

El **Hormigón autocompactante (HAC)** es aquel, como consecuencia de una dosificación estudiada y del empleo de aditivos superplastificantes específicos, se compacta por la acción de su propio peso, sin necesidad de energía de vibración ni de cualquier otro método de compactación, no presentando segregación, bloqueo de árido grueso, sangrado, ni exudación de la lechada.

Aunque proporciona numerosas ventajas frente al hormigón convencional, desde un punto de vista económico, la fabricación de HAC puede resultar más cara debido a su alto contenido en finos, y a un control más exhaustivo de su elaboración. Teniendo en cuenta que la fabricación del HAC requiere un control exhaustivo y que pequeñas variaciones de sus componentes pueden originar cambios importantes sobre las principales características del hormigón autocompactante, trataremos de estudiar el comportamiento del HAC frente a unas pequeñas variaciones del % de agua.

El **objetivo** principal del presente trabajo consiste en **estudiar las propiedades en estado fresco de un hormigón autocompactante realizando pequeñas variaciones de la cantidad de agua respecto a una dosificación inicial.**

Para ello es necesario desarrollar unos objetivos específicos como son:

- Profundizar en el estudio del comportamiento de los hormigones autocompactantes. En particular en estado fresco.
- Estudiar y elaborar dosificaciones con distintos % de agua.
- Estudiar y realizar ensayos específicos para la caracterización de los HAC
- Analizar y estudiar el comportamiento del HAC en función de los distintos % de agua sobre la dosificación inicial.

#### Metodología

Para la consecución de estos objetivos el trabajo se ha dividido en tres partes una primera teórica, una segunda experimental y una tercera de análisis de resultados.

El **plan experimental** las fases a seguir fueron:

- Cálculo de la humedad de los áridos al inicio de cada jornada
- Ejecución de diferentes amasadas de 15 litros de HAC a partir de la dosificación obtenida.
- Realizar 2 probetas de cada amasada para su posterior rotura a compresión a los 28 días.
- Modificar las cantidades de agua en las diferentes amasadas para el estudio de su comportamiento a través de los diferentes ensayos a realizar.
- Refrentado y rotura a compresión tras los 28 días.

La **metodología de ensayo** que se siguió fue:

- Ensayo de escurrimiento
- Ensayo del anillo japonés
- Ensayo del embudo en V

#### Conclusiones

Con los resultados obtenidos se estableció una comparación y se llegó a las siguientes conclusiones:

- Los HAC son muy sensibles a los cambios en su diseño.
- Es muy importante controlar la humedad de los áridos.
- Para producir un hormigón autocompactante de unas características adecuadas, sería aconsejable que no se produjesen variaciones de agua mayores a  $\pm 3\%$ .

Proyecto Final de Grado  
Modalidad Científico-Técnico

## LA ROBUSTEZ EN EL HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE

Autor: Carlos Bañuls Martínez  
Tutor: Luis V. García Ballester  
José R. Albiol Ibáñez

Curso 2010/11  
Julio 2011

### Materiales utilizados

Áridos cantera CARASOLES S.A. (composición caliza, densidad normal entre 2 y 3 kg/dm<sup>3</sup> y procedencia de machaqueo)

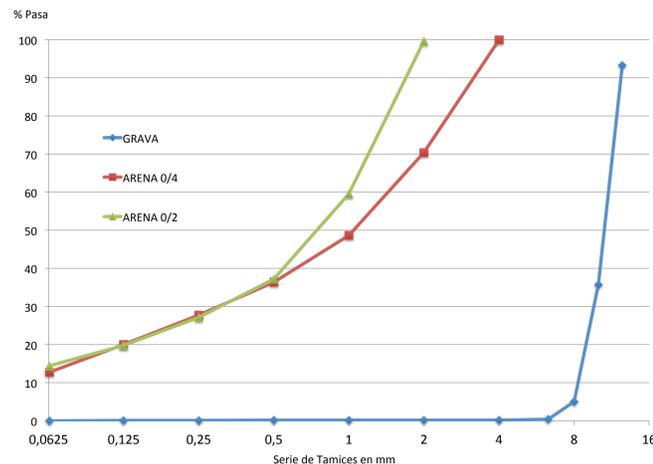
- Grava de tamaño máximo 12,5 mm
- Arena 0/2 de tamaño máximo 2 mm
- Arena 0/4 de tamaño máximo 4 mm

Cemento CEM II/B-M (S-L) 42,5 R. Empresa CEMENTVAL  
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN S.L.

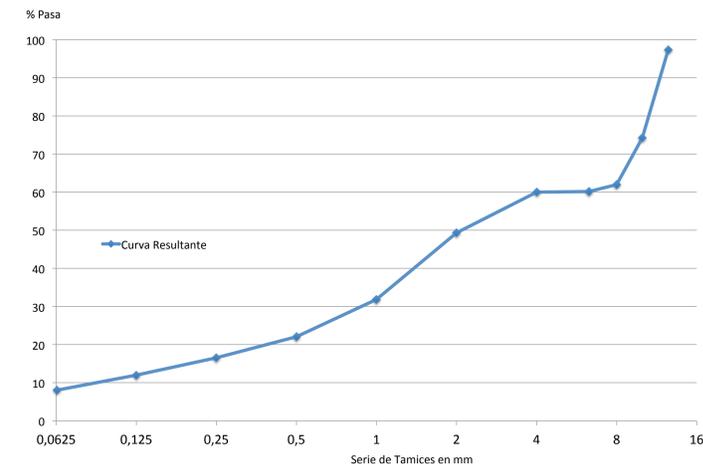
Aditivos, superplastificante Sika Viscocrete 3425 y retenedor de agua T-4 Sika Stabilizer 4R (AMV). Ambos pertenecen a la casa Sika, S.A.U.

Agua, (deberá cumplir con las especificaciones de la EHE-08.)

### Curvas Granulométricas áridos cantera Carasoles



### Curva resultante de la composición de los tres áridos



### Ajustes de la dosificación de partida

Dosificación inicial:

a/c=0,6	kg/m <sup>3</sup>	Densidad	Volumen
CEM	350,0	3,00	116,7
Agua	210,0	1,00	210,0
Sp 1,5	5,3	1,05	5,0
AMV 0,55	1,9	1,03	1,9
Ar 0/2 24%	439,8	2,65	
Ar 0/4 36%	659,7	2,65	691,5
Grava 40%	733,0	2,65	
	2399,6		1025,0

Dosificación resultante:

a/c=0,6	kg/m <sup>3</sup>	Densidad	Volumen
CEM	350,0	3,00	116,7
Agua	210,0	1,00	210,0
Sp 1,65	5,8	1,05	5,5
AMV 0,3	1,1	1,03	1,0
Ar 0/2 24%	440,0	2,65	
Ar 0/4 36%	660,0	2,65	691,8
Grava 40%	733,3	2,65	
	2400,1		1025,0

### Elaboración de una amasada



Peso de los componentes:  
• Áridos (Arenas 0/2 y 0/4 y Grava TM 12,5 mm)  
• Cemento  
• Agua  
• Aditivos (Superplastificante y Reductor de agua)

Mezclamos los áridos + el cemento hasta que se homogenice la mezcla.

Vertimos la mitad del agua y esperamos 1 min para verter la otra mitad mezclada ya con el superplastificante.



Esperamos 4 minutos. Con una paleta, tenemos la precaución de que el hormigón no se adhiera a las superficies.

Vertimos el AMV procurando que no se escape ninguna gota.

Esperamos 4 minutos más y paramos la amasadora. Nos dedicamos a realizar los ensayos.

### Ensayo del Escurrimiento

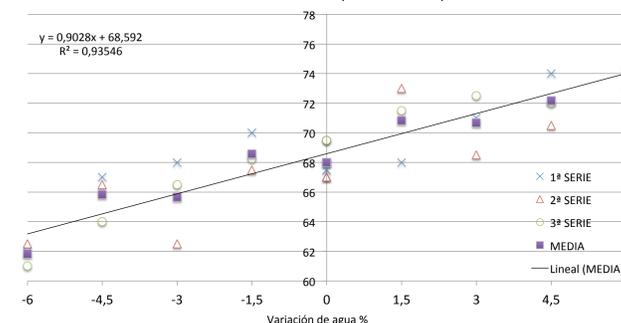
- Preparamos la superficie un tanto húmeda y colocamos el cono en su centro.
- Vertimos el hormigón.
- Levantamos el cono de forma uniforme y continua en 2 o 3 seg.



- Medimos el diámetro de la torta obtenida y anotamos los tiempos del escurrimiento.



ENSAYO ESCURRIMIENTO (DIÁMETROS en cm)



### Ensayo del Anillo Japonés

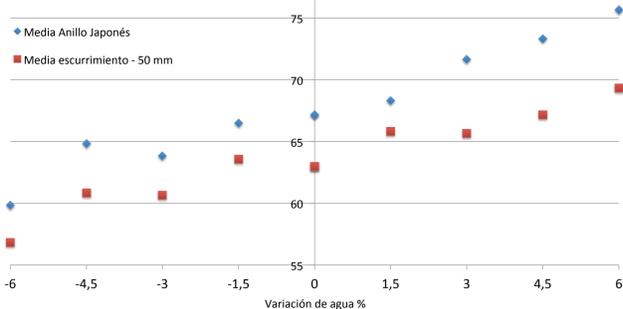
- Preparamos la superficie y colocamos el anillo con el cono en el centro.
- Vertimos el hormigón.
- Levantamos de forma continua el cono.



- Tomamos el diámetro de la torta, el tiempo del escurrimiento, y las alturas.



CUMPLIMIENTO ESPECIFICACIONES EHE-08



### Ensayo del Embudo en V

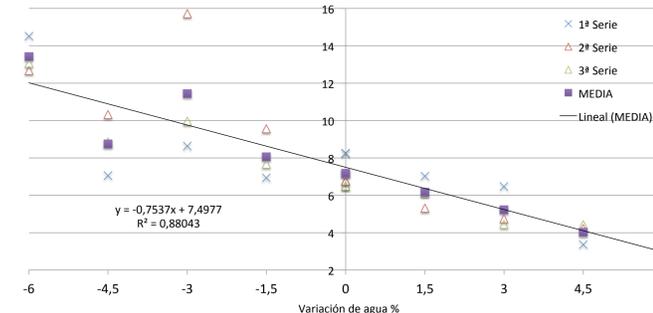
- Colocamos un cubo debajo del embudo y rellenamos el embudo de hormigón.



- Abrimos el embudo y calculamos el tiempo que tarda en vaciarse.



TIEMPOS DE FLUJO ENSAYO EMBUDO EN V



### Aplicaciones reales del HAC



El Metropol Parasol, es una estructura de madera con núcleo de hormigón ubicada en la céntrica Plaza de la Encarnación de la ciudad de Sevilla



Torre Jilifa (Edificio más alto del mundo)



Ayuntamiento de Mollet del Vallés (Barcelona)