

# Lechadas epoxi *Planigrout*<sup>®</sup> 350 [NA] y *Planigrout* 310 [NA]

## Introducción

Muchas obras comerciales, de manufactura, públicas e instalaciones de infraestructura tienen equipos pesados que deben estar nivelados y seguros para su uso diario. Por lo general, ese equipo puede producir una parte clave en la fabricación de un elemento, puede transportar una gran cantidad de líquido de un tanque a otro, puede generar electricidad, o puede estar en un ambiente más agresivo y requerir algo de resistencia química adicional. El uso de lechada epoxi en estas áreas puede ser esencial para el ciclo de vida del equipo, así como para proveer apoyo de la base del equipo a los cimientos de concreto.

Las lechadas de precisión están hechas para rellenar el vacío entre la placa base del equipo y el cimiento. El objetivo de usarlas es para asegurar la adecuada transferencia de carga, al soportar cargas dinámicas y para mantener un área de contacto constante durante la vida de servicio del equipo. Así que, al seleccionar una lechada epoxi, debe considerar otras propiedades tales como resistencia a la compresión, contracción, resistencia a la fluencia, coeficiente de expansión térmica, área de soporte, flujo y módulo de elasticidad. Las lechadas epoxi, como con lechadas cementosas sin contracción, deben ser elegidas de manera adecuada para el tipo de aplicación y el uso del producto.

## Lechada cementosa vs. lechada epoxi

Cuando se compara con lechada cementosa, la lechada epoxi puede soportar un alto nivel de cargas dinámicas. Tal como se establece en la API 686, Sección 2.4, "la lechada cementosa es apta como material de 'relleno' en aplicaciones menos exigentes donde la vibración, las cargas dinámicas, y las temperaturas extremas no son causa de preocupación". A menos que el equipo esté completamente estático, siempre instale la lechada epoxi. Seleccionar la lechada incorrecta puede conducir a daños a equipos, tales como vibración excesiva, desalineación, contaminación de aceite, etc. Adicionalmente, las lechadas cementosas son sensibles a fugas de aceite debido a su alta porosidad y su baja resistencia química.

Esta guía de instalación le ayudará a responder preguntas de aplicación y funcionará como punto de referencia para el uso de sistemas de lechada epoxi de MAPEI. Incluso si el contratista está familiarizado con las aplicaciones generales de lechada, antes de realizar el trabajo se recomienda enfáticamente tener una reunión con representantes claves, tales como el propietario, el ingeniero de registro (EOR, por su sigla en inglés), el contratista, el fabricante de la máquina y el fabricante de la lechada. Una aplicación de lechada exitosa abarca la preparación adecuada, el diseño de la forma y la debida aplicación del producto. Junto con abordar dichos asuntos, esta guía de instalación actuará como ayuda referenciando documentos de la industria de ACI y API para una instalación exitosa.

## Preparación de la superficie

La unión correcta depende de la preparación de la superficie del sustrato de concreto, así como la superficie de la placa base metálica que encuentra la lechada epoxi. La unión deficiente puede resultar en la falla de la lechada, así que este paso es crucial para una instalación exitosa.

El concreto nuevo debe estar completamente curado durante 28 días y seco. A discreción del EOR, el concreto nuevo de alto rendimiento o el uso de productos *Planitop*<sup>®</sup> 18, *Planitop* 18 ES o *Planitop* 18 TG de MAPEI puede requerir menos tiempo de curado que el concreto convencional ya mezclado.

La lechada epoxi se puede instalar sobre sustrato de concreto que haya curado al menos por 7 días. Sin embargo, las grietas que surgen en el sustrato después de la instalación de lechada se transferirán a la lechada epoxi.

El concreto existente debe estar estructuralmente sólido y libre de contaminación de aceite, ácidos grasos, cloruros, ceras y selladores que puedan interferir con la unión adecuada. En ambos casos, el área a usar para la instalación de equipos debe poder soportar las cargas estáticas de colocación de equipos, así como cualquier carga dinámica durante el uso del equipo.

Algunos puntos claves para la preparación de la superficie son:

- La superficie de concreto debe estar limpia y libre de partículas sueltas, eflorescencias, pinturas, alquitrán, grasa, materiales asfálticos, inhibidores de adherencia, compuestos de curado, cera y cualquier sustancia extraña o condición que pueda afectar el desempeño del producto o la debida adherencia.
- Perfile y prepare mecánicamente las superficies de concreto usando métodos aprobados por ingenieros, de acuerdo con los lineamientos ICRI 310.2R más recientes para obtener un perfil de superficie de concreto (CSP, por su sigla en inglés) entre #5 y #10 según el Instituto Internacional de Reparación de Concreto (ICRI).



**ICRI CSP 5:**  
Granallado medio



**ICRI CSP 6:**  
Escarificación media



**ICRI CSP 7:**  
Chorro de alta abrasión



**ICRI CSP 8:**  
Escarificado



**ICRI CSP 9:**  
Alta escarificación



**ICRI CSP 10:**  
Triturador de concreto  
y limpieza abrasiva

- Cuanto más elevado sea el perfil de la superficie, más elevada será la unión entre la lechada y el sustrato. Esto debería considerarse para la instalación de equipos con carga dinámica de alto impacto.
- No use preparación mecánica agresiva como cabezales de cepillo, puntas de aguja o trituradores de concreto de más de 11,3 kg (25 libras) para preparar el concreto para la lechada porque estos pueden aumentar el riesgo de microgrietas en el sustrato, el cual puede fallar durante el uso final de equipo que está siendo enlechado.
- Si se requiere un perfil más agresivo con equipos que no pueden producir el CSP requerido, pueden ser necesarios múltiples pasos perpendiculares para obtener el perfil requerido.
- Si usa hidro-demolición, espere al menos 48 horas o hasta que el concreto esté visiblemente seco antes de proceder con la aplicación de la lechada.
- Sobre concreto ya existente: Asegúrese de que todo el concreto contaminado o saturado con aceite sea removido y el área de instalación no tenga concreto suave o defectuoso.
- Repare todas las grietas con un epoxi apropiado para inyección de grietas como *Epojet™* [NA] o *Epojet LV* [NA] de MAPEI, y deje que cure antes de aplicar la lechada.
- Limpie los orificios de anclaje con aire comprimido sin aceite para asegurar la eliminación de todo el polvo, la suciedad y los residuos. Los orificios de anclaje deben estar secos antes de los procesos de aplicación de lechada y se deberían aislar de la lechada epoxi con asilamiento de espuma.
- Trate las superficies metálicas que entrarán en contacto con la lechada con chorro abrasivo hasta tener un terminado metálico casi blanco y límpielas con un solvente que no deje residuos como acetona, según los requisitos SSPC-SP-5 o NACE-2.
- Use cera de pasta, calafateo u otros medios para proteger cualquier superficie que no deba unirse a la lechada, tales como calces y enchufes.

Consulte la Práctica Recomendada API 686, Sección 3.6, y/o ACI 351.5-15, Especificaciones para Instalación de Lechada Epoxi entre Cimientos Bases de Equipos, Sección 3.1, para obtener más información respecto a los requisitos de preparación de la superficie.

Importante: Todas las superficies deben estar secas antes de la instalación de la lechada. Cualquier contacto que la lechada epoxi fresca tenga con agua afectará negativamente la reacción de curado de la resina.

## Control de temperatura

Las temperaturas bajas disminuirán la fluidez de la lechada epoxi y las altas temperaturas aumentarán las grietas debido a la contracción térmica.

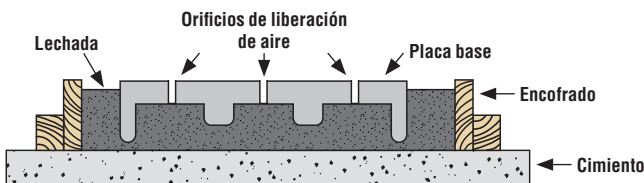
- En caso de que la temperatura ambiente esté por debajo de 20°C (68°F), se recomienda cubrir con una tienda y calentar la placa base y el sustrato a una temperatura de 23°C (73°F), durante 48 horas antes y después del vertimiento.
- En caso de clima caliente, la placa base y el sustrato deberían protegerse contra la luz solar directa durante 48 horas antes y después del vertido.

## Preparación de encofrados

- Construya encofrados con materiales que tengan fuerza y durabilidad adecuadas para el peso de la lechada epoxi. Es típico usar madera contrachapada de 19 mm (3/4 de pulgada) bien apuntalada.
- Antes de instalar el encofrado recúbralo con múltiples capas de una cera de pasta de grado industria para facilitar la eliminación después que cure la lechada. También se ha usado película plástica de calibre más grueso, de más de 15 milésimas de pulgada como un excelente antiadherente para lechadas.
- Instale el encofrado según las especificaciones del contrato y áncelo de manera segura al cimiento con anclajes perforados.
- Selle el encofrado con calafateo o masilla para que la lechada epoxi no pueda salirse del área formada.
- Use tiras que produzcan un ángulo de 45 grados en todas las esquinas verticales dentro del encofrado y en los bordes horizontales para eliminar los bordes afilados.
- Diseñe el encofrado para crear un cabezal hidráulico adecuado para facilitar la instalación de la lechada y el flujo en una dirección. Consulte la Práctica Recomendada API 686, Sección 3.7, y/o ACI 351.5-15, Especificaciones para Instalación de Lechada Epoxi entre Cimientos Bases de Equipos.
- Los encofrados deberían extenderse de 5 a 10 cm (2 a 4 pulgadas) más allá de la longitud de la placa base en los lados de instalación y no instalación, y debería extenderse 2,5 cm (1 pulgada) por encima de la parte inferior de la placa base. Los lados paralelos a la dirección de colocación se deben extender desde la placa base a 2,5 cm (1 pulgada) para permitir el desplazamiento de aire desde el área debajo de la colocación.
- Las cajas de entrada deberían construirse en un extremo del área de colocación y deberían sobresalir en un ángulo de 45 grados desde el encofrado donde se están instalando. La altura de la caja de entrada debería ser 1/5 de la distancia de desplazamiento prevista bajo la placa base.
  - Ejemplo: Si la distancia de desplazamiento bajo la placa base es de 1,52 m (5 pies) la altura de la caja de entrada debería ser de 0,30 m (1 pie).
- Antes de la instalación se recomienda una reunión de preinstalación para repasar los métodos de colocación incluyendo, entre otros:
  1. Confirmación de tensión del encofrado.
  2. Confirmación de la preparación de la superficie y del perfil.
  3. Confirmación de la debida colocación de la caja de entrada.
    - Si es una caja de entrada móvil, confirmar la dirección del movimiento para la posterior colocación de la lechada.

- Inspeccionar y confirmar que los correctos orificios de salida de aire estén despejados y sin escombros, de modo que puedan permanecer abiertos durante la colocación.
- Asegurar que todos los calces y acoples de nivelación removibles sean de fácil acceso durante la colocación. Las almohadillas que se usen para nivelación de acoples deben ser redondas con esquinas achaflanadas.

Para vertimientos más grandes, perforo orificios de liberación de aire de 6 a 13 mm (1/4 a 1/2 de pulgada) de diámetro, en varias secciones para asegurar la adecuada instalación. Adicionalmente, puede añadir puertos de acceso a media distancia para dividir la distancia de vertimiento.



La perforación de orificios de liberación de aire en puntos estratégicos en la placa base de acero evitará atrapar aire durante la instalación de *Planigrout 310* y *Planigrout 350*.

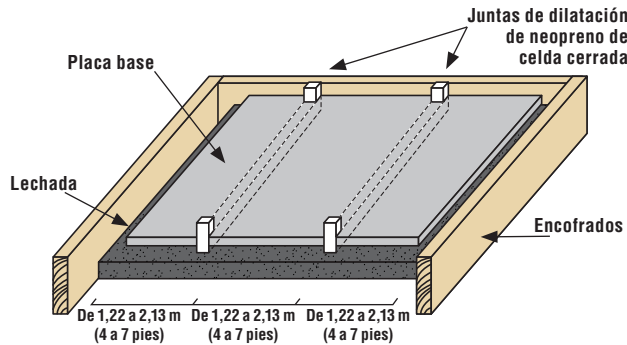
### Juntas de dilatación

Para volúmenes grandes de lechada epoxi, se pueden añadir juntas de dilatación para controlar el agrietamiento vertical.

Instale las juntas de dilatación cada 1,22 a 2,13 m (4 a 7 pies) perpendiculares a los ejes largos de la placa base. Instale las juntas en puntos de concentración de estrés.

Se recomienda neopreno o espuma de celda cerrada a un espesor de 19 mm a 2,5 cm (3/4 a 1 pulgada) como material de junta de expansión. No se recomiendan tiras de espuma de poliestireno.

Después que la lechada fragüe, selle la sección expuesta de la junta con una masilla como *Mapeflex® P1 FT* o *Mapeflex P2 NS*.

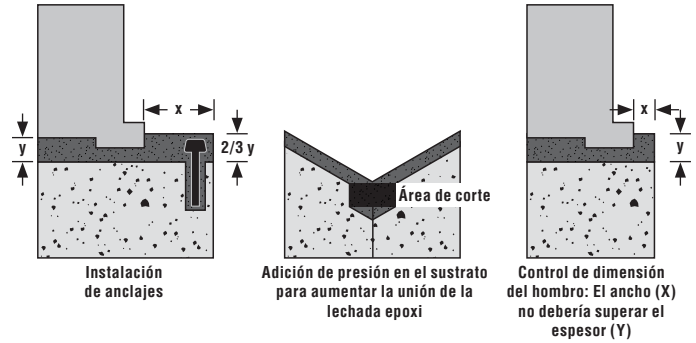


Instalación de juntas de dilatación para controlar el agrietamiento vertical en vertimiento de gran volumen

### Anclajes

Se pueden añadir anclajes para evitar el delaminado en los hombros entre la lechada epoxi y el sustrato. Este fenómeno suele llamarse "levantamiento de borde". Estos anclajes se deben incrustar al menos a 10 cm (4 pulgadas) en el concreto. Los anclajes pueden ser puertos para barras de refuerzo, clavijas o pernos con arandela adjunta. Siempre debe haber al menos 5 cm (2 pulgadas) de lechada epoxi cubriendo los anclajes o las barras de refuerzo.

Adicionalmente, para mejorar la superficie de contacto de la lechada en los hombros, bisele las esquinas del sustrato a un radio de 30 grados.



Soluciones para evitar el agrietamiento vertical en los hombros de lechada epoxi

### Mezcla

Antes de usar el producto, tome las precauciones de seguridad adecuadas. Para más información, consulte las Fichas de seguridad.

Los kits de lechada epoxi contienen tres componentes: resina, endurecedor y agregado, los cuales se deben mezclar según los pasos a continuación para asegurar el correcto desempeño.

1. Acondicione todos los materiales a temperaturas entre 24°C y 32°C (75°F y 90°F) durante al menos 24 horas antes de mezclarlos.
2. Mezcle sólo unidades completas de las Partes A y B. No diluya la mezcla usando disolventes ni añada más agregado que el permitido para el kit de *Planigrout 310* y *Planigrout 350* previamente medido.
3. Añada la Parte B al cubo de la Parte A y mezcle el material con un taladro de baja velocidad (a 300 rpm) y una mezcladora de paleta por 3 minutos o hasta que tenga una mezcla uniforme. No introduzca aire en el epoxi mientras mezcla. Mientras mezcla, retire todo el material de los lados del envase de mezcla para asegurar que el epoxi este completamente mezclado. Precaución: No deje reposar la mezcla de la resina pura. Añada de inmediato el agregado para disminuir el pico térmico.
4. Después de mezclar las partes A y B, transfiera el material mezclado a una mezcladora de mortero y añada la Parte C, una bolsa a la vez, esperando hasta que el agregado de cada bolsa consecutiva esté humedecido antes de añadir la siguiente bolsa. Cuando la totalidad de las cuatro bolsas de agregado hayan sido añadidas y estén humedecidas, descargue el material y proceda con la instalación de la lechada. Para el primer lote de material, retire la mitad de una bolsa de la Parte C para compensar la pérdida de resina en el equipo de mezcla.
  - Nunca use una mezcladora rotativa de concreto para lechada epoxi, porque el material no se mezclará uniformemente y la posibilidad de atrapamiento de aire es mayor.
  - Posicione su mezcla de mortero eje horizontal en una superficie elevada a suficiente altura para verterla directamente en su carretilla, baldes o bomba.
5. El flujo del material se puede ajustar para *Planigrout 350* usando menos de cuatro bolsas de agregado. Sin embargo, no use menos de 3 bolsas del agregado suministrado.

**Reducir la cantidad de bolsas de agregado premezclado que viene con *Planigrout 350* puede aumentar la fluidez de la mezcla para una más fácil instalación cuando se esperan tolerancias de encofrado más tensas y/o distancias de desplazamiento. Sin embargo, se hará una reducción en volumen mezclado y se debe contabilizar para antes de ordenar el material para el proyecto. Para *Planigrout 310*, no use menos de 4 bolsas de agregado para intentar crear una mezcla más fluida. Mezcle kits completos. Para *Planigrout 350*, no use menos de 3 bolsas de agregado para intentar crear una mezcla más fluida.**

## Aplicación del producto

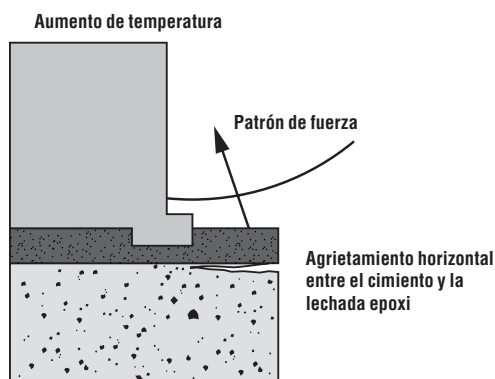
Lea bien todas las instrucciones de instalación antes de proceder.

1. Coloque el *Planigrout 310* o *Planigrout 350* en el encofrado por medio de un punto o puerto de entrada para asegurar una dirección de flujo consistente, para minimizar los efectos de atrapamiento de aire.
2. Use una caja de entrada para crear presión superior y asistir en la colocación del producto. Si es necesario mueva la caja de entrada para placas base más grandes para asegurar una completa encapsulación. El uso de cadenas o bandas en movimiento de sierra también puede ayudar a mover la lechada a lo largo de la placa base.
3. Asegúrese de que *Planigrout 310* o *Planigrout 350* se instale de manera consistente. Si usa una caja de entrada, no permita que el volumen de la lechada se desocupe por completo en el interior.
4. Revise que los encofrados no tengan fugas, y si las hay durante la instalación tápelas todas con masilla o un cemento de fraguado rápido como *Planiseal® Plug* de MAPEI.
5. Cuando los encofrados estén llenos a la profundidad deseada, puede humedecer un poco la superficie expuesta (evite generar charcos) con *Mapecrete® Film* o un disolvente adecuado como xilol o tolueno, y luego hacer el terminado con una llana o cepillo.
  - Para vertimientos profundos, use *Planigrout 350*, el cual tiene una baja reacción exotérmica así que se puede instalar hasta 46 cm (18 pulgadas) de espesor. De otro modo, la lechada se puede instalar en múltiples vertidos. La siguiente capa se debe hacer después de 24 horas. Tenga en cuenta que no hay junta fría entre capas epoxi. La última capa de la lechada epoxi debe ser de al menos 5 cm (2 pulgadas) de espesor para asegurar el debido contacto con la placa base.
  - Si se usan cuñas, retírelas antes de que la lechada fragüe. Después que la lechada cure, el vacío que dejan las cuñas se puede rellenar con lechada.

## Control de calidad

Haga una prueba de resistencia a la compresión según los Métodos de la Prueba Estándar ASTM C579 para resistencia a la compresión de morteros resistentes a químicos, lechadas, superficies monolíticas de método B.

Debido a la contracción térmica de la lechada epoxi, puede aparecer contracción vertical en los hombros. Estas grietas no afectan el desempeño de la lechada debajo de la placa base. Si se requiere, estas grietas se pueden inyectar con una resina epoxi de dos componentes como *Epojet* o *Epojet LV*.



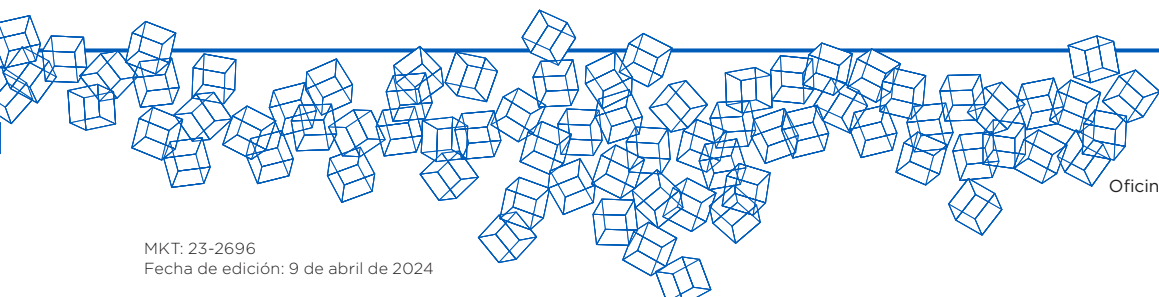
Efectos de variaciones de temperatura en hombros de lechada epoxi

En caso de instalaciones en espacios exteriores, la lechada epoxi puede desarrollar grietas en el hombro mucho después de la instalación cuando se exponga a un excesivo gradiente de temperatura. Consulte la sección de "Preparación de encofrados" arriba para conocer una solución que limite el agrietamiento.

## Limpieza

- Limpie equipos con una solución de agua y jabón. El material curado sólo se puede eliminar con medios mecánicos.

**El uso de jabón y agua para limpiar el equipo puede complementarse cargando el mezclador con 10 mm (3/8 de pulgada) de gravilla redonda. Esto ayudará a limpiar y eliminar grandes acumulaciones en la mezcladora. Como alternativa, puede usar un cepillo de fregado grande sólo para depósitos finos de resina.**



Oficina Central de MAPEI para Norteamérica  
1144 East Newport Center Drive  
Deerfield Beach, Florida 33442  
1-888-US-MAPEI (1-888-876-2734) /  
(954) 246-8888

MKT: 23-2696  
Fecha de edición: 9 de abril de 2024