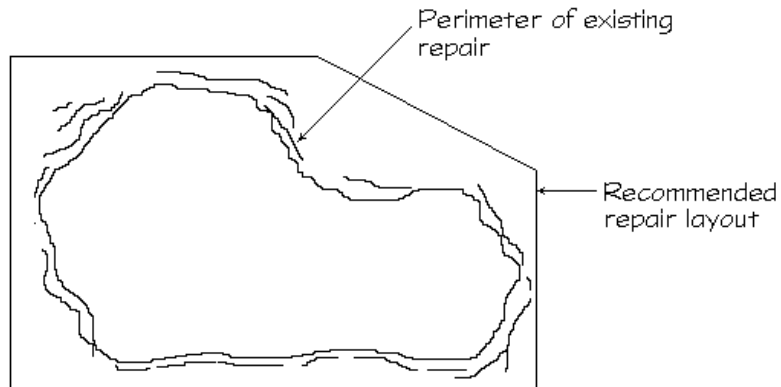
<u>Profundidad de vaciado</u> Pulgadas (mm)	<u>Extensión típica</u> (Porcentaje en peso)
Hasta 2 (hasta 50)	- 0 -
2 - 6 (50 - 150)	Hasta 50%
6 - 9 (150 - 225)	Hasta 60%
9 - 12 (225 - 300)	60 - 80%
Más de 12 (300)	CONTACTE AL FABRICANTE

El agregado grueso debe ser adecuado para la exposición a altas temperaturas, cumplir con los requisitos de la norma ASTM C 33 y tener un bajo coeficiente de expansión térmica. El tamaño máximo del agregado grueso no debe ser mayor que un tercio de la profundidad de la reparación.

SECCIÓN C – PREPARACIÓN – REPARACIÓN DE CONCRETO DE ESPECIALIDAD

3.01 SUPERFICIES DE CONCRETO

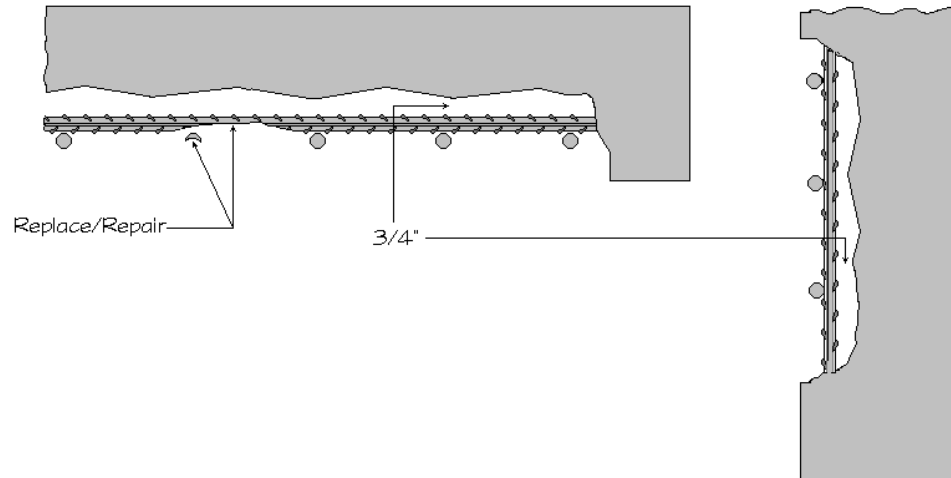
- A. Retirar completamente todo el concreto suelto, delaminado y flojo, residuos de aceites, grasas, lechadas y otros contaminantes. Prepare el concreto utilizando medios mecánicos aceptables y limpiadores de concreto y desengrasantes según sea necesario para obtener superficies limpias, sanas y rugosas. El agregado grueso deberá estar expuesto.
- B. Los bordes de la reparación serán verticales y tendrán un perfil rugoso.
[La profundidad mínima de reparación especificada debe ser determinada por el producto seleccionado, el tamaño máximo del agregado y la naturaleza de la reparación].
- C. Para reparaciones verticales y elevadas con una profundidad mayor a una pulgada (25 mm), se deben facilitar anclajes mecánicos.
- D. El perímetro de la reparación se mantendrá de una forma simple. Evite las esquinas reentrantes.



- E. 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.
- F. Deberán mantenerse todas las juntas existentes. Las nuevas juntas, en su caso, se instalarán como se detalla en los planos.
- G. Remoje bien el concreto con agua potable por un mínimo de 8 a 24 horas antes 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.

3.03 ENCOFRADO

- A. Los encofrados deberán ser contruidos con materiales rígidos no absorbentes, anclados en forma segura, herméticos y lo suficientemente fuertes para resistir las fuerzas desarrolladas durante la colocación.
- B. Los encofrados deben estar cubiertos con un agente desmoldante. Precaución: se debe tener cuidado de no contaminar las superficies de concreto donde se requiere adherencia.
- C. Provea orificios de salida de aire según sea necesario.
- D. Se deben proporcionar puertos según sea necesario para la instalación del material de reparación, para la ventilación y/o el monitoreo del avance de la colocación. Se proporcionarán válvulas de acción rápida u otros medios de sellado de puertos.

3.04 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].

3.05 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. Deberá tenerse disponible una amplia fuente de agua potable para el pre-acondicionamiento, mezcla, limpieza y curado.

3.06 MEZCLA

- A. Proporcionar un número adecuado de mezcladoras de mortero en buenas condiciones de funcionamiento para una colocación ininterrumpida. No exceda la mitad de la capacidad máxima de la mezcladora de mortero.
- B. Humedecer previamente la mezcladora de mortero, vaciar el agua en exceso.
- C. Comience por agregar la cantidad mínima de agua potable previamente medida a la mezcladora. Mientras se mezcla, añada lentamente el material de reparación y mezcle hasta obtener una consistencia uniforme.
- D. Mezclar bien durante aproximadamente cinco minutos. Para lograr la consistencia deseada, agregue el agua restante según sea necesario. No exceda el contenido máximo de agua que se indica en el envase del producto o añada una cantidad que pueda causar segregación.
- E. No mezcle más material del que se puede colocar dentro del tiempo de trabajabilidad del material de reparación. No reacondicione la mezcla agregando agua adicional.
- F. Para vaciados que requieran extensión con agregados, agregue un agregado grueso, limpio y húmedo que cumpla con los requisitos de ASTM C 33 antes del ajuste final del agua.

3.07 MEZCLADORA DE TALADRO Y PALETA (MEZCLAS DE UN SOLO SACO)

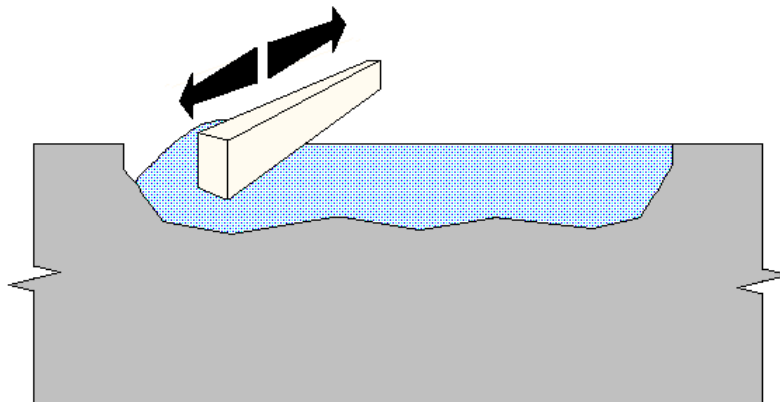
- A. Comience agregando la cantidad mínima de agua potable previamente medida en un cubo. Mientras mezcla a una velocidad lenta, agregue lentamente el material de reparación y mezcle hasta obtener una consistencia uniforme. Agregue el agua restante para lograr la consistencia deseada. No exceda el contenido máximo de agua que se indica en el envase del producto o añada una cantidad que pueda causar segregación.
- B. Continúe mezclando bien durante unos cinco minutos.
- C. No mezcle más material del que se puede colocar dentro del tiempo de trabajabilidad del material de reparación. No reacondicione la mezcla agregando agua adicional.

SECCIÓN D – APLICACIÓN – REPARACIÓN DE CONCRETO DE ESPECIALIDAD

4.01 LLANA - HORIZONTAL

[Para áreas de reparación horizontales con refuerzo limitado]

- A. El sustrato deberá estar saturado y libre de agua durante la aplicación.
- B. Trabaje firmemente el material de reparación en un sustrato rugoso, rellenando por completo todos los poros y huecos. Siempre que sea posible, coloque el material de reparación hasta el fondo y de un lado al otro de la reparación. Cuando esto no sea práctico, la colocación deberá ser continua para evitar las juntas frías.
- C. Una vez que se alcance el nivel deseado, enfoscar o rasear el material de reparación y dé el terminado hasta obtener la textura deseada.



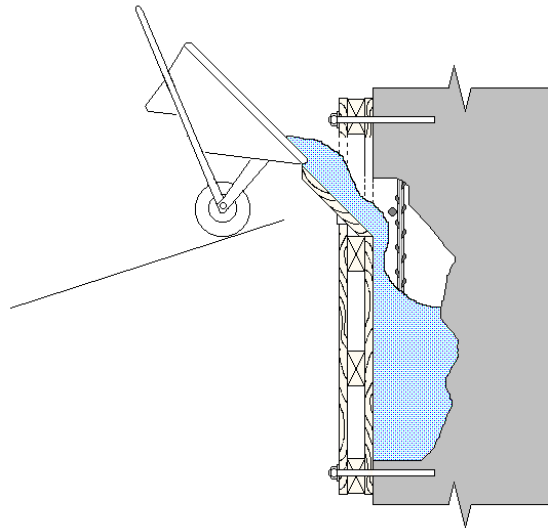
4.02 PROCEDIMIENTOS DE COLOCACIÓN

[Seleccione uno o más de los siguientes métodos según corresponda].

ENCOFRADO Y VACIADO

[Para reparaciones grandes verticales y horizontales].

- A. Es posible que se requieran tolvas, tremies, carritos, cubetas o equipos similares para la colocación del material. Proporcione el acceso adecuado para permitir que un vibrador se inserte en el material de reparación para la consolidación. Cuando esto no sea posible, vibre el encofrado. Sólo use vibración cuando sea necesario. Use el vibrador de una manera que evite la segregación del material. Los vibradores no deben usarse para mover el material de reparación lateralmente.
- B. Para reparaciones verticales, el material se debe verter en el encofrado de manera tal que se evite la segregación. No permita que el material caiga libremente sobre el refuerzo u otros materiales incrustados.
- C. Para reparaciones horizontales, el material se debe verter de forma continua desde un lado al otro del área de reparación, comenzando en la elevación más baja. Cuando se coloca en capas en grandes vertidos, cada capa horizontal debe extenderse al ancho de reparación. La colocación debe ser continua para evitar juntas frías. Colocar y consolidar de manera que evite la segregación.
- D. Continuar la colocación hasta que el área de reparación esté completamente llena.
[Para obtener más información sobre la colocación recomendada, consulte ACI 304R-89, Guía para medir, mezclar, transportar y colocar hormigón].

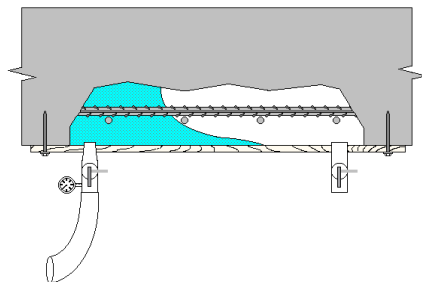


REFERENCIA ACI 304R-89 "Guide for Measuring, Mixing, Transporting and Placing Concrete"
(Guía para medir, mezclar, transportar y colocar hormigón).

ENCOFRADO Y BOMBEADO (Verifique que el material de reparación se pueda bombear para la aplicación)

[Para grandes reparaciones verticales y elevadas con refuerzo estrechamente espaciado].

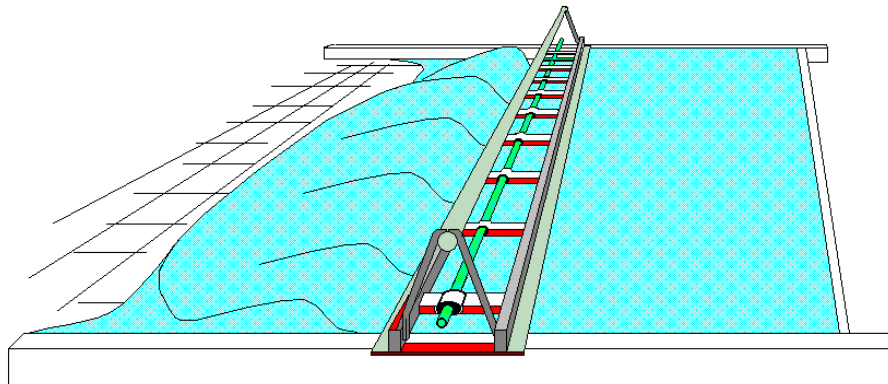
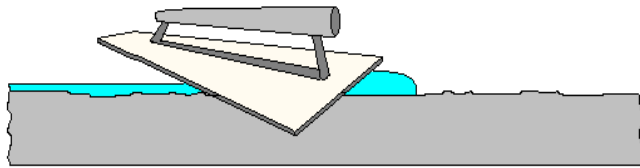
- A. El tipo de bomba, el tamaño y la línea de descarga utilizados dependen de los parámetros de instalación. El diámetro interior mínimo de la línea de descarga debe ser tres veces mayor que el tamaño máximo del agregado. Póngase en contacto con los fabricantes de las bombas y de los materiales para obtener recomendaciones. El equipo y los procedimientos de bombeo propuestos se presentarán para su aprobación.
- B. El bombeo aumenta la temperatura del material y acorta el tiempo de trabajabilidad al tiempo que reduce la consistencia. Mantenga la temperatura de la mezcla tan fría como sea necesario, excepto en climas fríos.
- C. El material de reparación debe mezclarse hasta obtener una consistencia que no se segregue mientras se bombea.
- D. El material de reparación debe pasar a través de una malla apropiada de tamaño # 4 durante la colocación en la tolva de la bomba.
- E. Antes de bombear, determine el tiempo de trabajabilidad del material en las condiciones del sitio de la obra. La capacidad de bombeo se determinará mediante pruebas de campo.
- F. La bomba debe ubicarse en una posición tal que minimice la distancia de bombeo.
- G. Inmediatamente antes del bombeo, la bomba y las líneas deben imprimarse con una lechada de material de reparación sin agregados gruesos hasta que la tolva esté vacía. Precaución: Todos los materiales de reparación no son compatibles con las lechadas de cemento Portland. Mezcle la lechada a una consistencia que no produzca segregación en la bomba o en las líneas.
- H. Una vez que ha comenzado el bombeo, es importante no utilizar ninguna de las lechadas de imprimación de las líneas de descarga. El material bombeado no debe utilizarse hasta que se obtenga una consistencia uniforme en la boquilla de descarga.
- I. Proporcione un volumen adecuado de material mezclado para mantener la tolva de la bomba al menos hasta la mitad. El material se colocará en la tolva de la bomba de manera que se evite la oclusión de aire y la segregación.
- J. Una vez que se llena el encofrado y todos los puertos de ventilación están cerrados, aumente la presión de la línea en 5 psi (0.03 MPa) adicionales y deje de bombear. Cierre el puerto de entrada del encofrado.
- K. Retire el encofrado cuando sea apropiado.



ACI 304.2R-91 "Placing Concrete by Pumping Method" (Colocación de hormigón mediante método de bombeo).

RECUBRIMIENTOS

- A. El sustrato debe estar saturado y libre de agua estancada durante la aplicación.
- B. Trabaje firmemente el material de reparación en el sustrato. Coloque uniformemente el material de recubrimiento en frente de la solera hasta una elevación ligeramente sobrellenada. Nivelar y consolidar mediante maestreado.
- C. La colocación será continua para evitar juntas frías.



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 6 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 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)

