

Norma de utilización V 1.5

REFRACAST® MW, LW - CG

Nota: Cotejando con los datos de la información de producto, asegúrese primero, por favor, de que esta norma es la que corresponde a su producto. Esta norma se refiere a la utilización de hormigones refractarios ligeros **REFRACAST®** de los tipos **MW, LW - CG**.

¡Las indicaciones dadas en este documento deben tenerse en cuenta al amasar e instalar el correspondiente hormigón refractario! ¡Cualquier modificación o desviación de estas indicaciones puede dar lugar a problemas de instalación importantes e incluso, dado el caso, a un fallo total del material refractario instalado! Esta norma da directrices generales para almacenaje, amasado e instalación del material refractario en cuestión. ¡Si a causa por ejemplo de las condiciones particulares reinantes en la obra pareciera necesario apartarse del procedimiento aquí descrito, debería consultarse a Refratechnik Steel GmbH antes de proceder a la preparación del material!

Almacenaje:

- De forma general: ¡Almacenar en lugar fresco, seco y protegido de heladas!
- El tiempo de capacidad de almacenaje indicado en la información de producto es válido a partir de la fecha de fabricación y en caso de seguirse nuestras recomendaciones. Por favor, consulte dicha fecha impresa en el envase.
- Dependiendo de las circunstancias, un material almacenado correctamente puede utilizarse sin restricciones incluso una vez expirado el plazo de almacenaje. Para comprobarlo, realice antes una prueba de fraguado en una muestra. Si existen dudas, Refratechnik Steel GmbH puede comprobar el material almacenado más allá de dicho plazo.
- En caso de almacenaje inadecuado, el producto puede volverse inservible incluso mucho antes de transcurrir el tiempo de almacenaje indicado, o puede presentar limitaciones en su calidad.
- La hoja original de plástico retractilado conviene dejarla sobre el palet como

protección adicional el mayor tiempo posible. Dicha hoja protectora del palet no puede sustituir la protección de un techo.

- También el agua estancada, p.ej. por insuficiente drenaje del lugar de almacenaje, puede dañar al material.
- El apilado de las mercancías suministradas por nosotros (material ensacado, big-bags, etc.) será responsabilidad directa del transportista o del cliente. Refratechnik Steel GmbH no asumirá responsabilidad alguna por posibles daños resultantes de ello (daños en el embalaje, daños personales, etc.).

Protección y seguridad del personal:

- ¡Utilizar siempre una protección ocular adecuada, mascarilla antipolvo, vestuario de protección y guantes de trabajo!
- ¡Tras amasar o aplicar el material, lavarse a fondo!

- ¡Prestar atención a la hoja de datos de seguridad!

Observaciones generales:

- Este producto es un hormigón refractario ligero de fraguado hidráulico. Suministrado en estado seco en sacos o big-bags, se amasa con agua a pie de obra y se vierte. El fraguado se realiza a temperatura ambiente.
- Para este tipo de material con el identificativo "**CG**" pueden aplicarse los siguientes métodos de instalación:
 - empleo como hormigón para vertido,
 - empleo como hormigón para gunitado.
- Deben amasarse siempre unidades de envasado completas (1 saco o 1 big-bag). La toma de cantidades parciales puede dar lugar a desmezclados o a cambios en las propiedades del material.
- Utilizar sólo agua de calidad potable, pues de lo contrario podría verse afectado el comportamiento de fraguado.

- Las bajas temperaturas pueden retardar o incluso impedir el proceso de fraguado; por ello la temperatura del material y del agua de amasado ha de ser de 5 °C como mínimo. Según sean las circunstancias, debe caldearse también el lugar mismo de instalación.
 - En cambio, a temperaturas de más de 25 °C el proceso de fraguado puede acelerarse notablemente.
 - ¡Por favor, tenga en cuenta el comportamiento de dilatación de cada material refractario para su construcción de horno específica! Los datos sobre cambio de longitud tanto reversible como irreversible vienen en la información de producto correspondiente. Según sean las condiciones de funcionamiento del horno así como los valores característicos específicos del material, deberán absorberse las tensiones que se originen mediante juntas de dilatación convenientemente dimensionadas.
 - En la instalación de material refractario monolítico, debe prestarse atención al anclaje funcionalmente correcto sobre la construcción de horno existente o sobre el refractario preexistente o adyacente (anclajes de acero, sistemas de anclaje cerámico, etc.).
 - Se deberá asegurar mediante medidas apropiadas que el agua liberada durante el proceso de secado o calentamiento (o vapor de agua) pueda salir sin presión del revestimiento refractario.
 - En determinadas construcciones de horno o revestimientos refractarios, las medidas de secado pueden conllevar que el agua (o vapor de agua) no salga en dirección hacia el lado caliente (interior del horno), sino en la dirección contraria, hacia la virola de acero (lado exterior del horno). Hay que asegurar mediante medidas apropiadas que el agua o el vapor de agua pueda salir hacia el exterior. Se ha mostrado eficiente realizar como mínimo cinco orificios de 10 mm respectivamente por m² en el acero del lado exterior del horno.
 - Hay que tener en cuenta la instalación del revestimiento en su totalidad (revestimiento de desgaste/ revestimiento permanente/aislamiento) por lo que a la eliminación de la presión del vapor de agua se refiere. Se deberá asegurar que incluso detrás del revestimiento de desgaste se instalen materiales con una permeabilidad suficiente (lo más alta posible) hacia la carcasa de acero.
 - En caso de reusar revestimientos permanentes/capas e intercambiar únicamente el revestimiento de desgaste, cabe la posibilidad de que estos se vayan obturando con el tiempo por el transporte de agua, la contaminación con polvo, sales, etc. y no permitan el paso del agua. Por lo tanto, estas capas reutilizadas deberán cualificarse como contraproducentes en relación con el comportamiento de eliminación de agua. Según las circunstancias, es más seguro renovar también el revestimiento permanente para poder garantizar una permeabilidad perfecta hacia el lado frío.
 - Para asegurar un proceso de secado continuo, hay que procurar durante todo el proceso de secado y/o calentamiento que la cámara del horno se abastezca siempre con cantidades suficientes de aire fresco en su integridad. Las masas de aire que circulan en la cámara del horno no deberán estar saturadas de humedad.
 - ¡Durante el proceso de calentamiento, deberá evitarse siempre el contacto directo de las llamas con el revestimiento refractario! Un sobrecalentamiento fuerte puntual puede dañar el material refractario de forma masiva. Hay que asegurar que la totalidad del revestimiento a calentar se vaya calentando de manera uniforme, sin diferencias de temperatura significativas.
- Empleo como hormigón para vertido:**
- ¡La mezcladora, las herramientas, los dispositivos de transporte, etc. deben estar limpios y libres de cualquier impureza!
 - Para el amasado presenta ventajas el emplear una mezcladora forzada, pero no es imprescindible.
 - En cada amasada, tomar sólo el material que pueda aplicarse en unos 20 minutos.
 - En la información de producto, o impresos en el envase, vienen los datos sobre la cantidad de agua necesaria (valores mínimos y máximos).
 - Amasar primero el material brevemente (unos 30 segundos) en seco, a fin de eliminar posibles desmezclados producidos durante el transporte.
 - Añadir a continuación, amasando al mismo tiempo, primero la cantidad mínima de agua. Esperar unos 2 minutos, hasta que quede todo bien amasado.
 - La consistencia deseada a menudo no aparece hasta el final del tiempo de amasado, dado que primero han de disolverse los componentes finos del producto. Esperar primero, por tanto, hasta el final de dicho tiempo de amasado, sin intentar obtener la consistencia deseada en menos tiempo añadiendo más agua de amasado. La consistencia del material puede cambiar bastante de repente de "demasiado seca" a "exactamente la correcta". Si es necesario, puede añadirse el resto de agua de amasado hasta alcanzar la consistencia deseada. No debe sobrepasarse aquí, sin embargo, la cantidad máxima de dicha agua.
 - Continuar entonces amasando aproximadamente 1 minuto más.
 - ¡Evitar el amasar más allá del tiempo de amasado recomendado, dado que en tal

caso podrían destruirse mecánicamente los materiales de suplemento ligeros!

- Si se utiliza un encofrado, prestar atención a que tenga suficiente estabilidad y superficies lisas. Utilizar aceite para encofrados.
- Al verter el hormigón, éste no debe perder humedad debido al contacto con superficies secas y absorbentes. Por ello conviene humedecer previamente cualquier revestimiento refractario ya existente. Si hay superficies sensibles a la humedad, p.ej. materiales aislantes, conviene cubrirlos con hoja de plástico o similar.
- Durante su colocación o poco después, el hormigón ha de compactarse hurgando o por vibración (p.ej. con un vibrador en forma de botella).
- Por regla general, en el caso de hormigones refractarios ligeros calorífugos, una elevada resistencia mecánica no es tan importante como una muy baja conductividad térmica. Por tanto, si se emplean vibradores en forma de botella, el tiempo de aplicación de vibración debe ser relativamente breve. Extraer el vibrador del hormigón lentamente, para evitar inclusiones de aire.
- Dependiendo del espesor de capa y del tiempo de calentamiento, puede resultar aconsejable prever orificios de escape del vapor (no en caso de contacto con fase líquida).

Empleo como hormigón para gunitado:

- Las bajas temperaturas pueden retardar o incluso impedir el proceso de fraguado. Existe entonces el peligro de que la masa resbale. Por ello la temperatura del material y del agua ha de ser de 5 °C como mínimo. Según sean las circunstancias, debe caldearse también el lugar mismo de instalación.
- La aplicación se realiza con máquinas gunitadoras adecuadas, que trabajan ya

sea según el principio del rotor, ya sea por el sistema de doble cámara. Ambos procedimientos tienen en común el que la mezcla en seco es transportada mediante aire comprimido a través de mangueras hasta un cuerpo de mezclado en boquilla. El agua necesaria para el proceso de fraguado se añade al material en seco a través de una manguera separada conectada a dicha boquilla, dosificándola distribuida con la mayor finura. Dependiendo de los requerimientos de gunitado, el montador ajusta manualmente la dosificación exacta del agua por medio de una válvula reguladora situada en la misma boquilla.

- Para la gunitadora es necesaria una alimentación constante de agua y de aire, cada una a suficiente presión. Por ello conviene utilizar compresores de aire y bombas de agua separados.
- Para un funcionamiento sin problemas de la gunitadora se requiere una presión de aire de como mínimo 7,5 bares y un caudal de aire de 7,5 m³/min.
- La presión del agua debe ser regular y mayor que la presión que reina en la boquilla de gunitado. Según la experiencia, para distancias cortas a nivel del suelo son suficientes presiones de agua de 6 bares, mientras que para superar mayores diferencias de altura resultan necesarias presiones de 20 – 60 bares (!).
- Para evitar pérdidas de presión, conviene situar la gunitadora lo más cerca posible del lugar de instalación. Sin embargo, especialmente para gunitadoras de rotor, la longitud total de la manguera de transporte no debería ser menor de 20 m, a fin de garantizar un flujo de mezcla en seco lo más regular posible.
- Para una humectación homogénea y lo más completa posible del material en seco en la boquilla de gunitado es de decisiva importancia cómo está construido el cuerpo de mezclado en

boquilla. Se aconseja un anillo hidráulico de 18 orificios de 1,2 mm de diámetro y un ángulo de emboquillado de 45° en la dirección de transporte. ¡Para poder realizar la inyección del agua en la boquilla de forma lo más precisa posible, aconsejamos el empleo de una válvula de aguja! El tramo de mezclado (distancia entre anillo hidráulico y salida de boquilla) conviene que tenga una longitud de 60 cm, para garantizar una mezcla lo más íntima posible.

- El diámetro del tramo de mezclado debería ir estrechándose, si es posible, desde 32 mm en el anillo hidráulico hasta 24 mm en la salida de la boquilla.
- Dado que en las masas gunitables calorífugas lo que normalmente importa no es tanto la elevada resistencia mecánica como una reducida conductividad térmica, el material debe aplicarse de forma que no se produzca ninguna compactación innecesariamente elevada. Ello daría lugar a un mayor consumo de material y a unos peores valores de calorifugación.
- Teniendo en cuenta las características del gunitado (proyecciones por rebote, generación de polvo, etc.), conviene ajustar una presión de gunitado lo más reducida posible en combinación con la máxima adición de agua posible.
- La distancia entre salida de boquilla y superficie a gunitar no debería ser mayor de 1 m. Por favor, realice movimientos en círculo con la boquilla, en posición perpendicular a la superficie gunitada. Esta forma de trabajar produce unos rebotes mínimos y una estructura del material homogénea.
- El material refractario gunitado no debe perder humedad debido al contacto con superficies secas y absorbentes. Por ello conviene humedecer previamente cualquier revestimiento refractario ya existente. Si hay superficies sensibles a la humedad, conviene cubrirlos con hoja de plástico o similar.

- Sólo pueden gunitarse las superficies de paredes y techos. Si se gunita sobre el suelo, se perjudica la compactación del material, dado que inevitablemente también se incorpora entonces material de rebotes. Si es posible, el suelo debería girarse en posición vertical.
- ¡El material procedente de rebotes no debe reutilizarse en ningún caso!
- ¡Evitar la formación de capas!
- Normalmente se gunitan bloques o campos individuales, que se dividen mediante encofrados de junta de trabajo, de forma que pueda instalarse un bloque sobre otro. Poco después de instalar un bloque, su superficie puede todavía repasarse (atención: no cerrar la superficie mediante fratasado).
- Dependiendo del espesor de capa y del tiempo de calentamiento, puede ser oportuno prever orificios de escape del vapor. Para ello hay que realizar dichos orificios pinchando o taladrando el revestimiento al terminar el gunitado (diámetro: 4 mm; separación: 120 mm; ¡no realizar en caso de contacto con fase líquida!).

Fraguado - Endurecimiento a fondo:

- ¡Vigilar la temperatura del material durante el proceso de fraguado! Siempre se desarrolla un calor más o menos intenso en el hormigón cuando fragua.
- Debido al intenso calor desarrollado, una parte del agua que contiene el revestimiento puede evaporarse, dando lugar a un fraguado incompleto y, por lo tanto, a una menor resistencia mecánica

del hormigón refractario.

- Para evitar un desarrollo intenso de calor, debe mantenerse húmeda y fresca la superficie del revestimiento, a base de pulverizar ligera y regularmente con un chorro de agua la superficie cubierta p.ej. con yute.
- En el hormigón refractario, el endurecimiento necesario para el desencofrado se da normalmente tras 6-12 horas. Una temperatura ambiente de pleno verano puede acortar claramente este tiempo, mientras que una temperatura hibernal o un material almacenado en lugar frío pueden alargarlo sensiblemente.
- Por supuesto, el desencofrado no debe realizarse hasta que el material esté perfectamente endurecido en todo su espesor. El modo más fiable de determinar ese momento es mediante una "prueba de sonido": golpear ligeramente con un pequeño martillo sobre las caras accesibles del revestimiento. Al avanzar el endurecimiento, el sonido va cambiando de "apagado" a "brillante". Un sonido brillante que ya no cambia más, indica normalmente que ya puede procederse al desencofrado. Atención: según las circunstancias, es posible que el núcleo del revestimiento todavía no se haya solidificado, mientras que la cara exterior del vertido ya haya fraguado. En caso de duda conviene respetar siempre el tiempo de fraguado recomendado de 24 horas.

- El fraguado completo del hormigón refractario requiere 24 horas como mínimo. Hasta entonces el hormigón debe mantenerse protegido de heladas.

Secado y calentamiento:

- Aconsejamos proceder al secado o al calentamiento 24 horas después de finalizar la instalación. Sin embargo, en casos concretos también resulta aceptable iniciar antes el secado o el calentamiento. Por favor, consulte en tales casos a Refratechnik Steel GmbH.
- Los revestimientos refractarios deberían secarse o calentarse inmediatamente tras finalizar su instalación para eliminar el agua que contienen. Hay que evitar que los revestimientos pasen un tiempo prolongado sin secar. En casos excepcionales, rogamos se dirijan con antelación a Refratechnik Steel GmbH.
- Cotejando con los datos de la información de producto, asegúrese, por favor, de que dispone de las normas generales de calentamiento previstas para su producto.
- ¡Las normas de calentamiento deben seguirse de forma rigurosa! En este contexto, hay que asegurar que la curva de calentamiento correspondiente se ejecute, controle y protocolice con varios termopares colocados en los lugares correctos. Es imprescindible asegurar una distribución homogénea de la temperatura a través de todo el revestimiento refractario.