



SENSIBILIDAD A LA FISURACIÓN POR COACCIONES TÉRMICAS Y RETRACCIÓN HIDRÁULICA A EDAD TEMPRANA EN TABIQUES DE HORMIGÓN



Zappitelli, María Paula*; Villa, Ignacio; Rocco, Claudio

Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata. Calle 48 y 115 s/n

* E-mail: paula.zappitelli@ing.unlp.edu.ar

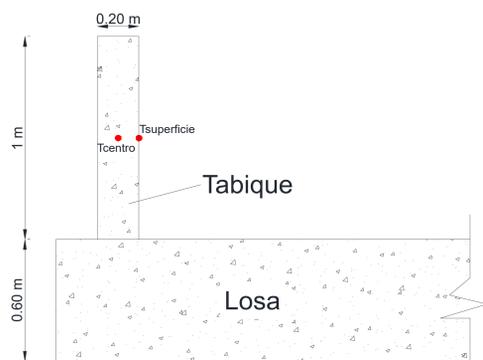
INTRODUCCIÓN

Las estructuras de hormigón armado destinadas a la contención o transporte de agua deben cumplir con los requisitos de durabilidad y estanqueidad establecidos en los reglamentos, lo cual implica asegurar la impermeabilidad de las juntas y fijar ciertos límites a la fisuración del hormigón. Es importante que a nivel del proyecto ejecutivo se realicen análisis de fisuración que no solo incluyan a las solicitaciones impuestas por las cargas externas sino también las originadas por las coacciones térmicas debidas al calor de hidratación del cemento y la retracción hidráulica del hormigón.

En el presente trabajo se presenta un análisis numérico, aplicando el Método de los Elementos Finitos, con el objetivo de estudiar la sensibilidad a la fisuración a edad temprana debida al calor de hidratación del cemento y la contracción autógena en tabiques de hormigón.

PROBLEMA ANALIZADO

Se modeló la evolución de temperatura durante 30 días en un tabique de hormigón sometido a la acción del calor de hidratación del cemento utilizando el código Abaqus/Standard. El modelo es bidimensional de 2400 elementos tipo DC2D4.



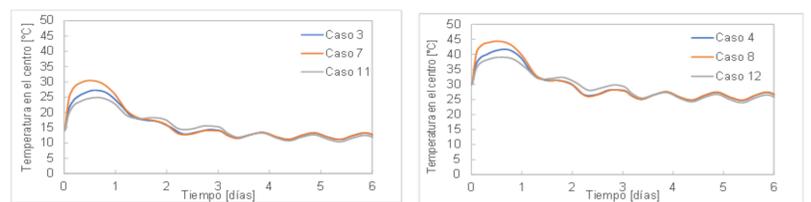
Geometría del tabique analizado

Parámetros utilizados	
Coefficiente de convección	$2.5e^{-9}$ Kcal/mm ² °C
ϵ autógena	$18e^{-6}$
ϵ ctu	$75e^{-6}$
Coefficiente de expansión térmica	$1e^{-5}$ 1/°C

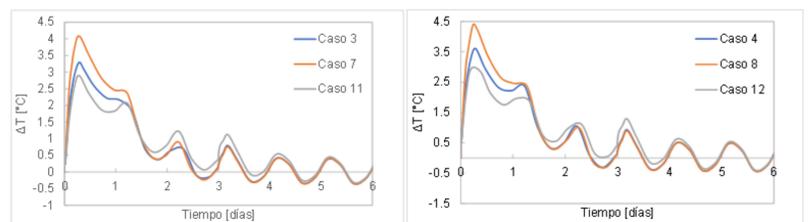
Caso	Tipo de cemento	Tipo de encofrado	Época de hormigonado
1	CPC40	Fenólico	Invierno
2	CPC40	Fenólico	Verano
3	CPC40	Metálico	Invierno
4	CPC40	Metálico	Verano
5	CPN40	Fenólico	Invierno
6	CPN40	Fenólico	Verano
7	CPN40	Metálico	Invierno
8	CPN40	Metálico	Verano
9	CAH40	Fenólico	Invierno
10	CAH40	Fenólico	Verano
11	CAH40	Metálico	Invierno
12	CAH40	Metálico	Verano

RESULTADOS: EVOLUCIÓN TÉRMICA

Encofrado fenólico

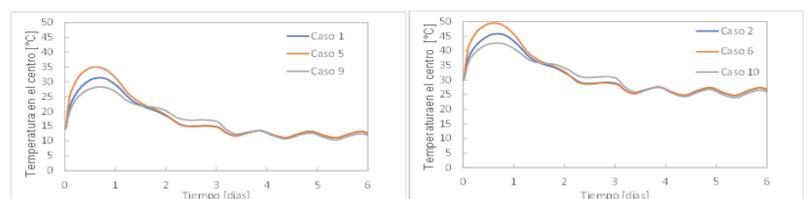


Hormigonado invierno Hormigonado verano

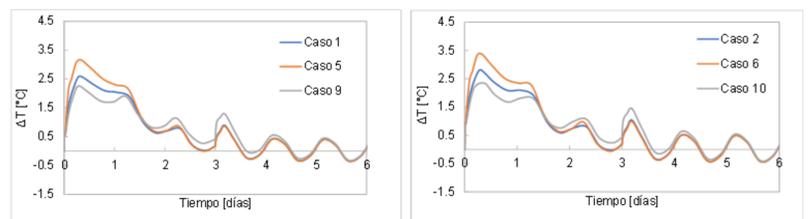


Hormigonado invierno Hormigonado verano

Encofrado Metálico



Hormigonado invierno Hormigonado verano



Hormigonado invierno Hormigonado verano

RESULTADOS: ARMADURA MÍNIMA

Para el cálculo de armadura se consideró un ancho máximo de fisura de 0.015 mm, recubrimiento de 3 cm y diámetro de barra de 16 mm.

Caso	T_1	ϵ_r	$\epsilon_r \geq \epsilon_{ch}$	ϵ_{cr}	A_s wk1	Separación
	[°C]	[-]	[-]	[-]	[cm ² /m]	[cm]
1	19.24	1.71E-04	Ok	1.33E-04	7.18	28
2	19.9	1.76E-04	Ok	1.38E-04	7.50	27
3	15.33	1.39E-04	Ok	1.01E-04	5.35	38
4	15.87	1.43E-04	Ok	1.06E-04	5.60	36
5	22.9	2.00E-04	Ok	1.63E-04	8.99	22
6	23.55	2.06E-04	Ok	1.68E-04	9.31	22
7	18.45	1.64E-04	Ok	1.27E-04	6.81	30
8	18.56	1.65E-04	Ok	1.28E-04	6.86	29
9	17.1	1.53E-04	Ok	1.16E-04	6.17	33
10	17.53	1.57E-04	Ok	1.19E-04	6.37	32
11	13.58	1.25E-04	Ok	8.72E-05	4.55	44
12	14.11	1.29E-04	Ok	9.15E-05	4.79	42

$$T_1 = T_{maxima\ centro} - T_{estabilizacion}$$

CONCLUSIONES

El mecanismo de fisuración para una estructura de espesor delgado lo constituye el gradiente de masa (T_1). El caso más desfavorable ocurre al considerar el cemento CPN junto con encofrado fenólico. La época de hormigonado no presenta una influencia significativa en los resultados obtenidos. La cuantía de armadura necesaria para el control de fisuración es baja.