



FIVE STAR PRODUCTS, INC.

FiveStarProducts.com

+1 203-336-7900

Especificaciones del material y pautas de instalación **FIVE STAR® GROUT**

CONTENIDO

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

Este documento se proporciona únicamente con fines informativos y como una guía general para su consideración por parte de los contratistas e ingenieros. Si bien se han realizado todos los esfuerzos razonables para garantizar que esta información sea precisa y fidedigna, Five Star Products no garantiza la precisión o integridad de esta información, ni su idoneidad para un propósito en particular. El usuario de este documento es el único responsable de la especificación de todos los métodos, materiales y prácticas.

PARTE A - CONDICIONES GENERALES - GROUTING CEMENTICIO

1.01 ALCANCE

El trabajo del que trata este documento consiste en proporcionar todo el equipo, los materiales y la mano de obra y realizar todas las operaciones necesarias para la instalación de grouts de precisión sin contracción según las indicaciones del ingeniero o el propietario.

1.02 GARANTÍA DE CALIDAD

- A. El fabricante debe haber estado fabricando productos similares durante más de 25 años, mantener un estricto programa de garantía de calidad, ofrecer servicios técnicos y proporcionar un representante en el lugar de trabajo para capacitación sobre el producto, antes de la instalación del mismo, previa solicitud por escrito.
- B. El contratista presentará al ingeniero o al propietario al menos tres referencias laborales en las que el contratista haya cumplido satisfactoriamente aplicaciones similares.

1.03 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

- A. Todos los materiales se entregarán en el lugar de trabajo en sus paquetes originales sin abrir, claramente etiquetados con la identificación del fabricante, las instrucciones impresas y el código de lote.
- B. Almacene y acondicione el producto especificado de acuerdo con la hoja de datos del producto correspondiente.
- C. Para obtener instrucciones de manipulación, consulte la Hoja de datos de seguridad.

1.04 CONDICIONES DEL PROYECTO/SITIO

Consulte la PARTE C - PREPARACIÓN Y CONDICIONES AMBIENTALES o póngase en contacto directamente con el fabricante para conocer las limitaciones físicas o ambientales que exija el producto.

PARTE B - ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL - GROUT CEMENTICIO

2.01 MATERIALES

- A. El grout cementicio sin contracción será un grout a base de cemento pre envasado que solo requiere la adición de agua potable. El grout no debe contener agregado metálico, cemento expansivo ni aditivos generadores de gas como el polvo de aluminio. El grout debe contener un agregado que libere aire para generar una expansión positiva.
- B. El fabricante deberá contar con la certificación ISO 9001 y tener al menos 25 años de experiencia en la fabricación de grouts de precisión a base de cemento. El fabricante ofrecerá servicios técnicos y proporcionará un representante en el lugar de trabajo para capacitación sobre el producto, antes de la instalación del mismo, previo aviso con cinco días de antelación.
- C. El material de grout debe cumplir con los requisitos de las normas ASTM C1107-02, grados A, B y C, ASTM C1107/C1107M-20, CRD-C 621-93 y los siguientes criterios de desempeño típicos cuando se cura a 25 °C:
1. La resistencia a la compresión según la norma ASTM C942 (ASTM C109 restringida) debe ser
 - 17 MPa en 1 día.
 - 35 MPa a los 7 días.
 - 45 MPa a los 28 días.
 2. El cambio de altura inicial según la norma ASTM C827 debe ser 0,0 % a 4,0 %.
 3. El cambio de altura endurecido según la norma ASTM C1090 debe ser 0,0 % a 0,3 %.
 4. El área de apoyo efectiva (Effective bearing area, EBA) según la norma ASTM C1339/1339M-18 debe ser 95%.
 5. La fuerza de adherencia según la norma ASTM C882 debe ser 14 MPa a los 28 días.
 6. El tiempo de trabajo será de 45 minutos.
 7. El grout debe poder instalarse a profundidades de 25 mm a 150 mm.
 8. El material debe poder instalarse en un intervalo de temperaturas de 4 °C – 35 °C.

Los datos precedentes reflejan resultados típicos a partir de pruebas de laboratorio en condiciones controladas. Pueden producirse en el campo variaciones razonables de los datos precedentes. Los métodos de prueba se han modificado cuando correspondía.

- D. Un producto aceptable que cumple estos criterios es:

Five Star® Grout

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

- E. Siempre que se cumplan los criterios de desempeño indicados anteriormente, otros productos pueden enviarse formalmente al ingeniero para su aprobación hasta tres días antes de la fecha de la oferta. Todas las solicitudes de aprobación deberán contener datos de ensayos certificados que verifiquen la conformidad con esta especificación. Se proporcionarán tres referencias de proyectos completados satisfactoriamente de naturaleza y alcance similares al trabajo detallado en esta especificación, así como un historial mínimo de diez años de uso en la industria. El laboratorio de ensayos certificará las modificaciones que se hubieran hecho en los ensayos realizados y proporcionará detalles sobre ellas.

2.02 Necesidades de HOLGURAS para coincidir con la hoja de datos técnicos (TDS)

- A. Para espesores de colocación inferiores a 25 mm o superiores a 150 mm, póngase en contacto con el fabricante. Para vertidos de más de 150 mm de profundidad, consulte la Sección 2.03, Extensión de agregado.

2.03 EXTENSIÓN DE AGREGADO

- A. Para vertidos de más de 150 mm de profundidad, el grout se puede extender añadiendo un agregado grueso limpio y húmedo, de acuerdo con las siguientes pautas:

<u>Profundidad de vertido</u> mm (pulgadas)	<u>Extensión típica</u> (Porcentaje en peso)
150 – 230 (6 a 9)	35 % - 50 %
> 230 – 300 (> 9 a 12)	50 % - 60 %
> 300 – 380 (> 12 a 15)	60 % - 70 %
> 380 – 460 (> 15 a 18)	70 % - 80 %
> 460 (> 18)	Contacte con Five Star

El agregado grueso debe cumplir con los requisitos de la norma ASTM C33. El agregado debe estar limpio y húmedo antes de su uso.

PARTE C – PREPARACIÓN – GROUTING CEMENTICIO

3.01 SUPERFICIES DE CONCRETO

- A. Elimine por completo todo el concreto suelto, delaminado y débil, el aceite, la grasa, lechada, y otros contaminantes. Prepare el concreto utilizando medios mecánicos aceptables, así como limpiadores y desengrasantes de concreto según sea necesario, para obtener superficies de concreto limpias, firmes y rugosas que expongan el agregado grueso. Limpie las superficies de polvo y escombros mediante soplado de aire comprimido exento de aceite.
- B. Antes de la colocación, remoje bien las superficies de concreto durante un mínimo de ocho horas (valor óptimo: 24 horas) con agua potable. El concreto debe estar saturado y libre de agua estancada al momento de la colocación.

3.02 SUPERFICIES METÁLICAS

- A. Cuando no sea necesario adherirse a superficies metálicas, cúbralas con un interruptor de adherencia, como cera en pasta o cinta adhesiva.
- B. Cuando sea necesario adherirse a superficies metálicas, la superficie debe estar limpia, libre de aceite, grasa, óxido y otros contaminantes. El pulido con chorro de arena hasta obtener un acabado comercial SSPC-SP6* optimizará el desarrollo de la adhesión del grout al acero.
- C. Proporcione orificios de descarga de aire de 6 a 12 mm donde la configuración de la placa base y los puntos altos atrapen el aire.
- D. Al vaciar el grout en marcos o equipos montados sobre patines, coloque un orificio de llenado para lechada de 100 a 150 mm en el centro de cada sección de tabique.

*SSPC-SP6

Una superficie limpiada con chorro de arena con acabado comercial se define como aquella en la que se han eliminado por completo todo el aceite, la grasa, la suciedad, la cascarilla de laminación, el óxido y la pintura vieja, excepto que puedan quedar ligeras vetas o alteraciones de color causadas por manchas de óxido, óxidos de cascarilla de laminación o pequeños residuos de pintura o revestimiento fuertemente adheridos. Si la superficie está picada, es posible que queden pequeños residuos de óxido o pintura en el fondo de las picaduras. Las ligeras alteraciones de color mencionadas anteriormente se limitan a un tercio de cada pulgada cuadrada.

3.03 ENCOFRADOS

- A. Los encofrados se construirán con materiales rígidos no absorbentes, estarán anclados de forma segura y serán estancos a los líquidos y lo suficientemente fuertes como para resistir las fuerzas desarrolladas durante la colocación del grout.
- B. Los encofrados se construirán de manera que el grout se coloque a lo largo de la distancia más corta, cuando sea posible. La holgura entre los encofrados y la placa base deberá ser suficiente para permitir el uso de un cajón de vertido. La holgura para los lados restantes debe ser de 25 a 75 mm.
- C. La altura de los encofrados debe extenderse un mínimo de 25 mm por encima de la parte inferior de la placa base.

- D. Todos los encofrados se recubrirán con un agente desencofrante. Precaución: se debe tener cuidado de no contaminar las superficies de vaciado del grout donde se requiera adherencia.

3.04 CONDICIONES AMBIENTALES

- A. Acondicione y mantenga todos los materiales y superficies que entren en contacto con el grout a una temperatura de entre 4 °C y 35 °C. Proteja de la luz solar directa según sea necesario.
[Para conocer los procedimientos detallados de acondicionamiento para el vaciado del grout en climas fríos o cálidos, consulte la PARTE F – CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS].

3.05 HOLGURAS/EXTENSIÓN

- A. Todas las placas deben alinearse definitivamente antes de vaciar el grout utilizando dispositivos niveladores como paquetes de calzos, cuñas, tuercas niveladoras o gatos de tornillo. Cuando los calzos y cuñas deban permanecer colocados, la distancia desde el borde de la placa debe ser de un mínimo de 50 mm. Proporcione un radio mínimo de 50 mm en todas las esquinas de los calzos y cuñas.
[Las holguras debajo de las placas base dependen del producto especificado, las condiciones ambientales, las obstrucciones y la distancia de flujo].
[Para vertidos de más de 150 mm, es posible que se requiera una extensión de agregado grueso. Consulte las recomendaciones del fabricante].

3.06 MEZCLA

Mezcladora de mortero (cilindro estacionario con paletas móviles)

- A. Proporcione una cantidad adecuada 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. Humedezca previamente la mezcladora de mortero; elimine el exceso de agua.
- C. Comience añadiendo a la mezcladora la cantidad mínima de agua potable previamente medida. Mientras mezcla, agregue lentamente el grout y mezcle hasta obtener una consistencia uniforme.
- D. Mezcle bien durante aproximadamente cinco minutos. Para lograr la consistencia deseada, agregue el agua restante según sea necesario. No exceda el contenido máximo de agua según lo indicado en el envase del producto ni añada una cantidad que provoque segregación.
- E. No mezcle más material del que pueda colocar dentro del tiempo de trabajo del grout. No añada más agua para reacondicionar la mezcla.
- F. Transporte el material mezclado en carretilla o cubetas, teniendo cuidado de no permitir que el material se segregue.

Camión de concreto premezclado: bolsas a granel y extensión de agregado grueso

- A. **Verifique el tiempo de trabajo del grout y los requisitos de agua en las condiciones del lugar de trabajo antes de colocarlos en el camión de concreto. PÓNGASE EN CONTACTO CON FIVE STAR PRODUCTS ANTES DE COMENZAR A TRABAJAR CON CAMIONES DE CONCRETO PREMEZCLADO.**

- B. El tambor de mezcla y las paletas de mezcla deben estar en buenas condiciones de funcionamiento, previamente humedecidos y con el exceso de agua eliminado.
- C. Primero agregue al tambor un agregado grueso húmedo y limpio que cumpla con los requisitos de la norma ASTM C33.
- D. Agregue aproximadamente el 75 % del agua potable previamente medida al tambor de mezcla según se determinó previamente mediante pruebas. Se guardarán cinco galones de este 75 % para lavar la tolva. La adición de agua debe ajustarse si se usa agregado húmedo o si hay agua en el tambor.
- E. Agregue el grout, con el tambor girando a baja velocidad. No exceda la mitad de la capacidad del tambor ni añada más de 3 bolsas a granel por camión. Use los 19 L de agua retenida para lavar la tolva y el tambor después de la carga. Mezcle bien durante aproximadamente cinco minutos a baja velocidad hasta obtener una consistencia uniforme.
- F. Invierta el tambor para comprobar la consistencia. Agregue el agua restante según sea necesario; luego, mezcle hasta obtener una consistencia uniforme. No exceda el contenido máximo de agua permitido según lo indicado en el envase del producto ni añada una cantidad que provoque segregación. Deben estar disponibles bolsas pequeñas de grout para endurecer la consistencia si es necesario.
- G. Coloque el camión lo más cerca posible para verter y descargar rápidamente del camión. Cuando transporte grout mezclado, tenga cuidado de no permitir que el grout se segregue.

REFERENCIA

ACI 351.1R-12: Informe sobre el vaciado de grout entre cimientos y bases para soportar equipos y maquinaria
Asociación de Cemento Portland (Portland Cement Association, PCA), 1990: Grout cementicio y vaciado

PARTE D – APLICACIÓN - GROUTING CEMENTICIO

4.01 PROCEDIMIENTOS DE COLOCACIÓN

CALZA EN SECO

La colocación de paquetes secos debe limitarse a placas pequeñas que tengan suficiente acceso y espacio libre.

- A. Se logra una consistencia de paquete seco cuando el grout mezclado se puede exprimir hasta formar una bola con la mano sin que se desmorone. Sólo debe salir a la superficie suficiente agua para humedecer las manos.
- B. Utilice una varilla con un extremo de corte cuadrado y un martillo para compactar uniformemente el grout contra tableros de respaldo sólidamente apuntalados, combinando cada capa (aproximadamente 12 mm de espesor) con la capa previamente colocada sobre toda su superficie.
- C. Cada capa colocada deberá ser inspeccionada visualmente para verificar la uniformidad de la colocación.
- D. La fuerza de golpe debe ser suficiente para compactar el grout sin afectar la alineación de la placa.
- E. La colocación será continua hasta que se complete el grout.

REFERENCIA

ACI 351.1R-12: Informe sobre el vaciado de grout entre cimientos y bases para soportar equipos y maquinaria

4.02 PROCEDIMIENTOS DE COLOCACIÓN

VERTIDO

- A. Se requiere un cajón de vertido o un dispositivo similar para un vertido continuo, a fin de evitar bolsas de aire debajo de la placa base. Toda vaciado debe tener lugar de un lado a otro, manteniendo el contacto con la parte inferior de la placa en todo momento, maximizando el área de apoyo efectiva (Effective bearing area, EBA).
- B. Cuando se vierte por los orificios del grout, la colocación se realizará de forma continua con un cajón de vertido hasta que el grout suba en el siguiente orificio. Mantenga la presión en el orificio inicial para que el grout permanezca en contacto con la parte inferior de la placa base en todo momento. Comience el vaciado en el siguiente orificio con un cajón de vertido adicional. Continúe el proceso, alternando los cajones de vertido hasta finalizar la inyección.
- C. Cuando se vierta en el cajón de vertido, el grout se introducirá de manera que no quede aire atrapado. Durante el vaciado, se debe tener cuidado de mantener el cajón de vertido lleno al menos hasta la mitad con material para garantizar un flujo uniforme del grout. Si es necesario para ayudar al flujo, se puede usar un émbolo. Este procedimiento continuará hasta que el grout se eleve por encima del borde inferior de la placa base en el lado opuesto.
- D. Durante el vertido, se revisarán constantemente los encofrados para detectar fugas. Todas las fugas se sellarán inmediatamente.

4.03 PROCEDIMIENTOS DE COLOCACIÓN

BOMBEO

- E. El tipo y el tamaño de la bomba y la línea de descarga que se utilicen dependen de los parámetros de cada instalación. Póngase en contacto con los fabricantes de la bomba y del grout para obtener recomendaciones. El equipo y los procedimientos de bombeo propuestos se presentarán para su aprobación.
- F. El bombeo aumenta la temperatura del grout y acorta el tiempo de trabajo, a la vez que reduce su consistencia. Mantenga la temperatura de la mezcla tan fría como sea necesario, excepto en climas fríos.
- G. El grout se mezclará hasta obtener una consistencia tal que no se segregue durante el bombeo.
- H. El grout pasará por una rejilla #4 antes de colocarla en la tolva de la bomba.
- I. Antes de bombear, determine el tiempo de trabajo en las condiciones del lugar de trabajo. La capacidad de bombeo se determinará mediante pruebas de campo.
- J. La bomba se colocará de manera que se minimice la distancia de bombeo. Mantenga la línea de descarga lo más cerca posible de la horizontal. Todas las conexiones de las mangueras deben ser herméticas.
- K. Inmediatamente antes del bombeo, la bomba y las tuberías se cebarán con una suspensión de cebado que deje la tolva vacía para evitar el exceso de agua.
- L. Una vez que el bombeo haya comenzado, es importante no utilizar nada de la suspensión de cebado de las líneas de descarga. El grout no debe usarse hasta que se obtenga una consistencia uniforme en la boquilla de descarga.
- M. Proporcione un volumen adecuado de grout mezclado para mantener la tolva de la bomba llena al menos hasta la mitad. El grout se colocará en la tolva de la bomba de manera que no quede aire atrapado.
- N. La boquilla de descarga debe extraerse únicamente mientras se bombea, manteniéndola sumergida dentro del grout en todo momento.
- O. Cuando se necesita una bomba para transportar el grout y la boquilla no se puede insertar en la cavidad en la que se inyecta el grout, se necesitará un cajón de vertido. El cajón de vertido permitirá que el vertido sea continuo, evitando las bolsas de aire debajo de la placa. El grout se descargará desde la boquilla hacia el cajón de vertido de manera que se evite que quede aire atrapado. El cajón de vertido se mantendrá lleno al menos hasta la mitad en todo momento.
- P. Todo el vaciado del grout se realizará de un lado a otro de la placa. Mantenga el contacto con la parte inferior de la placa en todo momento para maximizar el área de apoyo efectiva (Effective bearing area, EBA).
- Q. Cuando se vierte por los orificios del grout, la colocación se realizará de forma continua hasta que el grout suba en el siguiente orificio. Mantenga la presión en el orificio inicial para que el grout permanezca en contacto con la parte inferior de la placa base en todo momento. Comience el vaciado en el siguiente orificio con un cajón de vertido adicional. Continúe el proceso, alternando los cajones de vertido hasta finalizar el vaciado.

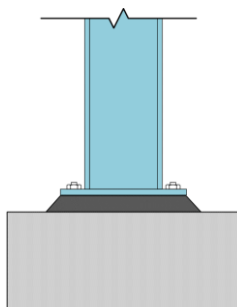
REFERENCIA

ACI 304.2R-17: Guía para la colocación de concreto mediante métodos de bombeo

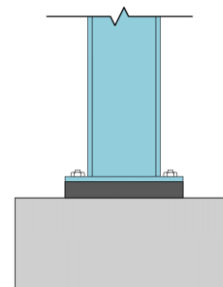
PARTE E – ACABADO Y CURADO – GROUTING CEMENTICIO

5.01 ACABADO

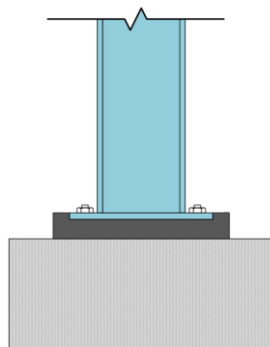
- A. Corte el grout desde la parte inferior de la placa base hasta el cimiento en un ángulo de aproximadamente 45° o al ras de la placa base, según las indicaciones del ingeniero. Los encofrados se pueden quitar para el recorte cuando el grout ofrece una gran resistencia o cuando, al cortar con una llana de acero, se sostienen sin soporte. Dé acabado a las superficies expuestas del grout. No se debe permitir que el grout permanezca por encima del borde inferior de la placa base.
- B. Acabado adecuado de los resaltos del grout:



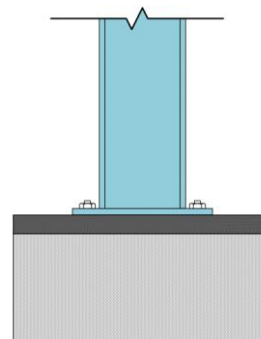
SATISFACTORIO



SATISFACTORIO



INSATISFACTORIO



INSATISFACTORIO

5.02 CURADO

- A. El grout se curará en húmedo durante un mínimo de tres días o se recubrirá con un compuesto de curado aprobado después de un curado húmedo mínimo de 24 horas. El grout debe protegerse de la evaporación excesiva con trapos húmedos antes del endurecimiento.
- B. El grout debe protegerse del viento, la lluvia, la congelación y las vibraciones hasta que se alcance una resistencia a la compresión mínima de 7 MPa.

REFERENCIAS

ACI 351.1R-12: Informe sobre el vaciado del grout entre cimientos y bases para soportar equipos y maquinaria
 Asociación de Cemento Portland (Portland Cement Association, PCA), 1990: Grout cementicios y vaciado

PARTE F – CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS – GROUTING CEMENTICIO

6.01 VACIADO DE GROUT EN CLIMAS FRÍOS

[Las bajas temperaturas retrasan el fraguado, aumentan el tiempo de trabajo y retrasan el desarrollo de la resistencia de los productos a base de cemento. Los procedimientos que se indican a continuación pueden compensar estas condiciones].

- A. Los materiales se acondicionarán según sea necesario para que el grout mezclado esté entre 4 °C y 35 °C. Debido a la masa del material paletizado, es posible que se requieran hasta 72 horas de acondicionamiento. Guarde el grout en un área interior o cubierta con lona y calefaccionada cuando sea necesario.
- B. Todas las superficies en contacto con el grout deben acondicionarse previamente y mantenerse a una temperatura entre 4 °C y 35 °C durante al menos 24 horas.
- C. El calentamiento se realizará mediante exposición indirecta. Los recintos con calefacción deben ser resistentes al viento y a la intemperie. 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 provocar carbonatación en el ambiente cerrado.*
- D. La temperatura del grout debe mantenerse por encima de 4 °C hasta que el grout alcance 7 MPa o la resistencia requerida. *[Especifique la resistencia mínima requerida].*
- E. Reduzca gradualmente la temperatura del grout hasta la temperatura ambiente para evitar el choque térmico.

REFERENCIA

ACI 306R-16: Guía para el hormigonado en climas fríos

6.02 VACIADO DE GROUT EN CLIMAS CÁLIDOS

[Las altas temperaturas aceleran el fraguado, disminuyen el tiempo de trabajo y aceleran el aumento de la resistencia de los productos a base de cemento. Los procedimientos que se indican a continuación pueden compensar estas condiciones].

- A. Los materiales deben acondicionarse previamente para que la temperatura de la mezcla del grout esté entre 4 °C y 35 °C. Debido a la masa del material paletizado, es posible que se requieran hasta 72 horas de acondicionamiento previo. Guarde el grout en un área sombreada, fuera de la luz solar directa.
- B. Todas las superficies en contacto con el grout a base de cemento deben acondicionarse previamente y mantenerse por debajo de 35 °C durante 8 a 24 horas. El remojo previo de las superficies, el equipo de mezcla y las carretillas con agua fría o helada facilitará el enfriamiento de las superficies.
- C. Mezcle el grout con agua fría o helada. **No** coloque hielo directamente en el grout durante la mezcla.
- D. Proporcione sombra durante la colocación del grout y, cuando sea posible, colóquelo cuando las temperaturas estén disminuyendo, por la noche o temprano en la mañana. Proporcione protección contra el viento excesivo, para reducir el secado rápido y la evaporación del agua de las superficies expuestas del grout.

- E. Comience a curar en húmedo inmediatamente después de que el grout se endurezca por primera vez y cure continuamente en húmedo todas las superficies expuestas del grout con trapos húmedos, arpillera o burleno. Coloque láminas de plástico sobre el material utilizado para el curado húmedo, para garantizar un curado húmedo continuo. Controle el estado del material utilizado para el curado húmedo, a fin de asegurarse de que no se seque.
- F. Después de un curado húmedo continuo de 24 horas como mínimo, continúe con el curado húmedo durante 48 horas adicionales o cubra todas las superficies expuestas del grout con un compuesto de curado aprobado que cumpla con los requisitos de retención de agua de la norma ASTM C309.

REFERENCIA

ACI 305R-10: Guía para el hormigonado en climas cálidos