

# Aumento de la calidad con CO<sub>2</sub> en cámaras de curado – ¿Visión o tendencia a corto plazo?

■ Sönke Tunn, Kraft Curing Systems GmbH, Alemania

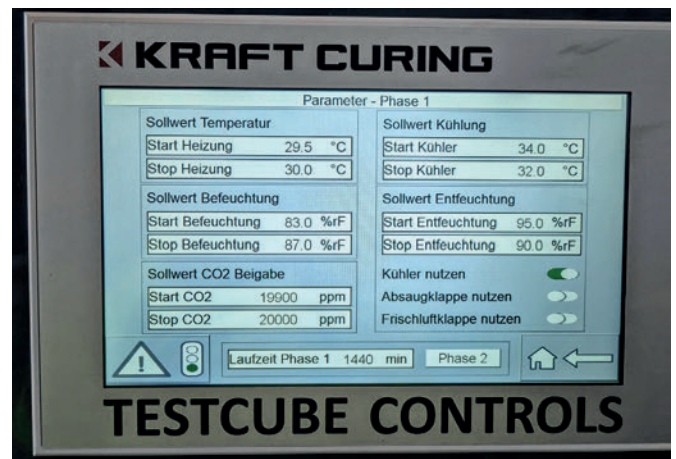
Como ya informado en la última edición de PHi, Kraft Curing Systems GmbH lleva más de 30 años trabajando en cámaras de curado que permiten introducir CO<sub>2</sub> en la cámara y suministrarlo al hormigón. Algunas plantas de Alemania llevan años trabajando con una cámara de este tipo y, actualmente, esta tecnología vuelve a cobrar importancia. Dependiendo de la cantidad y del tiempo de curado, esto no sólo tiene un efecto positivo en el producto, sino que también ofrece la posibilidad de almacenar cantidades importantes de CO<sub>2</sub> a largo plazo. Sin embargo, como hasta ahora la empresa Kraft Curing Systems, con sede en Lindern, sólo podía basarse en información de los clientes y disponía de pocos datos tangibles propios, decidió realizar una primera prueba sobre el terreno y estudiar el tema con más detenimiento.



Bandejas con productos frescos en el TestCube

Actualmente existen dos factores importantes que motivan a los clientes a interesarse por el tema CO<sub>2</sub> en cámaras de curado. Por un lado, mediante la utilización de cantidades reducidas en las cámaras, se puede mejorar la calidad de las superficies de los productos de hormigón y aumentar la durabilidad del color, y esto incluso con cantidades tan bajas como 5000 ppm. Los colores permanecen brillantes durante más tiempo y se pueden evitar las eflorescencias secundarias mediante la carbonatación. Por otro lado, introduciendo cantidades elevadas en las cámaras de curado para utilizar el producto de hormigón como depósito de CO<sub>2</sub>. Actualmente se está estudiando la dinámica de plantas situadas cerca de fuentes potenciales de CO<sub>2</sub>. Estas grandes empresas con elevadas emisiones de CO<sub>2</sub>, al igual que muchas otras empresas, trabajan con seguridad en la denominada captura de CO<sub>2</sub>. Si se puede implementar de forma exitosa, el CO<sub>2</sub> capturado podría introducirse en las cámaras de curado de plantas de hormigón cercanas. Ambas formas, ya sea optimizando la calidad del producto o utilizando productos para almacenar CO<sub>2</sub>, son medidas sensatas que ayudan al medio ambiente.

Kraft Curing Systems GmbH se ha centrado en la primera variante y sólo ha añadido una pequeña cantidad de CO<sub>2</sub> a la cámara para ver cómo se comportan los productos con cantidades reducidas de CO<sub>2</sub> y qué mejoras de calidad se pueden



Control del Cube: ajuste del calor, la humedad y el CO<sub>2</sub>

obtener. El objetivo principal no era documentar mediciones o valores en forma de datos y cifras, sino una evaluación visual de la superficie y de la intensidad del color. El ensayo se realizó con el Kraft TestCube, que Kraft Curing vende o alquila a sus clientes para tales propósitos. El Cube se instaló en dependencias de la empresa Gerwing Steinwerke GmbH, en Holdorf. La empresa proporcionó al equipo del proyecto bandejas con productos frescos. No se realizaron ajustes en las fórmulas existentes para este ensayo. También se utilizó un cemento habitual, disponible en el mercado.

Para el ensayo, se tomaron cinco bandejas de la producción en curso y se colocaron en el TestCube. El objetivo era gasificar los productos con 5000 ppm de CO<sub>2</sub> en 24 y 48 horas y con 10.000 y 20.000 ppm de CO<sub>2</sub> en 24 horas.

Lo que significan en detalle estas cantidades de CO<sub>2</sub> se trató detalladamente en el artículo mencionado de la última edición de PHI.

Para garantizar una mejor comparabilidad, los valores en el Cube se ajustaron a los valores actuales de temperatura y humedad de la cámara. Esto es especialmente importante porque el proceso de curado ya puede mostrar cambios significativos debido al calor y la humedad si se crean diferentes condiciones de curado. Para determinar el factor de aprove-



Piedras humedecidas con fenolftaleína

**masa**  
Milestone to your success.

La diferencia entre lo normal y lo excepcional está en los detalles.

## “Nuestro hito acelera la producción de sus productos de bloques de hormigón: Masa XL-R”

Sascha Maunz + Nico Schwang,  
Mecánico industrial, Masa Andernach

[www.masa-group.com](http://www.masa-group.com)

En Masa, solo pensamos en el hormigón: pensamos constantemente en cómo darle forma para la industria de materiales de construcción. Las máquinas que diseñamos y construimos se utilizan para producir bloques de hormigón, adoquines, productos paisajísticos, así como ladrillos silicocalcáreos, bloques y paneles de hormigón celular. En otras palabras, somos auténticas cabezas de hormigón, apasionados por las máquinas fiables y de alto rendimiento.



Escanee el código QR para obtener más información sobre nuestra máquina de fabricación de bloques de hormigón de alto rendimiento.

Sascha y Nico, dos de nuestras agudas cabezas de hormigón, permiten que todos los componentes servohidráulicos de la XL-R desarrollen todo su potencial con su trabajo preciso. La fluida interacción de todas las piezas servoaccionadas permite solapar las secuencias de la máquina, lo que se traduce en tiempos de ciclo más cortos y resultados consistentemente repetibles.

**Si no, que se lo pregunten a las cabezas de hormigón.**

Masa GmbH (bloques de hormigón)  
Masa-Str. 2 | 56626 Andernach | Germany  
+49 2632 9292-0

Masa GmbH (silicocalcáreos + bloques de hormigón celular autoclavado)  
Osterkamp 2 | 32457 Porta Westfalica | Germany  
+49 5731 680-0



*Independientemente del tiempo de curado, no se aprecian diferencias significativas en la profundidad de carbonatación.*

chamamiento del TestCube para el  $\text{CO}_2$ , éste se hizo funcionar en vacío y con gas antes de los ensayos. Esto permitió crear un factor importante para el análisis.

Los adoquines curados se rompieron y se humedecieron con fenolftaleína. El indicador se torna morado en las zonas no carbonatadas para que sea fácil ver qué zonas del adoquín ya están carbonatadas y cuáles necesitan aún más tiempo.

### Evaluación

La primera conclusión del ensayo orientativo fue que apenas había diferencias en la cantidad consumida, independientemente de si la gasificación se realizaba a 5000, 10.000 o incluso 20.000 ppm. El análisis de este hecho se profundizaría en ensayos posteriores y supuso un interesante descubrimiento para Kraft Curing Systems GmbH.

Se constató visualmente que la profundidad de carbonatación aumenta en comparación con la cámara de curado actual sin  $\text{CO}_2$ , incluso cuando se añade una pequeña cantidad de  $\text{CO}_2$ . Los adoquines en el centro de la bandeja estaban menos carbonatados que los ubicados cerca de los bordes. Los ensayos se realizaron principalmente con adoquines de color antracita, que presentan un color oscuro. Las imágenes muestran que los adoquines que han sido curados con  $\text{CO}_2$ , calor y humedad también tienen una superficie más oscura en comparación con los adoquines, que sólo han sido tratados con calor y humedad. Esto confirmó a Kraft Curing Systems GmbH los hallazgos que otros clientes también determinaron utilizando el TestCube.

Algo interesante fue que los adoquines en el patio fueron casualmente cubiertos por nieve un día. La nieve permaneció en los adoquines curados con  $\text{CO}_2$ , mientras que se derritió en los adoquines de la cámara de curado de la empresa. Este podría significar que la superficie se selló mejor y más rápido por la adición de  $\text{CO}_2$  y que casi no presenta alcalinidad.

### Consumo y costes

En este ensayo también interesaba el consumo de  $\text{CO}_2$  para hacer más tangibles las posibilidades. Como ya se ha mencionado, no hubo grandes cambios en la cantidad de  $\text{CO}_2$  aprovechada, independientemente de la concentración. El volumen de consumo en todos los ensayos realizados fue de



Adoquín desde arriba con  $\text{CO}_2$  a la izquierda y sin  $\text{CO}_2$  a la derecha

## PRODUCTOS Y LOSAS DE HORMIGÓN

alrededor de 1 m<sup>3</sup>, independientemente del tiempo de curado. Esto se correspondió a 0,38 kg por bandeja. Si una planta produce 3500 bandejas de productos de hormigón en tres turnos, eso supone más de 1300 kg de CO<sub>2</sub> cada día. Por tanto, los costes por metro cuadrado se situarían en torno a los céntimos. Sin embargo, es importante señalar que la compra de CO<sub>2</sub> tiene poco sentido por razones de sostenibilidad, incluso si los costes se mantienen dentro de unos límites razonables. Si bien cambios visuales y un aumento de la calidad son ciertamente posibles, la sostenibilidad sólo queda garantizada si pueden obtener de forma fiable cantidades de CO<sub>2</sub> procedentes de tecnologías de captura de carbono de empresas cercanas.

### Conclusión

El tema de la reducción y el almacenamiento de CO<sub>2</sub> nos afecta a todos. Lamentablemente, las investigaciones y pruebas en este ámbito suelen realizarse a puerta cerrada y los clientes son reacios a compartir resultados o valoraciones. Las plantas utilizan diferentes mezclas en los hormigón mono y bicapa y no quieren revelar esta información a la competencia. No obstante, sería conveniente que se dieran a conocer, en particular, las posibilidades de almacenar grandes cantidades de CO<sub>2</sub>. Se sabe que el CO<sub>2</sub> influye positivamente en la calidad del producto y que las mezclas pueden optimizarse en consecuencia. Kraft intentará contrarrestar esta tendencia con sus propios ensayos y compartir toda la información posible. El TestCube de Kraft Curing Systems GmbH está a disposición de todos los interesados.

Este ensayo también pretende dar pie a la reflexión y animar a los lectores y a las partes interesadas a realizar pruebas por sí mismos y a profundizar en esta dirección. ■



Kraft Curing patrocinó la posibilidad de descarga gratuita del archivo pdf de este artículo para todos los lectores de PHI. Visite la página web [www.cpi-worldwide.com/channels/kraft\\_curing](http://www.cpi-worldwide.com/channels/kraft_curing) o escanee el código QR con su smartphone para acceder directamente a esta página web.



### MÁS INFORMACIÓN



Gerwing Steinwerke GmbH  
Industriestraße 52  
49451 Holdorf, Alemania  
T +49 5494 979340  
[info@gerwing.de](mailto:info@gerwing.de)  
[www.gerwing.de](http://www.gerwing.de)



CONCRETE CURING SOLUTIONS · MADE IN GERMANY

Kraft Curing Systems GmbH  
Mühlenberg 2  
49699 Lindern, Alemania  
T +49 5957 96120  
[info@kraftcuring.com](mailto:info@kraftcuring.com)  
[www.kraftcuring.com](http://www.kraftcuring.com)

## MOULDS FOR WETCAST

For use on automated machinery.  
Suitable for all machinery companies



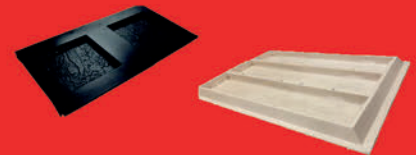
Heavy Duty Industrial 130x130 (5"x5") Post System for security fencing and boundary protection.



4m x 5"x4" Post & ABS Panels for motorway noise barrier



Ranch Post & Rails from client manufacturing concrete using Numold moulds



ABS Paving moulds in Gang format & Polyurethane Multi set up for Timber Sleeper. Both for use on automatic machinery



Timber Sleeper product used for flooring and walling



Double sided Random Rockface Post & Panel moulds made in rigid polyurethane for steel gangs

## NUMOLD

The Canalside, Merchants Road  
Gloucester ENGLAND GL2 5RG  
M: 0044 7917350505  
E: [sales@numold.com](mailto:sales@numold.com)  
W: [www.numold.com](http://www.numold.com)