

## AGRIETAMIENTO PLÁSTICO DURANTE EL FRAGUADO DEL HORMIGÓN

Procedimientos de construcción. Prof. Víctor Yepes

**PROBLEMA.** Se quiere conocer si se formarán fisuras por agrietamiento plástico durante el proceso de fraguado de un hormigón que se encuentra en un ambiente donde el aire presenta una temperatura de 20° C y una humedad relativa del 50 %. El hormigón se encuentra a 20° C y la velocidad del viento es de 20 km/h. ¿Habría que tomar alguna medida si la temperatura del aire bajara a 10° C? ¿Por debajo de qué temperatura del aire, en dichas condiciones, habría que tomar medidas para evitar el agrietamiento por contracción plástica?

Solución:

Para evitar que se formen fisuras por agrietamiento plástico se evalúa la pérdida de humedad superficial. Si la tasa de evaporación se acerca a 1 kg/m<sup>2</sup>/h, es necesario tomar precauciones contra el agrietamiento por contracción plástica. El nivel crítico por debajo del cual no se producen grietas es 0,5 kg/m<sup>2</sup>/h. A partir de 1,5 kg/m<sup>2</sup>/h, aparecen las fisuras con toda probabilidad. La velocidad del aire o del viento horizontal debe medirse a 0,5 m por arriba de la superficie de evaporación. La temperatura del aire y la humedad relativa, se deberían medir entre 1,2 a 1,8 m por encima de la superficie de evaporación en la zona protegida del viento y de los rayos del sol (Lerch, 1957).

La norma ACI 305R proporciona la siguiente fórmula para calcular la tasa evaporación:

$$E = 5 \cdot ([T_c + 18]^{2,5} - r \cdot [T_a + 18]^{2,5}) \cdot (V + 4) \cdot 10^{-6}$$

Donde

$E$	Tasa de evaporación (kg/m <sup>2</sup> /h)
$T_c$	Temperatura del hormigón (° C)
$T_a$	Temperatura del aire (° C)
$r$	Humedad relativa (%)
$V$	Velocidad del viento (km/h)

Con los datos del problema,

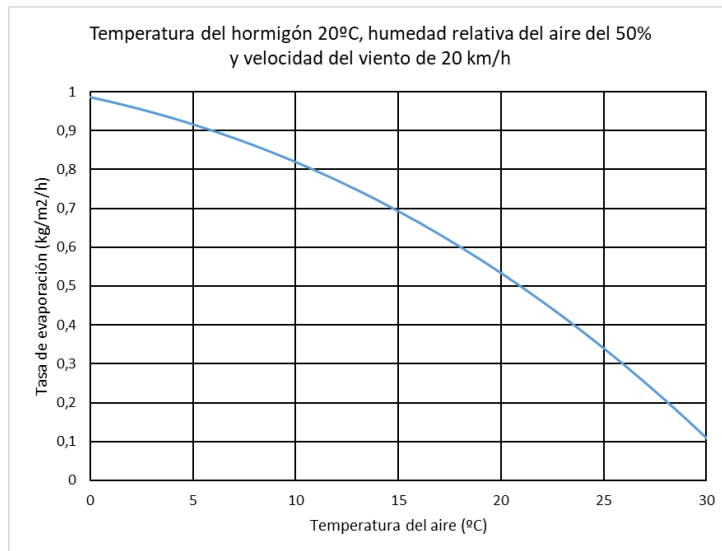
$$E = 5 \cdot ([20 + 18]^{2,5} - 0,50 \cdot [20 + 18]^{2,5}) \cdot (20 + 4) \cdot 10^{-6} = 0,534 \frac{kg}{m^2}/h$$

Como vemos se ha superado por poco el nivel crítico de 0,5 kg/m<sup>2</sup>/h. Por tanto, es posible que se forme alguna fisura si no se toma ninguna precaución.

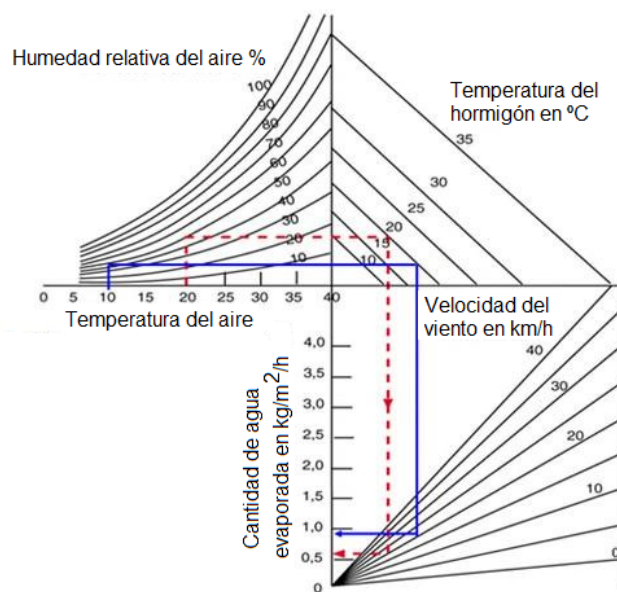
En el caso de que la temperatura bajara a 10° C, entonces:

$$E = 5 \cdot ([20 + 18]^{2,5} - 0,50 \cdot [10 + 18]^{2,5}) \cdot (20 + 4) \cdot 10^{-6} = 0,819 \frac{kg}{m^2}/h$$

Podemos representar la bajada de la tasa de evaporación en función de la temperatura del aire en el gráfico que sigue. En este caso, con una temperatura de 21 °C en el aire, no se alcanzaría el nivel crítico de evaporación, pero si baja de dicha temperatura, debería tomarse precauciones para evitar el agrietamiento plástico



También es práctico usar el nomograma de Menzel, pues proporciona un cálculo gráfico directo. Para ello ha que tener en cuenta que es válido con una temperatura del hormigón mayor a 5° C y una temperatura del aire menor a 35° C. Además, la velocidad del viento debe encontrarse entre 2 y 40 km/h.



### Referencias:

MARTÍ, J.V.; YEPES, V.; GONZÁLEZ, F. (2014). *Fabricación, transporte y colocación del hormigón*. Apuntes de la Universitat Politècnica de València, 189 pp.

MENZEL, C.A. (1954). Causes and Prevention of Crack Development in Plastic Concrete. *Proceedings of the Portland Cement Association*, Vol. 130:136.

LERCH, W. (1957). Plastic shrinkage. *ACI Journal*, 53(8):797-802.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).