

DESEMPEÑO DE COMPUESTOS LÍQUIDOS FORMADORES DE MEMBRANAS DE CURADO PARA HORMIGONES DE CALZADA

Benítez, Graciela Alejandra¹; Aggio, Agustín¹, Fittipaldi, Constanza¹; Iribarren, Mariela¹; Polzinetti, Matías²; Diego Calo²; Curria, María²

¹Tecnología del hormigón-Construcciones, ²División Tecnología del Hormigón, Departamento Técnico, Instituto del Cemento Portland Argentino (ICPA)
alemir@inti.gob.ar

Introducción

Las operaciones de curado de un pavimento de hormigón presentan un rol fundamental en la maduración, evitan su secado prematuro, favorecen el desarrollo de la hidratación del sustrato, y permiten lograr una mayor durabilidad de las características superficiales. Para ello, una de las alternativas más empleadas a nivel local e internacional es el uso de compuestos líquidos formadores de membranas de curado (CLFMC), los que minimizan la pérdida de humedad del hormigón y, aplicados en forma temprana, pueden reducir el riesgo de fisuración del hormigón por contracción plástica. La eficacia de esta medida depende de factores diversos, entre los que cabe destacar al tipo y características del compuesto empleado, las condiciones ambientales, la textura del sustrato, la dosis y la oportunidad de aplicación.

Objetivo

-Implementar el método de ensayo de la norma IRAM 1673, con adaptaciones obtenidas de la norma ASTM C156
-Caracterizar 5 CLFMC disponibles localmente en Argentina comparando el requisito y su contenido de compuestos orgánicos volátiles (COV).

Descripción

El presente trabajo fue realizado dentro del marco de un convenio específico entre Construcciones y el Instituto del Cemento Portland Argentino (ICPA) y presenta los resultados del desempeño de 5 CLFMC disponibles en Argentina, cuantificando su capacidad de retención de agua en función de la pérdida de masa a las 72 h. Si bien el estudio abarcó distintos casos respecto a la oportunidad de aplicación, grado de rugosidad/texturizado superficial, temperatura ambiente de exposición y tasa de evaporación, presencia de agua de exudación en superficie al momento de la aplicación del compuesto, y aplicación del producto por etapas (en dosis parciales), por razones de espacio solamente se presentan los resultados analizando las modificaciones a la norma. Cabe aclarar que el COV es de relevancia en lo que respecta al

medio ambiente y que internacionalmente se limita a 350 g/dm³. No obstante en nuestro país no se establecen restricciones.

Implementación del método

Se adoptó la medición de la tasa de evaporación en la cámara ambiental dada por la norma ASTM en lugar de establecer condiciones fijas de temperatura y humedad de la norma IRAM, utilizando una cápsula con papel absorbente. Se comparó el efecto del tamaño de las probetas de ambas normas. Adicionalmente se evaluó la eficacia del sellado perimetral en diferentes condiciones.

Desarrollo del plan

Los 5 compuestos evaluados no se identificaron con la marca por razones de confidencialidad según el siguiente detalle:

- A: Resina en solución de xileno y aguarrás
- B: Hidrocarburo alifático emulsionado en agua
- C: Ceras parafínicas en emulsión acuosa
- D: Hidrocarburo emulsionado en solución acuosa de 2,2',2''nitrilotrietanol y 5-cloro-2-metil-2H-isotiazol-3-ona
- E: Polímero acrílico emulsionado en agua

Para la preparación de las probetas se elaboró y caracterizó un mortero normalizado como sustrato a las membranas. Las diferentes etapas se ilustran en las Figuras 1 a 5. Siguiendo la indicación de la norma IRAM, para todos los compuestos y pruebas se adoptó la dosis de 200 g/cm², a excepción del compuesto A, cuya ficha técnica indicó una dosis de 100 g/cm².

Medición y cálculo

Las mediciones consisten en registrar las diferencias de peso, al 0,01 g, entre las etapas del ensayo. Luego de 72 h desde la aplicación del compuesto, las probetas se retiran de la cámara climática. Para calcular la pérdida de agua desde la aplicación del compuesto hasta la finalización del ensayo, se utilizó la ecuación definida en la ASTM C156. Para el cálculo de la pérdida total se adicionó la pérdida de agua desde la terminación hasta el primer retiro de cámara. El valor final se expresa por unidad de área.

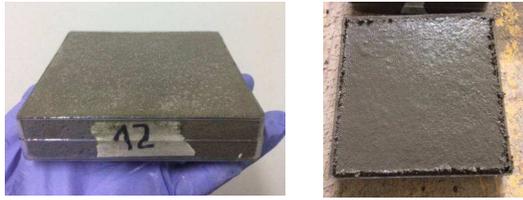


Figura 1 y 2: Probeta terminada, lista para ingresar a la cámara de ensayo (izq) y luego de la realización del surco perimetral (der)



Figura 3 y 4: Aplicación del sellador en el surco perimetral (izq) y rociado del CLFMC (der)



Figura 5: Vista interna de la cámara

Resultados

En las Tabla 1 se observan los resultados promedio de retención de agua obtenidos para cada compuesto y su desvío estándar. En la Tabla 2 se presenta la pérdida de masa en función del tamaño del molde y en la Tabla 3 el efecto del sellado perimetral.

	COV [g/dm ³]	Promedio [g/cm ²]	Desv Std [g/cm ²]
A	515	0,037	0,001
B	0	0,108	0,010
C	0	0,216	0,010
D	10	0,279	0,003
E	0	0,344	0,013
	Requisito	0,055	

Tabla 1: Pérdida de masa a las 72 h

Norma	Dimensiones molde (mm)			Pérdida de masa a 72 h (g/cm ²)
	Largo	Ancho	Esp.	
ASTM C156	107	107	23	0,131
IRAM 1673	300	190	48	0,133

Tabla 2: Pérdida de masa en función del tipo de molde

	Pérdida de agua a 72 h [g/cm ²]		Influencia del sellador
	Sin sellador	Con sellador	
Sup. lisa, 38 °C	0,315	0,287	8,9 %
Sup. texturizada, 38 °C	0,319	0,282	11,6 %
Sup. lisa, 25 °C	0,255	0,243	4,7 %
Sup. lisa, 45 °C	0,271	0,259	4,4 %
Sup. lisa, 5 °C	0,294	0,275	6,4 %
		Promedio	8 %

Tabla 3 Efecto del sellador perimetral

Conclusiones

El criterio de medir la tasa de evaporación es necesario, y viabiliza un modo para cuantificar el desempeño en relación con las condiciones reales en un sitio de obra.

La utilización de los moldes de menor volumen permite la reducción en el consumo de mortero, mayor practicidad para el operador y la posibilidad de incrementar la cantidad de especímenes con una baja dispersión en los resultados.

De acuerdo con los resultados obtenidos con y sin sellado perimetral, se podría eliminar esta operación que representa también no realizar el surco y por lo tanto, contribuye a la practicidad del método.

Existen en el mercado, al menos, 4 productos con COV < 350 g/dm³, aunque no muestran desempeño satisfactorio para las dosis de aplicación sugeridas por sus fabricantes. Los CLFMC de base solvente, actualmente demuestran el mejor desempeño en laboratorio y en obra, por no verse afectados por el efecto de dilución del agua superficial, permitiendo una pronta aplicación, que contribuye a minimizar la fisuración a edad más temprana. Por lo tanto, es necesario desarrollar nuevos productos que, a su vez, cumplan con el requisito límite de COV a nivel internacional.

Colaboraciones y agradecimientos

Téc. Eduardo López (UT Habitabilidad); Cementos Avellaneda SA, GCP Applied Technologies (Grace Construction & Packaging) SA, Mapei Argentina SA, Prokrete Argentina SA, Sika Argentina SA

Bibliografía

IRAM 1673:1972 "Compuestos líquidos para la formación de membranas para el curado del hormigón. Método de ensayo de retención del agua del hormigón", 1972.
 IRAM 1675:1975 "Compuestos líquidos para la formación de membranas para el curado del hormigón. Características", 1975.
 ASTM C156-11 "Standard test method for water loss [from a mortar specimen] through liquid membrane-forming curing compounds for concrete", 2011.
 ASTM C309-11 "Standard specification for liquid membrane-forming compounds for curing concrete", 2011.