

**DEPARTAMENTO DE ARTE, CIUDAD Y TERRITORIO**  
Reflexiones y Reflejos: Arte y Arquitectura (Bienio 2002 – 2004)



**UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA**

# **ANEJOS**

**TESIS DOCTORAL**

**PANELES PREFABRICADOS PARA FACHADA  
CON HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES**

Realizada por

**RICARDO JAVIER SANTANA RODRÍGUEZ**

Dirigida por

**Dr. D. JOSÉ MANUEL PÉREZ LUZARDO**

Las Palmas de Gran Canaria, 2006

**ANEXO AL CAPÍTULO 4:  
4. (ANEXO)  
ENSAYOS SOBRE HORMIGÓN  
AUTOCOMPACTO**

## ANEXO AL CAPÍTULO 4º.

### REFERENCIA DE LAS NORMAS ITALIANAS UNI-11040, UNI-11041, UNI-11042, UNI-11043, UNI-11045 Y MÉTODO DE ENSAYO PARA CAJA DE RELLENO EN LAS ESPECIFICACIONES Y DIRECTRICES PARA EL HORMIGÓN AUTOCOMPACTABLE -HAC.

Se considera que el grupo de las normas italianas para ensayos sobre hormigón fresco autocompacto ajusta correctamente las determinaciones que marcan la autocompacidad del hormigón. Inicialmente, la norma UNI 11040, de marzo de 2003, concentra las especificaciones, características y control sobre la trabajabilidad de éste. Las restantes normas UNI reflejadas en este título (UNI 11041, UNI 11042, UNI 11043, UNI 11045), también de marzo de 2003, determinan cada uno de los ensayos que hemos realizado para el hormigón en estado fresco. Por otra parte, las especificaciones y directrices para el HAC de la federación europea del hormigón - *EFNARC* - realiza una descripción detallada del autocompactante. Esta última guía esta fechada en febrero de 2002.

Nosotros nos valemos de estas normas del país vecino y del anexo D de los criterios de la *EFNARC* para reflejar las pautas estrictas que hemos seguido en la realización de los ensayos con hormigón autocompactante. Se ha recogido lo que nos resulta más relevante en relación al ejercicio de los ensayos y plasmado rigurosamente lo que en estas normas se expone. No hemos copiamos la numeración ya que podría entremezclarse con la numeración propia de esta tesis.

- **UNI 11040: Especificaciones, características y control**

Esta norma, complementaria de la EN 206-1, concierne a la definición, las características, los materiales, la dosificación, la fabricación y el control de la calidad del hormigón autocompacto destinado a la construcción.

Al objeto de la presente norma son de aplicación los términos y definiciones siguientes.

- Hormigón autocompacto: hormigón homogéneo que es puesto en obra y compactado sin intervención de medios exteriores (vibración) por el solo efecto de la fuerza gravitatoria. El hormigón autocompacto, además de satisfacer los requisitos de clase de resistencia y exposición definidos en la UNI EN 206-1, tiene la propiedad específica, en estado fresco, de presentar una elevada fluidez con ausencia de segregación.
- Capacidad de rellenado: capacidad del hormigón autocompacto fresco de fluir sin segregar bajo la acción de su propio peso.
- Capacidad de atravesar los obstáculos, fluidez por confinamiento o deformabilidad: capacidad del hormigón autocompacto fresco de cambiar de forma y pasar a través de las armaduras o los obstáculos y llenar los espacios disponibles sin segregación y sin bloqueo.
- Resistencia a la segregación: capacidad del hormigón autocompacto fresco de mantener su composición homogénea e invariable tanto en movimiento como en reposo durante el transporte y la puesta en obra.
- Fluidez: característica del hormigón autocompacto fresco para deformarse libremente, valorable indirectamente en términos de esparcimiento, mediante el ensayo de esparcimiento en cono.
- Viscosidad: característica atribuible a la velocidad con que el hormigón autocompacto fresco se deforma, valorable indirectamente en términos de trabajabilidad a través del tiempo de flujo en embudo o del tiempo de esparcimiento.
- Tiempo de esparcimiento: valor determinado mediante un ensayo de esparcimiento (hendimiento del cono) midiendo el tiempo necesario para

alcanzar un diámetro de 500 mm. Es un parámetro relacionado con la viscosidad de la masa.

- Tiempo de trabajabilidad: tiempo necesario para que la consistencia del hormigón autocompacto fresco se reduzca del valor inicial hasta el valor de 600 mm, límite inferior de fluidez para el hormigón autocompacto, valorable con el ensayo de esparcimiento en cono.
- Agente modificador de viscosidad: aditivo que tiene la propiedad de aumentar la resistencia a la segregación del hormigón autocompacto fresco modificando su viscosidad.
- Arena: árido en el que al menos el (85-90) % de sus partículas pasa por el tamiz de 4 mm.
- Filler: árido en el que al menos el 70% de sus partículas pasa por el tamiz de 0,063 mm.
- Contenido en finos: material mineral (suma de cemento, filler, adiciones y finos de los áridos) que pasa por el tamiz de 0,125 mm.
- Adiciones: material finamente molido usado en la preparación del hormigón con el propósito de mejorar ciertas propiedades o de conseguir propiedades especiales.

Con respecto a los materiales podemos señalar lo siguiente:

- Cementos: son idóneos los cementos conformes a la EN 197-1.
- Árido: generalmente son idóneos los áridos que cumplen los requisitos de la EN 12620. Preferiblemente el tamaño máximo del árido está limitado a 25 mm. Para todas las fracciones de árido utilizado deben ser definidas las características geométricas (granulometría y coeficiente de forma) y la

naturaleza (rodado, triturado,...). Para la fracción fina deben ser definidos el equivalente en arena y la naturaleza de los finos y las adiciones.

- Adiciones: generalmente, son considerados idóneas las adiciones del tipo I:
  - Filler conformes a la EN 12620
  - Pigmentos conformes a la EN 12878

Generalmente, son considerados idóneas las adiciones del tipo II:

- Cenizas volantes conformes a la EN 450
- Humo de sílice conforme al prEN 13263-1

En los hormigones autocompactos las adiciones tienen la función de aumentar la viscosidad de la masa, impedir la segregación y/o reducir el incremento térmico provocado por las reacciones de hidratación del cemento. Se debe verificar que los aditivos no tengan efectos negativos en otras propiedades del hormigón: resistencia mecánica, durabilidad y efectos cromáticos. La fracción fina de las adiciones tiene que satisfacer los requisitos de la EN 12620. Los requisitos granulométricos prescritos por la EN 12620 pueden ser inadecuados para caracterizar los finos destinados a la preparación de los hormigones autocompactos. La entrega de cada suministro tiene que ser acompañada de documentación acerca de su finura en términos de superficie específica Blaine (o granulometría láser). Resulta admisible, sobre la superficie específica Blaine, una tolerancia con respecto al valor declarado de 140 m<sup>2</sup>/kg. Las cantidades de adiciones del tipo I y del tipo II a utilizar deben ser definidas a partir del estudio de dosificación y de los ensayos iniciales realizados sobre el hormigón autocompacto. Las adiciones del tipo II pueden ser consideradas en la composición del hormigón con relación a la dosificación de cemento y a la relación agua/cemento previa verificación de

su idoneidad. El valor de k está definido para ceniza volante y humo de sílice en la EN 206-1.

- Aditivos: los aditivos generalmente empleados son los superfluidificantes y los modificadores de viscosidad. Para los aditivos modificadores de viscosidad no definidos en la EN 934-2, debe ser verificada o garantizada su compatibilidad con la pasta de cemento en lo relativo a su resistencia y durabilidad. Al objeto de mejorar propiedades específicas de las masas pueden también ser utilizados otros aditivos.

### PROPIEDADES ESPECÍFICAS:

Los hormigones autocompactos se distinguen de los hormigones ordinarios por las siguientes propiedades en estado fresco:

- Fluidez libre en ausencia de impedimentos: fluidez
- Escurrimiento por confinamiento: capacidad de atravesar los obstáculos
- Resistencia a la segregación y a la sedimentación

En la tabla siguiente son recogidos los valores límites de aceptación para las principales características de los hormigones autocompactos en estado fresco.

Característica	Intervalo de aceptación	Método de ensayo	Ensayo de laboratorio	Ensayo de obra
Fluidez	>600 mm	0.1.1.1.1 UNI 11041	Sí	sí
Tiempo de flujo para alcanzar el diámetro de 500 mm	≤12 s	UNI 11041	Sí	sí
Deformabilidad (tiempo de salida del embudo en V)	(4 ÷ 12) s	UNI 11042	Sí	sí
Escurrimiento por confinamiento (a través del anillo J)	$\Delta\Phi \leq 50$ mm con respecto a la fluidez sin anillo	0.1.2 UNI 11045	Sí	sí

Escurrecimiento por bloqueo (caja en L)	$H_2 / h_1 > 0,80$	UNI 11043	Sí	no
Estabilidad a la sedimentación (embudo en V después de 5 min.)	Valor inicial +3s	UNI 11042	Sí	sí

Tabla 1: características de autocompactos en estado fresco y valores de aceptación

- Fluidéz: se expresa en términos de esparcimiento realizado mediante el ensayo UNI 11041.
- Escurrecimiento confinado: es experimentalmente vaporable a través del ensayo con la caja en L, UNI 11043, con la caja en U, UNI 11044, o con el anillo en J, UNI 11045.
- Resistencia a la segregación: es valorada visualmente en el curso del ensayo de esparcimiento analizando que:
  - Las partículas de árido grueso no se concentren en el centro sino que se distribuyan uniformemente dentro del área de expansión del hormigón.
  - No se observe presencia de agua o exceso de pasta en el borde del hormigón.

También es posible averiguar la ausencia de segregación sobre el hormigón endurecido analizando la distribución granulométrica de los áridos sobre distintas secciones a alturas diferentes.

- Estabilidad a la sedimentación: es determinada midiendo la variación del tiempo de flujo del embudo después de 5 min. de reposo con el procedimiento le descrito en la UNI 11042.
- Tiempo de utilización, resistencia inicial: el tiempo de utilización del hormigón autocompacto debe ser establecido siguiendo las indicaciones de la UNI 7123. Una valoración experimental del tiempo de utilización a partir de



la curva de endurecimiento del hormigón en las condiciones de puesta en obra puede ser necesaria para programar la velocidad de descarga y los tiempos de vertido. La resistencia inicial del hormigón autocompacto puede ser valorada en términos de resistencia a la compresión determinada previo mantenimiento durante 24 h en las condiciones de puesta en obra del hormigón.

- Resistencia a la compresión: la resistencia a compresión a 28 días debe ser determinada según la UNI EN 12390-3 sobre probetas fabricadas según la UNI EN 12390-2. Las probetas deberán tener las características dimensionales definidas en la UNI EN 12390-1 y tienen que ser curadas en condiciones normalizadas.

### **CLASIFICACIÓN**

- Clases de exposición relativas a las acciones ambientales: las acciones ambientales del entorno son clasificadas como clases de exposición y están definidas en el capítulo 4.1 de la UNI EN 206-1.
- Clases de consistencia: los hormigones autocompactos tienen una única clase de consistencia definida por un valor de esparcimiento mayor de 600 mm.
- Clases referidas a la dimensión máxima del árido: el hormigón autocompacto puede ser clasificado en función del diámetro máximo del árido. El diámetro nominal de la fracción de árido más grueso ( $D_{max}$ ) generalmente no es mayor de 25 mm.
- Clases de resistencia a compresión: si el hormigón autocompacto es clasificado en términos de clases de resistencia mecánica se aplican las clases de resistencia a compresión definidas en el capítulo 7 de la UNI EN 206-1. Para la clasificación puede ser utilizada la resistencia característica (después

de 28 días de curado) en probeta cúbica de 150 mm de arista, o en probeta cilíndrica de 150 mm de diámetro y 300 mm de altura.

### **ESPECIFICACIONES PARA EL HORMIGÓN AUTOCOMPACTO**

Las especificaciones relativas al hormigón autocompacto deben incluir todos los requisitos necesarios, debiendo tener en cuenta las consideraciones siguientes:

- Los tiempos de transporte y puesta en obra
- El procedimiento de puesta en obra
- La complejidad de la estructura: (separación mínima entre armaduras, encofrados, altura de caída del chorro de descarga, distancia de transporte)
- El tiempo de vertido
- Las condiciones de curado
- La temperatura ambiente máxima y mínima

Los requisitos fundamentales, a definir en la especificación, son:

- Conformidad con la presente norma
- Consistencia: fluidez
- Clase de resistencia
- Clase de exposición
- Tamaño máximo del árido

Otros requisitos pueden referirse a:

- El volumen del hormigón en estado fresco
- La temperatura del hormigón en estado fresco
- La evolución de la resistencia
- El incremento térmico

- El tiempo de empleo (mantenimiento de las características de autocompactabilidad)
- El contenido de aire ocluido

## COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN AUTOCOMPACTO Y ENSAYOS INICIALES

El hormigón autocompacto debe ser formulado a partir de los requisitos y exigencias del cliente. En el apéndice A (informativo) se presentan, como punto de partida, diversos condicionantes en la dosificación de un hormigón autocompacto.

- o Estudio de la dosificación y su verificación: la dosificación teórica, establecida a partir de los requisitos solicitados tiene que ser verificada experimentalmente, en laboratorio, para definir sus características de:
  - Esparcimiento, tiempo de esparcimiento, resistencia a la segregación
  - Tiempo de flujo en embudo
  - Escurrimiento determinado en la caja en L o en el anillo en J
  - Volumen hormigón
  - Contenido de aire ocluido
  - Resistencias mecánicas iniciales y a la edad normalizada

Las características del hormigón autocompacto fresco deberán ser complementadas con ensayos de laboratorio realizando, al menos, los siguientes ensayos:

- Fluidez
- Tiempo de esparcimiento o de flujo
- Escurrimiento por confinamiento (caja en L o anillo en J)

A partir de las especificaciones del cliente y de la experiencia del fabricante tiene que ser elegida y definida la metodología más idónea para que la caracterización del hormigón autocompacto bien en laboratorio o en la planta de fabricación. Los ensayos de laboratorio, sirven también para optimizar la dosificación de los constituyentes y verificar su compatibilidad. Para aplicar la dosificación sobre escala real es necesario que las características determinadas en laboratorio cumplan los requisitos establecidos indicados en la tabla 1.

- Modificación de la dosificación a partir de las características determinadas: la dosificación debe ser modificada en el caso de que la mezcla preparada en la planta de fabricación no alcance las características solicitadas.
- Título del hormigón: la dosificación y la documentación acerca de las propiedades, en estado fresco o en estado endurecido del hormigón, fabricado en una instalación con sus medios de producción, constituyen los documentos del título del hormigón. La documentación también tiene que incluir la secuencia de carga de los constituyentes y los tiempos de mezclado.

### **PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN AUTOCOMPACTO**

El hormigón autocompacto tiene que ser vertido en los encofrados de modo que se evite la segregación y permita al hormigón fluir entre las armaduras y en los encofrados. La introducción del hormigón en los encofrados, a través de una tubería o a través de una tolva, tiene que ser realizada de modo que el material rellene el molde de forma homogénea.

La altura máxima de caída no tiene que superar los 5 m, y la distancia máxima de escurrimiento tiene que ser de 10 m. La longitud de escurrimiento máxima depende de las características del hormigón fresco y de la densidad de las armaduras. Al aumentar la longitud de escurrimiento y la densidad de armadura

puede aumentar el riesgo de segregación dinámica. En el caso de hormigonados verticales, por ejemplo columnas, el tubo puede ser sumergido en el hormigón de forma que se evite o reduzca la inclusión de aire. El hormigón puede ser también introducido en el fondo de los encofrados mediante bombeo.

Para evitar las juntas de trabajo durante el hormigonado, el hormigón tiene que ser vertido en los encofrados de modo continuo, de forma que la capacidad de los encofrados sea resistente al empuje hidrostático ejercido por el material fluido. Los encofrados tienen que ser idóneos para la puesta en obra de un hormigón autocompacto, ya que el empuje ejercido por éste es mayor que el ejercido por un hormigón ordinario. La altura máxima es función del efecto hidrostático, que a su vez, depende del volumen de la masa de hormigón fresco y de la altura de los encofrados. Para el hormigón autocompacto se elegirá un agente desencofrante adecuado que se usará y pondrá en obra según las instrucciones del fabricante.

### **CONTROL EN OBRA**

Los suministros de hormigón que en la verificación durante la descarga no resultasen conformes a los valores de referencia tienen que ser rechazados. El hormigón autocompacto sólo soporta pequeñas correcciones de masa en hormigonera después del mezclado. Pueden ser introducidas correcciones a la mezcla, bajo la directa responsabilidad del fabricante para modificar su composición hasta cumplir los límites previstos por la dosificación original.

- Entrega del hormigón: valen las indicaciones indicadas en la UNI EN 206-1, punto 7.
- Control de fabricación y los sistemas de fabricación: los sistemas de dosificación tienen que ser controlados y tienen que ser conformes a las prescripciones de la UNI EN 206-1, punto 9. Para satisfacer los requisitos reológicos, los constituyentes del hormigón autocompacto tienen que ser

dosificados con mayor cuidado que en el caso de hormigones ordinarios. Las tolvas de los áridos, y en particular las de las arenas, tienen que ser equipadas de idóneos sistemas automáticos aptos para determinar el contenido real de humedad. Estos sistemas deben ser calibrados diariamente.

- Conformidades del hormigón fresco: el control de la calidad del hormigón fresco debe ser realizado durante su descarga en obra.
- Frecuencia de muestreo: además del muestreo previsto por la UNI EN 206-1, punto B.2.12, tiene que ser verificada la conformidad del hormigón autocompacto fresco según lo especificado en la tabla 2.

	Método de ensayo	Frecuencia o número de ensayos	Número de aceptación	Desviación máxima admitida en los resultados individuales de ensayo de las tolerancias del valor de referencia	
				Límite inferior	Límite superior
<b>Muestreo</b>	0.1.2.1.1.1 <u>UNI EN 12350-1</u>	- A cada medio de transporte hasta conseguir estabilización de la calidad - sucesivamente cada 3 envíos (sin anomalías) - en fabricación continua (sin anomalías) como en el capítulo 13 de la EN 206-1			
<b>Inspección visual del hormigón</b>	<u>UNI 11041</u>	- A cada toma de muestras	Valoración cualitativa de la segregación y de la sedimentación		
<b>Esparcimiento</b>	<u>UNI 11041</u>	- A cada toma de muestras	Ver tabla 3	-50 mm	+50 mm
<b>Volumen del hormigón</b>	<u>UNI EN 12350-6</u>	- A cada toma de muestras	Ver tabla 3	-1,5%	+1,5%
<b>Temperatura del hormigón</b>		Por variaciones en las propiedades de los constituyentes o en las condiciones termohigrométricas		+5° C	+35° C
<b>Contenido de aire ocluido</b>	<u>UNI EN 12350-7</u>	Se realizará a cada toma de muestras destinada a determinar sus resistencias mecánicas	Ver tabla 3	-0,5%	1,0%

<b>Tiempo de flujo</b>	<u>UNI 11042</u>	Verificación inicial, sucesivamente con la frecuencia a definir entre las partes	Ver tabla 3		+5s
<b>Segregación</b>	<u>UNI 11042</u>	Verificación inicial. Sucesivamente, con la frecuencia a definir entre las partes	Ver tabla 3		+3s respecto al tiempo de flujo
<b>Escurecimiento determinado (anillo en J)</b>	<u>UNI 11045</u>	Como alternativa al tiempo de flujo y de la segregación. Verificación inicial. Sucesivamente, con la frecuencia a definir entre las partes	Ver tabla 3	-50 mm con respecto del valor de esparcimiento de referencia	
<b>Composición del hormigón fresco</b>	<u>UNI 6393</u>	Al inicio de los trabajos y sucesivamente cada 200 m <sup>3</sup> de producción			
<b>Contenido en cloruros</b>	( <sup>1</sup> )	Al inicio de los trabajos y en el caso de producirse variaciones de la composición o de los constituyentes del hormigón			no se permiten resultados superiores al límite
( <sup>1</sup> ) En ausencia de un método de ensayo específico, se puede hacer en referencia a la <u>UNI EN 1015-17</u> .					

Tabla 2: criterios de conformidad de las propiedades del hormigón fresco autocompacto.

AQL = 15%	
Numero de resultados de ensayo	Número de aceptación
1-2	0
3-4	1
5-7	2
8-12	3
13 - 19	4
20 - 31	5

Tabla 3: nº de aceptación para criterios de conformidad de las características del HAC.

- **UNI 11040 - APÉNDICE A:**

### **DOSIFICACIÓN DE UN HORMIGÓN AUTOCOMPACTO**

Las indicaciones siguientes destacan los puntos esenciales a considerar para la dosificación de un hormigón autocompacto. Se debe tener presente que una dosificación no puede ser generalizada, pues además de sus características esenciales deben considerarse también los condicionantes derivados del procedimiento de puesta en obra.

#### **Proporción y elección de los constituyentes:**

- Cemento y relación agua / cemento: las condiciones esenciales que un hormigón autocompacto debería satisfacer son:

- La prestación mecánica que define la clase de resistencia
- La durabilidad relacionada con la clase de exposición

Estas condiciones vinculan la elección del cemento (tipo y clase) y la relación agua/cemento, que deben ser definidas de modo que satisfagan los requisitos de resistencia mecánica, durabilidad, impermeabilidad al agua, y de protección de la armadura prevista en obra.

- Elección del tamaño máximo de los áridos: el tamaño máximo nominal de los áridos generalmente no debe ser mayor de 25 mm. El riesgo de bloqueo a igualdad de espacio libre de escurrimiento (distancia entre las barras de la armadura y entre éstas y los encofrados), se incrementa al aumentar  $D_{max}$ . Se puede utilizar árido de mayor tamaño en caso de que no existan obstáculos para el libre esparcimiento del hormigón.
- Contenido en aire: en el caso de hormigones a los que es solicitada la resistencia al hielo, el contenido de aire ocluido total en el hormigón fresco, determinado según la EN 12350-7, no debe ser menor del 4,5% en volumen.



- Contenido de pasta: la capacidad de escurrimiento del hormigón autocompacto fresco es función de la cantidad de pasta presente en la masa. Por este motivo un hormigón autocompacto fresco debería incorporar un volumen de pasta constituida por cemento, árido fino, agua eficaz y aire de unos  $400 \text{ l/m}^3$ , valor en todo caso dependiente de las características de los áridos y del espacio libre entre las armaduras y los encofrados.
- Contenido unitario en agua y relación agua / cemento más adiciones: el contenido unitario en agua y la relación en peso agua/(cemento más adiciones) deberían ser elegidos de modo que se consiguiera la estabilidad necesaria de la masa con respecto a la segregación. Pueden ser tomados como referencia valores comprendidos entre 0,31 - 0,36 [en peso].
- Contenido de finos: el contenido de finos de un hormigón autocompacto es mayor que el de un hormigón ordinario. Para limitar el riesgo de segregación y exudación, la dosificación de las partículas finas se fija entre  $500 \text{ kg./m}^3$  y  $600 \text{ kg./m}^3$ . Tal contenido, depende de la naturaleza de los áridos y del espacio libre dentro de los encofrados.
- Contenido de árido grueso: el árido grueso limita la capacidad de escurrimiento y llenado del hormigón autocompacto fresco, pero hace aumentar la densidad del esqueleto, reduciendo la cantidad de conglomerante necesario para conseguir la resistencia y la trabajabilidad solicitadas. La relación entre árido grueso y arena es aproximadamente 1.
- Aditivos superfluidificantes: la fluidez requerida es conseguida añadiendo aditivos superfluidificantes. En ocasiones puede resultar útil el empleo de aditivos polifuncionales. La dosificación en aditivos es fijada a partir de las especificaciones del fabricante y a las características determinadas en los ensayos de laboratorio.

- Contenido de aditivo modificador de viscosidad: su adición, cuando sea necesario, y su dosificación deberán ser prefijadas de modo que se consiga un hormigón fresco estable. Generalmente, se cree que los agentes modificadores de viscosidad inducen una menor sensibilidad de la masa con respecto al contenido de agua en lo que concierne a la segregación y a la exudación. Los agentes modificadores de viscosidad también tienen por objeto limitar el efecto de las variaciones en el contenido de agua inducido por variaciones en la humedad de los áridos.
- **UNI 11041: Determinación de la trabajabilidad y del tiempo de esparcimiento**

La presente norma establece un método para determinar la consistencia (fluidez) del hormigón fresco autocompacto mediante la medida de su trabajabilidad y del tiempo de esparcimiento necesario para alcanzar un diámetro de 500 mm. La presente norma puede ser utilizada para evaluar, de forma visual, la resistencia a la segregación y a la sedimentación. El método es aplicable a hormigones con áridos de tamaño máximo no superior a 25 mm.

### **FUNDAMENTO**

El hormigón fresco es vertido en un molde en forma de tronco de cono. Al ir deslizando el molde hacia arriba el hormigón se esparce libremente sobre la base de medida. Se mide el diámetro del esparcimiento producido como una medida de la consistencia del hormigón, y simultáneamente se puede determinar el tiempo empleado por el hormigón para esparcirse hasta alcanzar un diámetro de 500 mm.

### **EQUIPOS**

- Molde troncocónico, conforme a UNI-EN 12350-2. El molde no debe estar provisto de elementos de fijación ni abrazaderas.

- Placa cuadrada plana, de material no absorbente, con dimensiones de 800 x 800 mm aproximadamente, sobre la cual es colocado el molde. En el centro de la superficie de trabajo de la placa aparece definido el trazado de dos circunferencias concéntricas, una con 200 mm de diámetro (necesaria para el centrado del cono) y la otra de 500 mm de diámetro (necesaria para la medida del tiempo de esparcimiento).
- Recipiente rígido (cuba o carretilla) para la toma de muestras, de material no absorbente y no fácilmente atacable por la pasta de cemento, adecuado para recoger y muestrear el hormigón, y para remezclarlo.
- Pala, preferiblemente con la boca cuadrada.
- Cubo o contenedor idóneo (seco).
- Paleta.
- Cronómetro, con apreciación de segundos.
- Medidor de longitud (flexómetro o regla) con graduación de 1 mm.
- Termómetro, apto para medir la temperatura del hormigón con apreciación de 0,5 °C.

### **TOMA DE MUESTRAS**

La toma de muestras debe ser efectuada según la norma UNI EN 12350-1, utilizando el recipiente de toma de muestras rígido. Antes de la ejecución del ensayo la muestra debe ser remezclada y homogeneizada, utilizando la pala. Si se solicita, en esta fase se determina la temperatura del hormigón.

### **PROCEDIMIENTO**

- 1º. Disponer la placa sobre un plano horizontal. Humedecer el molde trococónico y la superficie de la placa cuadrada plana con un paño húmedo. Situar el molde sobre la placa centrándolo sobre la circunferencia más

pequeña, y sujetar por las asas para mantenerlo inmóvil mientras es llenado con el hormigón. El molde debe ser llenado con el cubo en una sola operación.

2°. Inmediatamente después del llenado, enrasar y alisar la superficie del hormigón usando una paleta, de modo que esta fase sea efectuada en un tiempo no superior a 2 minutos.

3°. Limpiar, si es necesario, la superficie de la placa en contacto con la base del molde, y retirar éste izándolo con cuidado en la dirección vertical. El molde trocónico debe ser levantado en un tiempo comprendido entre 2 y 3 segundos, y simultáneamente al inicio de esta acción se pone en marcha el cronómetro.

4°. Determinar con el cronómetro el tiempo transcurrido hasta que el hormigón, por libre esparcimiento, alcanza la circunferencia de 500 mm; la medida debe ser efectuada y registrada con apreciación de 0,1 segundos. Cuando el hormigón ha finalizado su libre desplazamiento, se mide el diámetro medio de esparcimiento, determinando las dimensiones del hormigón en dos direcciones ortogonales; la medida debe ser efectuada y registrada con apreciación de 5 mm. El ensayo no se considera válido si las dimensiones de los diámetros del hormigón se diferencian entre sí más de 50 mm.

NOTA 1: Las propiedades reológicas de una amasada de hormigón varían con el transcurso del tiempo por la hidratación del cemento y la eventual pérdida de humedad. Por tanto, si se quieren obtener resultados que sean comparativos entre diferentes muestras, es necesario hacer cada ensayo manteniendo constante el intervalo de tiempo transcurrido desde el inicio de la mezcla hasta efectuar la medida del esparcimiento.

## CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS

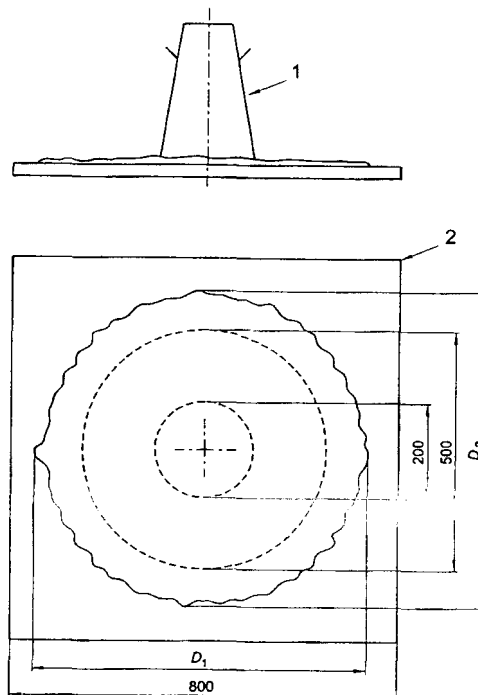
Indicar el diámetro medio del esparcimiento y, en los casos que sea solicitado, el tiempo transcurrido hasta que el hormigón ha alcanzado la circunferencia de 500 mm.

Observar el aspecto del hormigón al finalizar el esparcimiento, evaluando si la distribución del árido grueso es homogénea en la zona central y en la periférica, o si aparece concentrada en la zona central (valoración cualitativa de segregación), o si en los bordes (contorno) del hormigón se observa la presencia de agua o de lechada muy fluida (valoración cualitativa de sedimentación o exudación). En la figura 1 se indica un ejemplo del sistema de medida.

Figura 1: Ejemplo del sistema de medida

- Leyenda: 1.- Molde  
2.- Placa cuadrada plana

$$\text{Diámetro medio de esparcimiento} = (D_1 + D_2) / 2 \text{ mm}$$



Dimensiones en mm

## **INFORME DE ENSAYO**

En el informe de ensayo se debe indicar:

- La referencia a la presente norma.
- La identificación de la muestra.
- El lugar de ejecución del ensayo.
- La fecha y la hora de ejecución del ensayo.
- La temperatura de la muestra de hormigón en el momento de ensayo (opcional).
- El valor del esparcimiento expresado en milímetros.
- El tiempo transcurrido hasta que el hormigón ha alcanzado la circunferencia de 500 mm (opcional).
- Los datos concernientes a la segregación (según la distribución de áridos en la superficie del hormigón), o a la sedimentación (por la aparición de agua o de lechada muy fluida en el contorno del hormigón).
- Las posibles desviaciones al presente método que puedan haber influido en los resultados de ensayo.

### • **UNI 11042: Determinación del tiempo de flujo en embudo**

La presente norma establece un método para la determinación del tiempo de flujo del hormigón fresco autocompacto en un embudo de características geométricas previamente definidas. La presente norma puede ser utilizada para evaluar la segregación del hormigón autocompacto. El método se aplica a hormigones con áridos con tamaño máximo no superior de 25 mm.

## **FUNDAMENTO**

Un embudo de dimensiones prefijadas (ver figura 1) se llena con hormigón fresco. Se determina el tiempo necesario para su vaciado; esta medida es un índice de la deformabilidad del hormigón autocompacto.

## **EQUIPOS**

- Embudo de acero, de las dimensiones especificadas en la figura 1. La capacidad nominal del embudo es de 10 litros y la sección del conducto de salida es de 65x75 mm nominales. El embudo está montado sobre un soporte que constituye parte integrante del aparato. El orificio de flujo del embudo va equipado con una válvula capaz de ser abierta completa e instantáneamente. El borde superior del embudo será liso y reforzado a fin de permitir el enrase del hormigón después del llenado.
- Recipiente para recoger el hormigón vertido por el embudo, de volumen no inferior a 12 litros.
- Recipiente rígido (cuba o carretilla) para la toma de muestras, de material no absorbente y no fácilmente atacable por la pasta de cemento, adecuado para recoger y muestrear el hormigón, y para remezclarlo.
- Pala, preferentemente de boca cuadrada.
- Cubo o recipiente idóneo (seco).
- Barra de sección rectangular para enrasar el hormigón al llenar el embudo.
- Cronómetro, con apreciación de segundos.
- Termómetro, apto para determinar la temperatura del hormigón con apreciación de 0,5 °C.

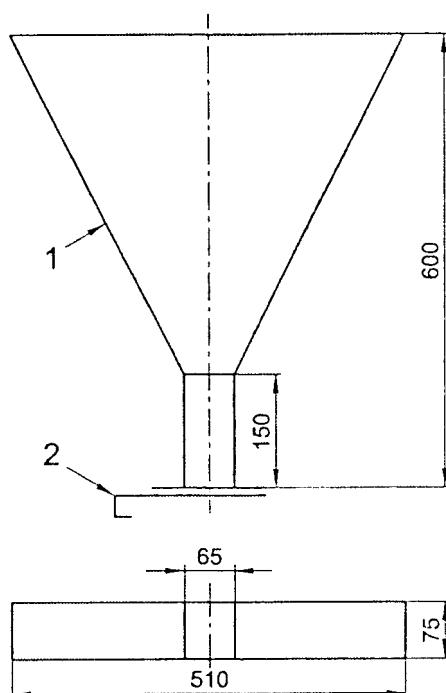


Figura nº 1

Leyenda:

- 1: Embudo con capacidad de 10 litros.
- 2: Cierre.

### **TOMA DE MUESTRAS**

La toma de muestras debe ser efectuada según la norma UNI EN 12350-1, utilizando el recipiente de toma de muestras rígido. Antes de la ejecución del ensayo la muestra debe ser remezclada y homogeneizada, utilizando la pala. Si se solicita, en esta fase se determina la temperatura del hormigón.

### **PROCEDIMIENTO**

1º. Determinación del tiempo de flujo inicial.

- Lavar y humedecer la superficie interna del embudo, colocándolo en su apoyo de forma que su borde superior se mantenga horizontal y el eje (conducto de drenaje) vertical.



- Situar debajo del embudo el recipiente y, después de verificar que la válvula de drenaje del embudo está cerrada, llenar con el hormigón de una sola vez el embudo con el cubo o el recipiente. Nivelar con la barra el hormigón con respecto al borde superior, sin inducir vibración al hormigón.
- Abrir la válvula de flujo dentro de los 10 segundos siguientes a la finalización del llenado, y simultáneamente, al inicio de la salida del hormigón, iniciar la cuenta de tiempo con el cronómetro.
- Detener el cronómetro cuando finalice la salida del hormigón; que corresponde al momento en el que desde la parte superior del embudo se observa la luz que atraviesa el fondo.
- El ensayo completo, comprendiendo el muestreo, nivelación y vaciado no debe durar más de 2 minutos.
- La repetición del ensayo sobre dos muestras diferentes, si se solicita, debe ser ejecutada en un tiempo no mayor de 10 minutos.

**2º. Determinación del tiempo de flujo después de 5 minutos de reposo.**

- La prueba debe ser realizada inmediatamente después de efectuar la determinación del tiempo de flujo inicial.
- El embudo no debe ser lavado ni humedecido. Después de cerrar la válvula de drenaje se llena el embudo con nuevo hormigón tomado del recipiente de muestreo. Después de nivelar con la barra la superficie del hormigón respecto al borde se esperan 5 minutos.
- La válvula de flujo se abre rápidamente y, simultáneamente al comienzo del vertido del hormigón, se inicia la cuenta del tiempo de flujo con el cronómetro. El cronómetro se detiene cuando concluye el flujo del

hormigón que corresponde al instante en el que desde la parte superior del embudo se observa la luz que atraviesa el fondo.

Antes de iniciar el ensayo es conveniente verificar el correcto funcionamiento de la válvula de apertura del embudo. En el caso de hormigón muy viscoso puede resultar difícil determinar el instante de comienzo del flujo. En estos casos, se puede asumir que el tiempo se inicia con la apertura de la válvula.

Las propiedades reológicas del hormigón fresco varían con el transcurso del tiempo por el proceso de hidratación del cemento y la eventual pérdida de humedad. Por lo que, si se desea obtener resultados comparables, los ensayos deben efectuarse manteniendo constante el intervalo transcurrido desde el inicio de la mezcla y la medida del tiempo de flujo de las diferentes muestras.

### **CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS**

Registrar el tiempo de flujo con aproximación de décima de segundo. Observar la forma de salida del hormigón a través del orificio registrando la eventual tendencia a bloquearse o a segregarse.

### **INFORME DE ENSAYO**

En el informe de ensayo se debe indicar:

- Referencia a la presente norma.
- Identificación de la muestra.
- El lugar de ejecución del ensayo.
- La fecha y hora de ejecución del ensayo.
- La temperatura de la muestra de hormigón en el momento del ensayo (opcional).
- El valor del tiempo de flujo inicial (en segundos).

- La velocidad relativa de flujo.
  - El valor del tiempo de flujo (en segundos) después de 5 minutos de reposo (opcional).
  - Aspectos relevantes concernientes a la forma del vertido y a la segregación
  - Desviaciones del presente método que puedan haber influido en el resultado del ensayo.
- **UNI 11043: Determinación del escurrimiento por confinamiento en un recipiente en L**

La presente norma establece un método para determinar la aptitud del hormigón autocompacto fresco para deslizar dentro de un espacio confinado y para verificar la eventual tendencia del hormigón a bloquearse. El método se aplica a hormigones fabricados con áridos de tamaño máximo no mayor de 25 mm.

### **FUNDAMENTO**

La capacidad del hormigón autocompacto, para deslizar sin bloquearse incluso en la proximidad de armaduras, se puede estimar evaluando la forma de deslizamiento de una determinada cantidad hormigón autocompacto a través de unas barras cilíndricas.

### **EQUIPOS**

Un esquema de los equipos necesarios se representa en la figura 1.

- Recipiente fabricado con material suficientemente rígido con la superficie interna lisa.
- Obstáculo, constituido por 3 barras ( $\varnothing$  16 mm) dispuesto verticalmente con luz libre de, aproximadamente, 38 mm (los ejes de las barras estarán separados, aproximadamente, unos 50 mm). Pueden utilizarse otras

configuraciones distintas teniendo que indicar esta circunstancia en el informe de ensayo. La parte vertical de la caja en L, está separada de la parte horizontal por una compuerta de guillotina, delante de la cual se encuentra el obstáculo (formado por las barras). Sobre el fondo de la parte horizontal existen unas marcas a la distancia de 200 mm y 400 mm.

- Recipiente rígido (cuba o carretilla) para la toma de muestras, de material no absorbente y no fácilmente atacable por la pasta de cemento, adecuado para recoger y muestrear el hormigón, y para remezclarlo.
- Pala, preferentemente con la boca cuadrada.
- Cubo o recipiente idóneo (seco). Barra de sección rectangular, para nivelar el hormigón.
- Cronómetro, con apreciación de segundos.
- Medidor de longitud (flexómetro o regla) con graduación de 1 mm.
- Termómetro apto para medir la temperatura del hormigón con apreciación de 0,5°C.

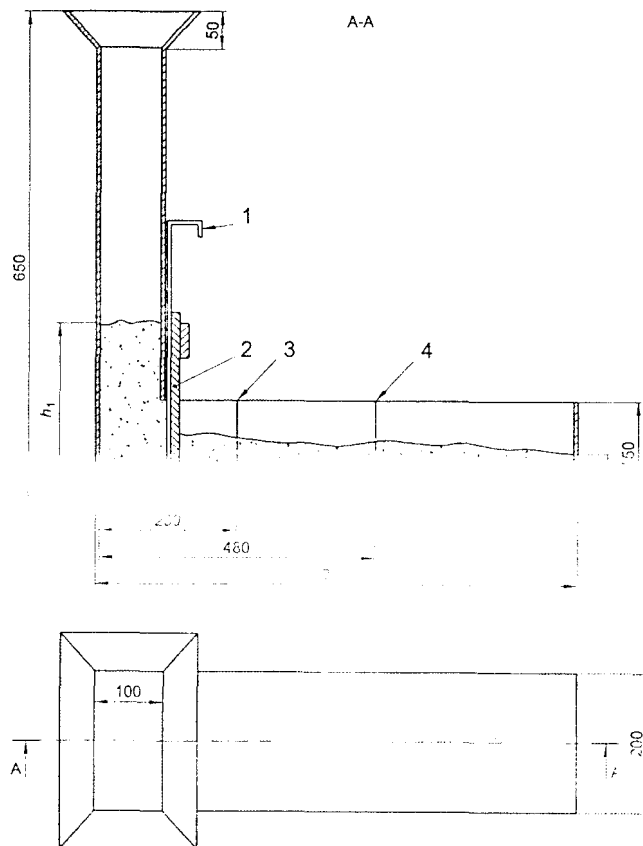
### **TOMA DE MUESTRAS**

La toma de muestras debe ser efectuada según la norma UNI EN 12350-1, utilizando el recipiente de toma de muestras rígido. Antes de la ejecución del ensayo la muestra debe ser remezclada y homogeneizada, utilizando la pala. Si se solicita, en esta fase se determina la temperatura del hormigón.

Figura nº 1: Caja en L. Dimensiones Nominales.

Leyenda:

- 1.- Compuerta.
- 2.- Obstáculo: 3 barras  $\varnothing$  16 mm, con luz libre de 38 mm.
- 3.- Marca de referencia (200 mm).
- 4.- Marca de referencia (400 mm).



## PROCEDIMIENTO

- 1º. Preparar la caja en L para la prueba disponiéndola sobre un plano horizontal y colocando adecuadamente las barras cilíndricas (obstáculo). La configuración de referencia supone tres barras de  $\varnothing$  16 mm equidistantes.
- 2º. Humedecer con un paño toda la superficie interna del contenedor.
- 3º. Verificar el libre deslizamiento de la compuerta.

- 4°. Llenar con el cubo la parte vertical de la caja con el hormigón (son necesarios 13 l aproximadamente) nivelar la superficie superior con la barra y esperar 1 minuto.
- 5°. Levantar la compuerta permitiendo al hormigón introducirse en la parte horizontal pasando a través del obstáculo.
- 6°. Determinar (optativo) el tiempo necesario para que el hormigón alcance las marcas relativas a las distancias de 200 mm y 400 mm.
- 7°. Cuando el hormigón ha alcanzado la condición de equilibrio comprobar las dos alturas  $h_1$  y  $h_2$ .

Si el hormigón no consigue deslizar libremente a través del obstáculo alcanzando la pared opuesta, existe un problema de bloqueo o de segregación. El ensayo no puede considerarse válido. En el informe de la prueba anotar el fallo describiendo, en su caso, el tipo de incidencia.

Las propiedades reológicas de la amasada de hormigón varían con el transcurso del tiempo por la hidratación del cemento y la eventual pérdida de humedad. Por lo tanto, si se quieren obtener resultados comparables en pruebas sobre diferentes muestras, los ensayos se realizarán manteniendo constante el intervalo de tiempo transcurrido desde el inicio de la mezcla hasta la medida del deslizamiento.

### **CÁLCULO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS**

Medir las alturas  $h_1$  y  $h_2$  en al menos tres posiciones aproximadamente equidistantes anotando el valor medio. Cálculo de relación  $h_2/h_1$ . Registrar, si se solicita, el tiempo necesario para que el hormigón alcance las marcas relativas a las distancias de 200 y 400 mm.

## **INFORME DEL ENSAYO**

En el resumen de la prueba se debe incluir:

- La referencia a la presente norma.
  - La identificación de la muestra.
  - El lugar de ejecución del ensayo.
  - La fecha y la hora de ejecución del ensayo.
  - La temperatura de la muestra de hormigón en el momento de ensayo (opcional).
  - El tiempo de deslizamiento  $t_{200}$  y  $t_{400}$ , en segundos, redondeando al segundo más próximo (opcional).
  - La altura  $h_1$  y  $h_2$  expresadas en milímetros.
  - La relación  $h_2/h_1$ .
  - Los datos relevantes concernientes a la forma de deslizamiento o bloqueo.
  - Las posibles desviaciones al presente método que puedan haber influido en los resultados de ensayo.
- **UNI 11045: Determinación del escurrimiento por confinamiento en anillo J**

La presente norma establece un procedimiento para determinar la capacidad del hormigón autocompacto para atravesar los obstáculos. El hormigón autocompacto es introducido en un molde en forma de tronco de cono y hecho pasar a través de unas barras metálicas dispuestas en forma de anillo. El comportamiento del hormigón es evaluado determinando la diferencia entre la medida del diámetro de su masa expandida libremente y el diámetro de la misma después de haber atravesado el anillo.

El método no es aplicable a hormigón con tamaño máximo de árido superior a 25 mm.

## **FUNDAMENTO**

El hormigón fresco es introducido en un molde en forma de tronco de cono dispuesto en el interior de un anillo en J. El molde es elevado verticalmente, y se determina el diámetro alcanzado por la masa del hormigón en el exterior del anillo.

## **EQUIPOS**

Un esquema del equipo se presenta en la figura nº 1.

- Molde troncónico, de metal no atacable por el cemento y con espesor no inferior a 1,5 mm. (El molde se corresponde con el definido en la norma EN 12350-2), el molde no debe incorporar ganchos o estribos de fijación.
- Placa cuadrada plana, no absorbente, con dimensiones aproximadas de 800 mm x 800 mm sobre la que se coloca el molde troncónico y el anillo en J. La superficie de trabajo deberá incorporar centrados dos ejes grabados que permitan posicionar el centro del molde y del anillo.
- Anillo en J, constituido por un anillo de sección rectangular (30 mm x 25 mm) con un diámetro medio de 300 mm. El anillo incorporará a lo largo de su eje taladros para fijar barras cilíndricas de 10 mm de diámetro nominal y longitud aproximada de 100 mm. La distancia entre ejes de taladros será de  $48 \pm 2$  mm. De ser requerido, los anillos pueden incluir barras de distintas dimensiones y diferente separación que las indicadas en esta norma.
- Recipiente rígido (cuba o carretilla) para la toma de muestras, de material no absorbente y no fácilmente atacable por la pasta de cemento, adecuado para recoger y muestrear el hormigón, y para remezclarlo.

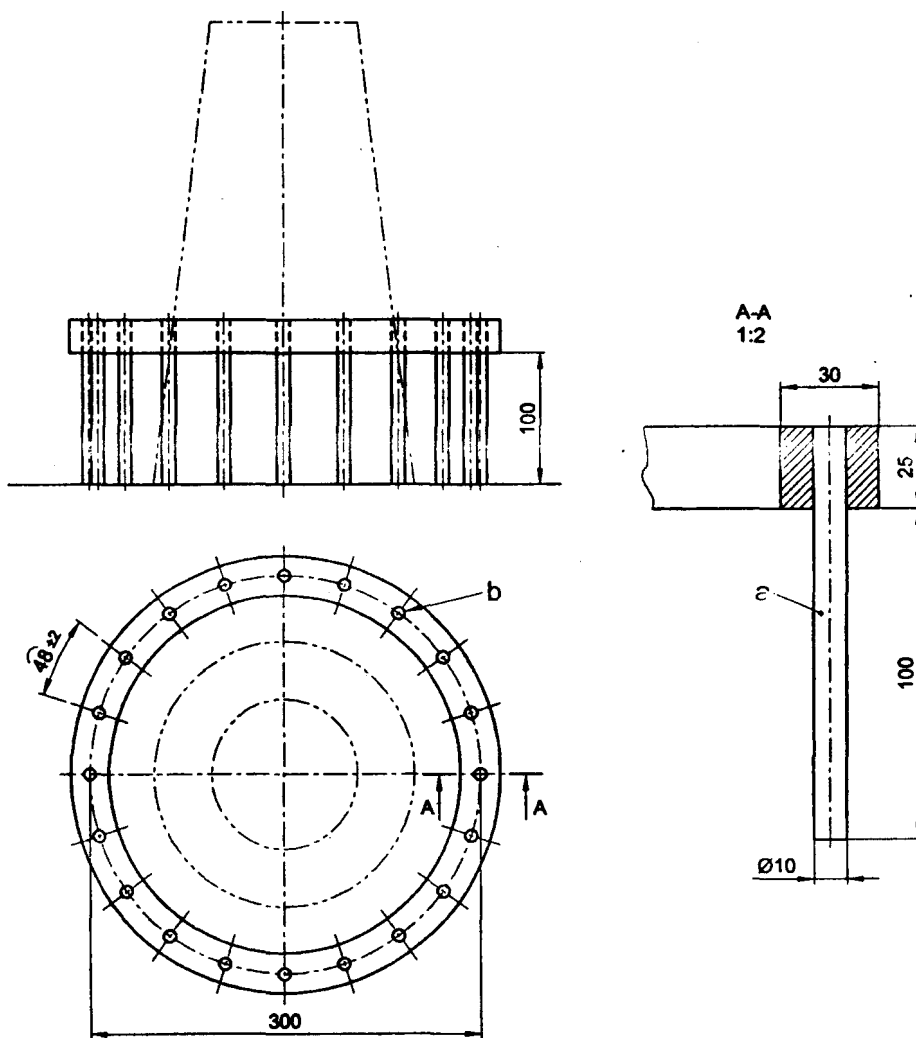


- o Medidor de longitud (flexómetro o regla) con graduación de 1 mm.
- o Cubo o contenedor idóneo (seco).
- o Termómetro, apto para medir la temperatura del hormigón con apreciación de 0,5°C.

Figura nº 1: Anillo en J - Dimensiones nominales

a) Barra cilíndrica de 10 mm de diámetro nominal

b) 20 barras cilíndricas equidistantes



Dimensiones en mm.

## **TOMA DE MUESTRAS**

La toma de muestras debe ser efectuada según la norma UNI EN 12350-1, utilizando el recipiente de toma de muestras rígido. Antes de la ejecución del ensayo la muestra debe ser remezclada y homogeneizada, utilizando la pala. Si se solicita, en esta fase se determina la temperatura del hormigón.

## **PROCEDIMIENTO**

- 1°. Humedecer con un paño húmedo la superficie de la placa y la superficie interior del molde troncocónico. Disponer sobre la placa, en posición centrada, el anillo en J y el molde troncocónico, rellenar con la pala el molde, manteniendo su posición y la del anillo en J. Eliminar el hormigón sobrante utilizando la llana o la barra.
- 2°. Levantar rápidamente el molde con movimiento vertical uniforme y dejar correr libremente el hormigón.
- 3°. Cuando el desplazamiento del hormigón se ha detenido se determinará la medida de dos diámetros perpendiculares de la masa expandida. Esta operación debe realizarse rápidamente una vez retirado el anillo. Obsérvese si la altura en el interior del anillo es visiblemente mayor que la del hormigón del exterior del anillo.

Las propiedades reológicas de una amasada de hormigón varían con el transcurso del tiempo por la hidratación del cemento y la eventual pérdida de humedad. Por tanto, si se quieren obtener resultados que sean comparativos entre diferentes muestras, es necesario hacer cada ensayo manteniendo constante el intervalo de tiempo transcurrido desde el inicio de la mezcla hasta efectuar la medida del esparcimiento.

## CÁLCULO Y EXPRESIÓN DEL RESULTADO

Se calcula la media (en mm) de la longitud de dos diámetros perpendiculares de la masa esparcida.

## INFORME DE ENSAYO

En el informe del ensayo se debe indicar:

- La referencia a la presente norma.
- La identificación de la muestra.
- El lugar de ejecución del ensayo.
- La fecha y la hora de ejecución del ensayo.
- La temperatura de la muestra de hormigón en el momento de ensayo (opcional).
- El diámetro medio del esparcimiento expresado en milímetros.
- Las posibles desviaciones al presente método que puedan haber influido en los resultados de ensayo.

En su caso, es conveniente incluir en el informe el valor del esparcimiento determinado según UNI 11041 sobre la misma muestra de hormigón.

### • ESPECIFICACIONES Y DIRETRICES PARA EL HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE(ANEXO D): Método de ensayo de caja de relleno (8)

Este ensayo también se conoce como “ensayo Kajima”. El ensayo se utiliza para medir la capacidad de relleno del hormigón autocompactable con un tamaño máximo de áridos de 20 mm. El aparato consiste en un recipiente transparente con una superficie uniforme y lisa. Dentro del recipiente se disponen 35 obstáculos de PVC con un diámetro de 20 mm y una distancia entre ejes de 50 mm; véase la Figura siguiente. En el lado superior hay un conducto de llenado (diámetro de 100

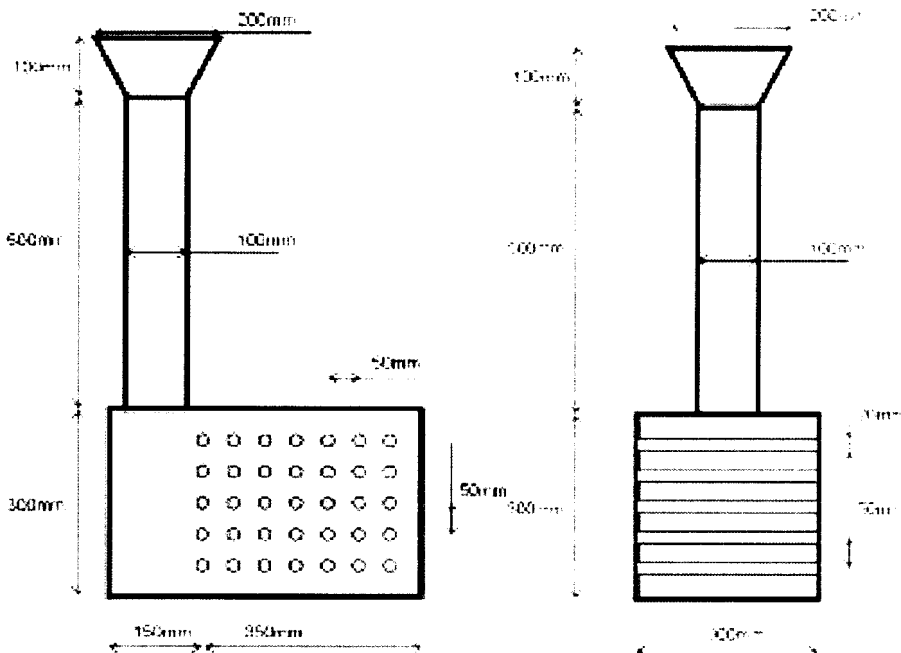
mm y altura de 500 mm) con un embudo (altura de 100 mm). El recipiente se llena de hormigón a través de este conducto de llenado y la diferencia de altura entre ambos lados del recipiente es una medida de la capacidad de relleno.

### EVALUACIÓN DEL ENSAYO

Este ensayo es difícil de ejecutar en la obra debido a la estructura compleja del aparato y el gran peso del hormigón. Ofrece una buena impresión sobre las características autocompactables. Incluso una mezcla de hormigón con una elevada capacidad de relleno obtendrá malos resultados si la resistencia a la segregación y la capacidad de paso no son buenas.

### EQUIPAMIENTO

- Caja de relleno de material rígido, transparente y no absorbente
- Pala de aproximadamente entre 1,5 y 2 litros
- Regla
- Cronómetro



## **PROCEDIMIENTO**

Se precisan unos 45 litros de hormigón para realizar el ensayo, tomados como muestra de manera normal.

- 1º. Coloque el aparato sobre terreno firme
- 2º. Humedezca las superficies interiores del aparato y elimine el agua sobrante
- 3º. Llene el aparato con el hormigón de muestra
- 4º. Llene el aparato añadiendo cada 5 segundos una pala con 1,5 - 2 litros de hormigón fresco en el embudo hasta que el hormigón cubra el primer obstáculo superior
- 5º. Después de que el hormigón se haya asentado mida en dos puntos la altura en el lado desde el que se ha llenado el recipiente y calcule el promedio (h1)
- 6º. Haga lo mismo en el lado opuesto (h2)
- 7º. Calcule el porcentaje medio de relleno:

Porcentaje de relleno:

$$F = \frac{h1+h2}{2 \cdot h1} * 100\%$$

La totalidad del ensayo ha de realizarse en menos de 8 minutos.

## **INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO**

Si el hormigón fluye con la misma libertad que el agua, en reposo será horizontal, de modo que el porcentaje de relleno medio será igual al 100%. Por consiguiente, cuanto más cerca esté el valor del ensayo, la “altura de relleno”, al 100%, mejores serán las características de autocompactación del hormigón.

**ANEXO AL CAPÍTULO 5:  
5. (ANEXO)  
DESARROLLO DE LOS  
EXPERIMENTOS**

## ANEXO AL CAPÍTULO 5º.

### DESARROLLO DE CADA UNO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS.

Este apartado anexo al capítulo quinto expone cada uno de los ensayos realizados durante la campaña experimental para la obtención del hormigón autocompactante aplicado a Canarias. Consideramos esencial la muestra de estas fichas puesto que revela el trabajo práctico real que nos ha guiado para la valoración de resultados.

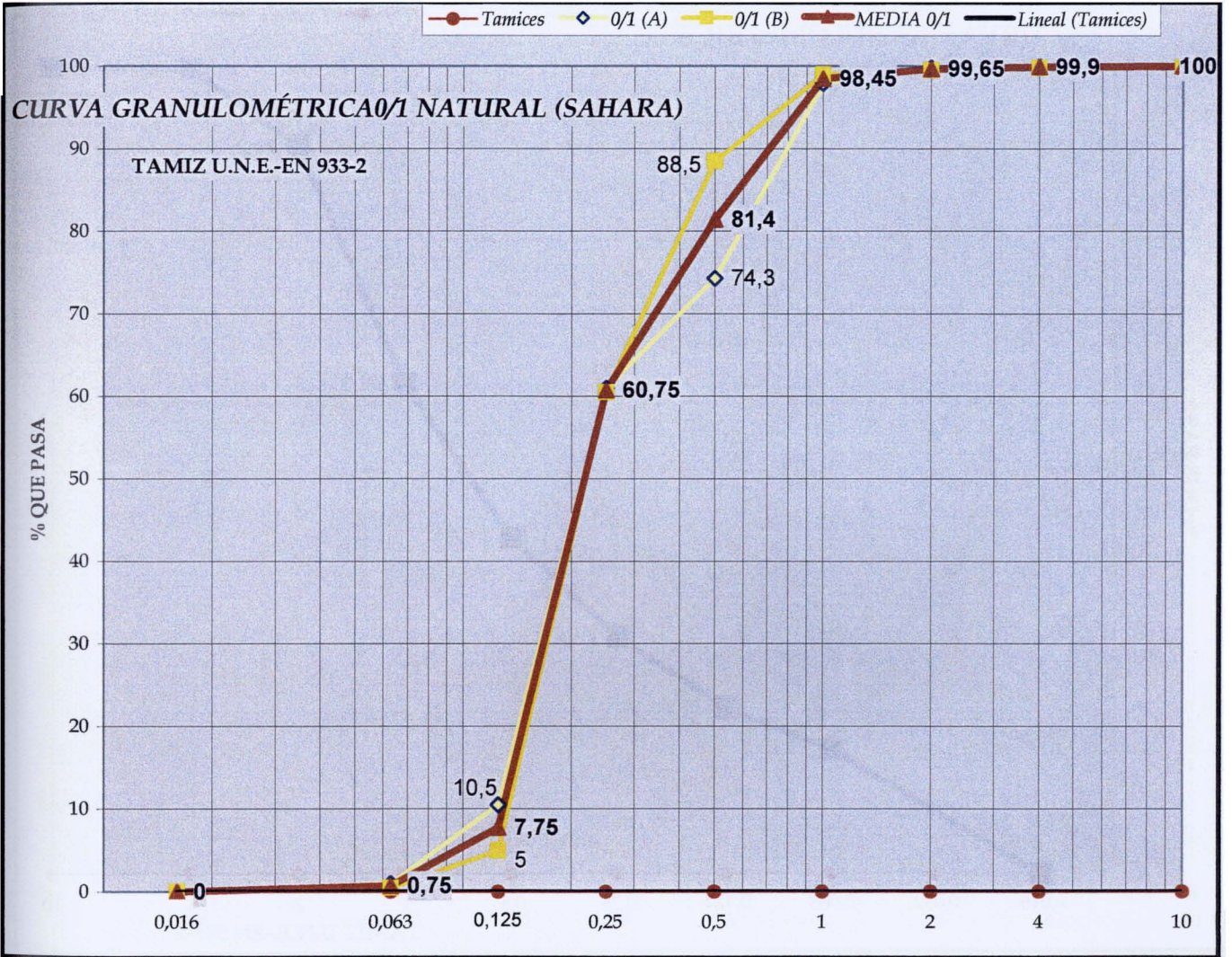
Podemos afirmar que esta tesis ha sido especialmente experimental. Es cierto que hemos desarrollado nuestros conocimientos a través de la lectura y análisis de las referencias bibliográficas expuestas (*y otras*), pero no lo es menos que se ha aplicado con rigurosidad los procedimientos de ensayos y que éstos nos han desviado a una aplicación específica del método de diseño para nuestro caso del hormigón en Canarias. Este método no es otro que la experiencia paulatina y continuada de los hormigones según su estado de evolución histórica. En este sentido, se ha desarrollado nuestra campaña experimental y se expone de la misma manera en este anexo.

Primero se refleja las curvas granulométricas teóricas y las reales de cada uno de los áridos. Tras este inicial apartado dedicado al conocimiento físico de los áridos, se pasa a la sección de las dosificaciones. Presentamos a continuación las dosificaciones del hormigón convencional - **HC** -, que nos sirven para realizar las comparaciones entre el estado preliminar y cada una de los conjuntos posteriores o el propio momento final. También este hormigón, aceptado por su uso habitual en Canarias y antecedente directo de nuestro laboratorio, supone el comienzo para las modificaciones de mejora.

**COMPONENTES DEL HORMIGÓN  
GRANULOMÉTRICOS FINALES**  
**Materiales definitivos**

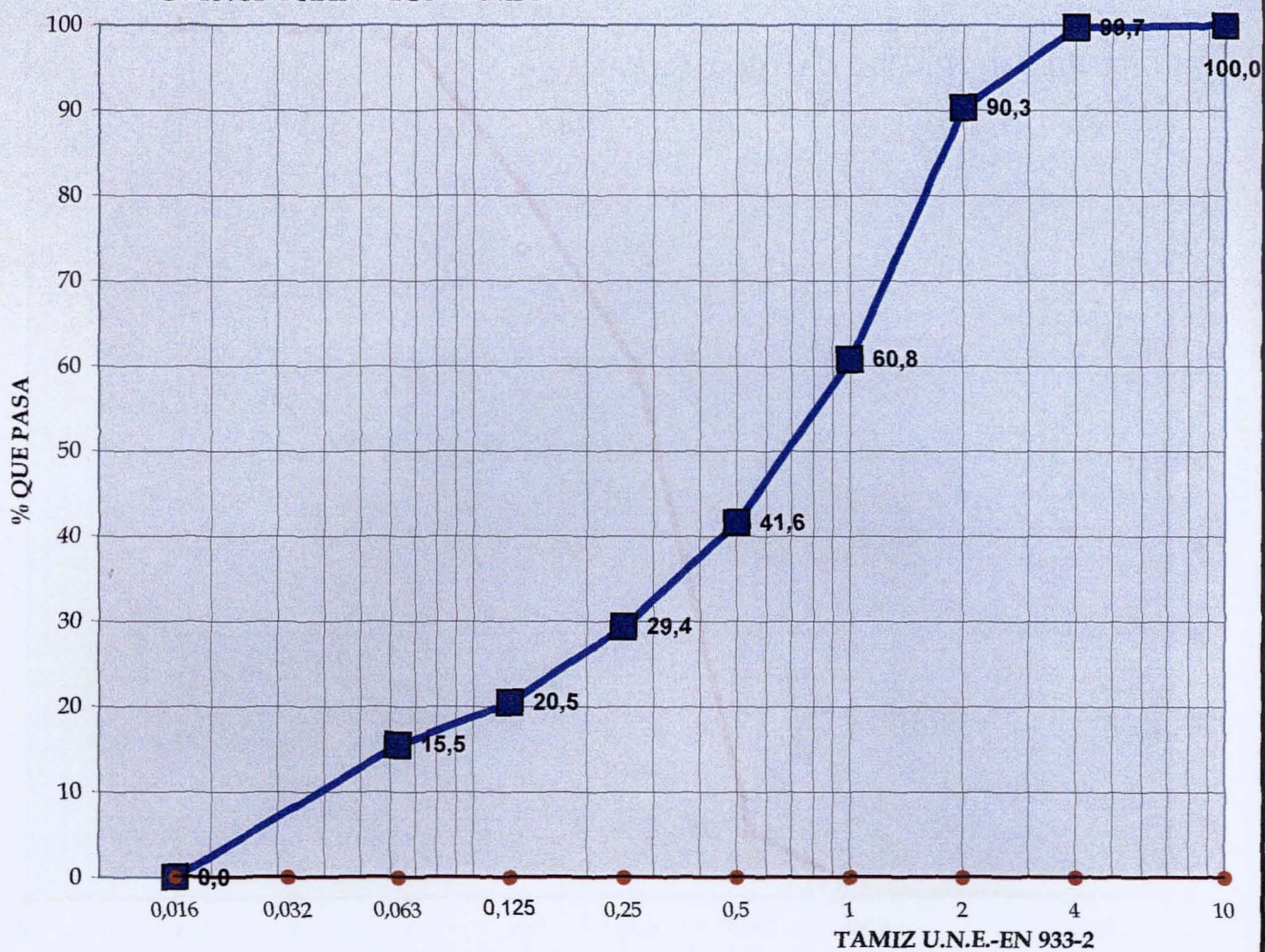
**Periodo: (15/01/2004 - 15/04/04)**

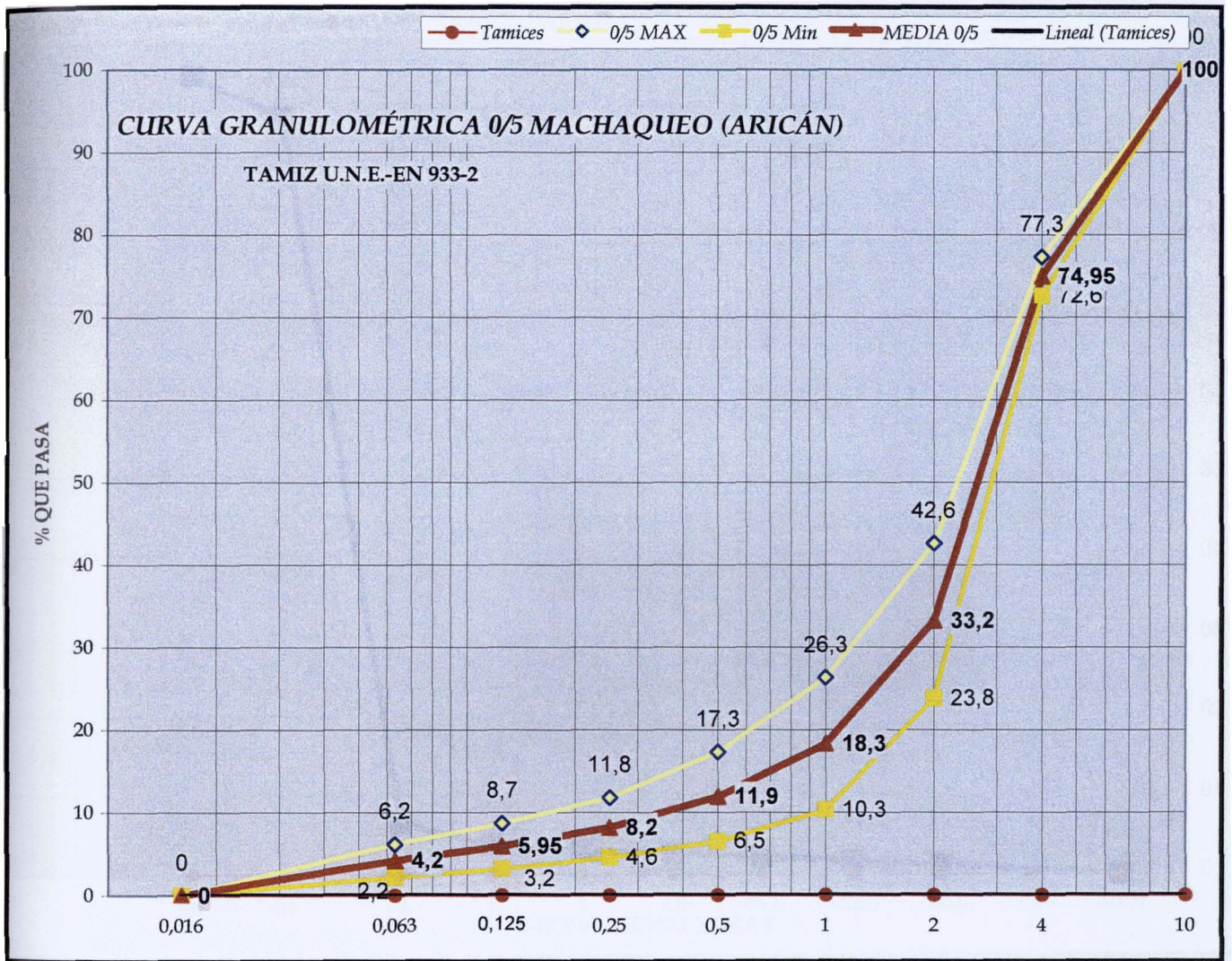


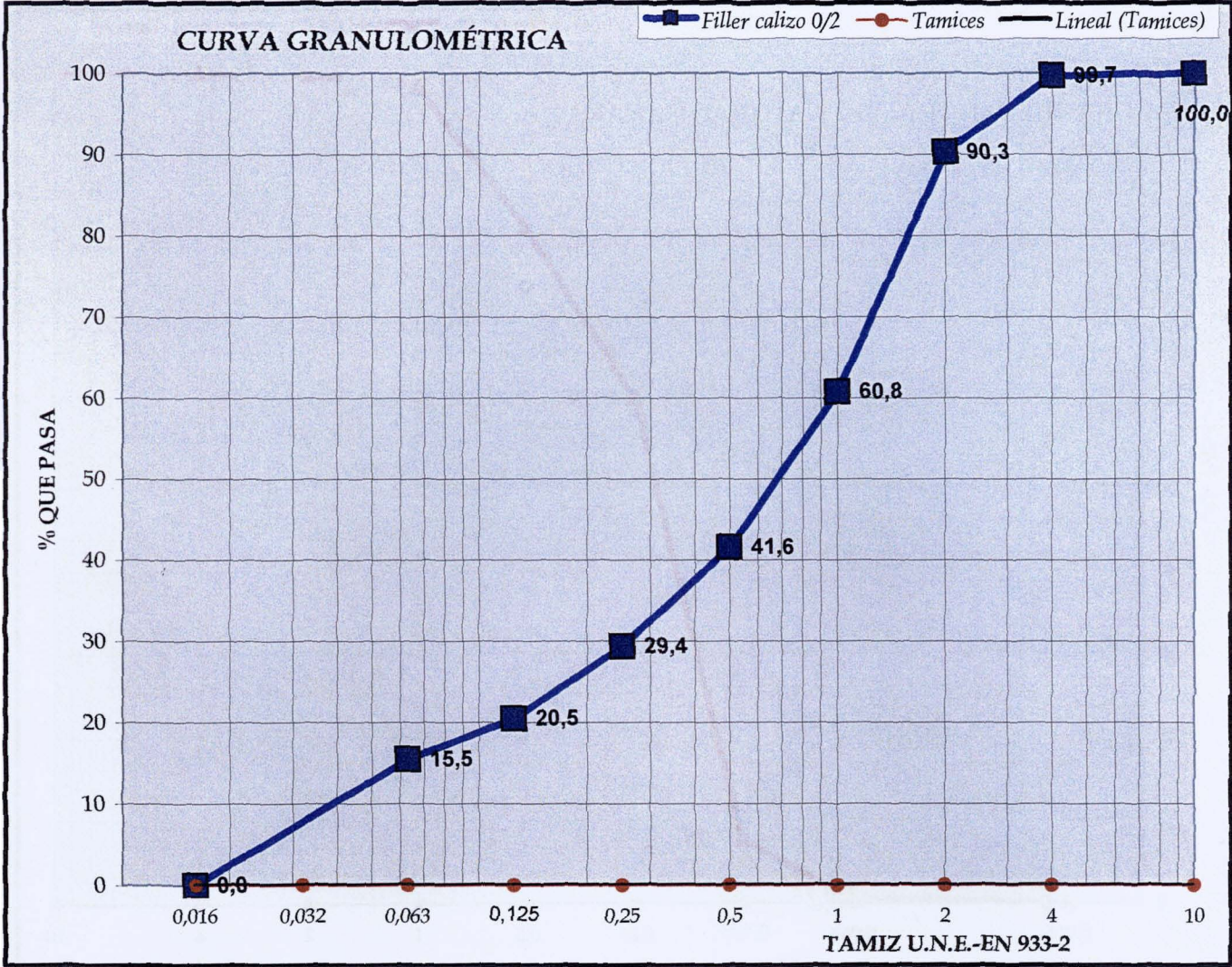


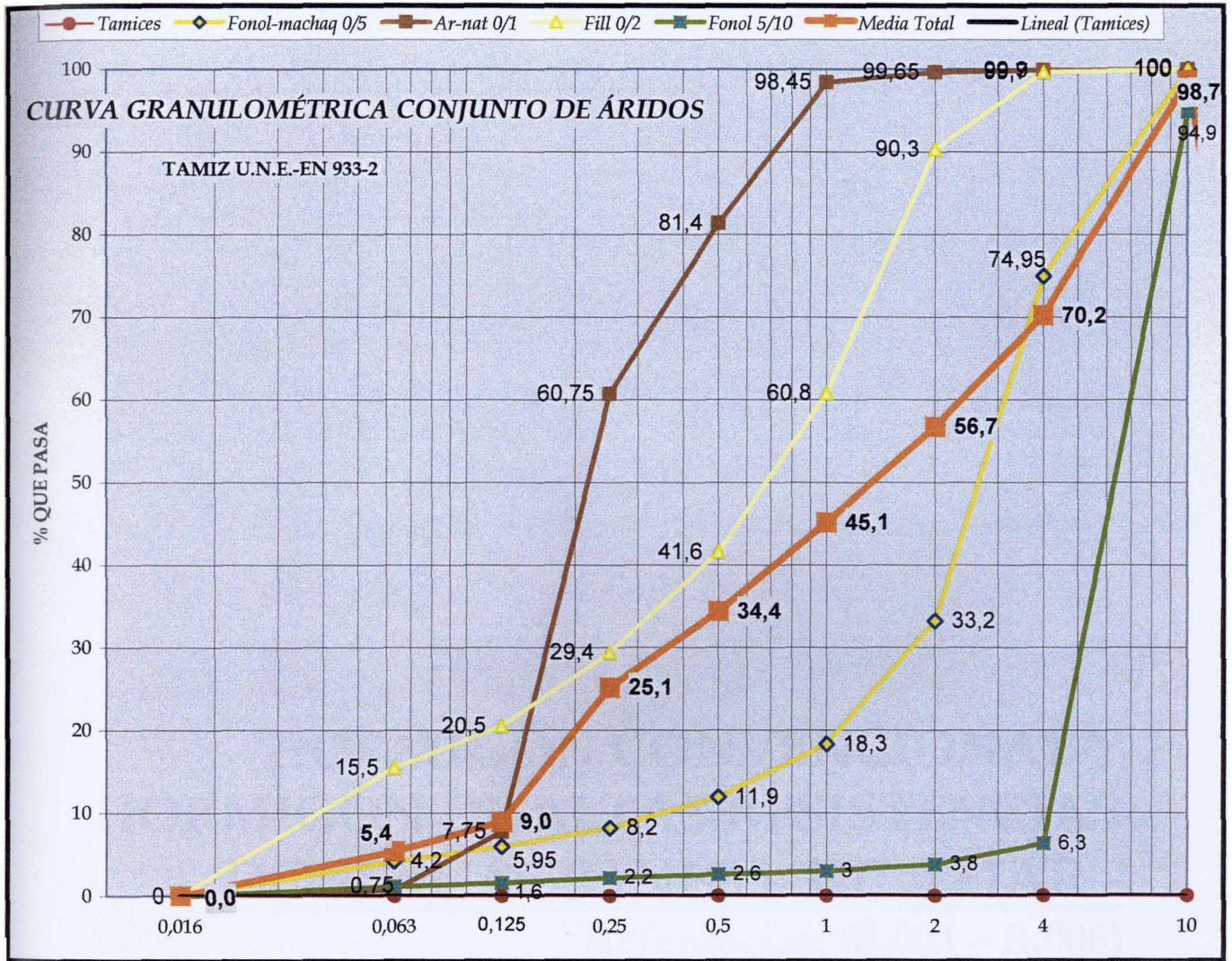
### CURVA GRANULOMÉTRICA

■ Filler calizo 0/2    ● Tamices    — Lineal (Tamices)









**HORMIGÓN CONVENCIONAL Y  
HORMIGÓN DE ALTAS RESISTENCIAS  
DOSIFICACIONES - HC y HAR -  
Referencias: (R.001 - R.006)**

**Periodo: (02/12/2003 - 18/12/03)**

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

## LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION HORMIGÓN CONVENCIONAL BASE DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.001-021203-HC**

FECHA DE AMASADA: **2-dic-03**

Suma áridos: 1804 Kg/m3

Suma sólidos: 2157 Kg/m3

Suma total: 2346 Kg/m3

material	referencia	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 63 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	I / 42,5 R (LARSEN)	16,3	352,38	<input checked="" type="checkbox"/>	22,20	15,0	70,0	24,67
ARENA 0/1	SAHARA -E-	15,0	322,70	17,9	20,33	13,8	11,4	3,68
ARENA 0/5	ARICAN -E-	22,5	484,92	26,9	30,55	20,7	6,6	3,19
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-	17,6	379,37	21,0	23,90	16,2	4,9	1,85
ÁRIDO 10/20	ARICÁN -E-	28,6	617,46	34,2	38,90	26,3	4,0	2,47
AGUA	abasto	<input checked="" type="checkbox"/>	189,05	<input checked="" type="checkbox"/>	11,91	8,1	2,1	0,40

Comprobación:	<input type="text" value="Volumen probeta=5301,4376 lts"/>	Previsto inicial AGUA:	12,05	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/63lts=	113,68
---------------	--	------------------------	-------	-------------------------------------	--------------------	--------

**Observación previa:** Se realiza una dosificación inicial que nos sustente el comienzo de la investigación. Ésta será la dosificación base sobre la que tomaremos los cambios pertinentes. Cada amasada posterior la utilizaremos para avanzar en nuestro objetivo o volver al paso anterior. Se trata de una mezcla de las que habitualmente se trabaja en este laboratorio.

Resultados:	relación A/C=	0,536	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	36,26	EUR
-------------	---------------	-------	-------------------------------------	------------	-------	-----

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen=	62,257	lts.	<input checked="" type="checkbox"/>	Cem./m3=	357	Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/>	suma total=	2374	Kg/m3
----------	-------------------------------------	----------	--------	------	-------------------------------------	----------	-----	------	-------------------------------------	-------------	------	-------

material	Kg./m3
CEMENTO	357
ARENA 0/1	327
ARENA 0/5	491
ÁRIDO 5/10	384
ÁRIDO 10/20	625
AGUA	191

Probetas=	11	11,743
Resto=	22,3	30 cms

Foto:  
(cono abrams)



picar (sin adit.) CONO ABRAMS= **6** cm.

**OBSERVACIONES:** Se ha corregido la cantidad de agua en la dosificación atendiendo a la humedad de los áridos 5/10 y 10/20. Al realizar los ajustes en el volumen final obtenido se comprueba la dosificación final. Resultan 11 probetas cilíndricas.

### RESISTENCIA: PROBETAS (PICADAS Y VIBRADAS)

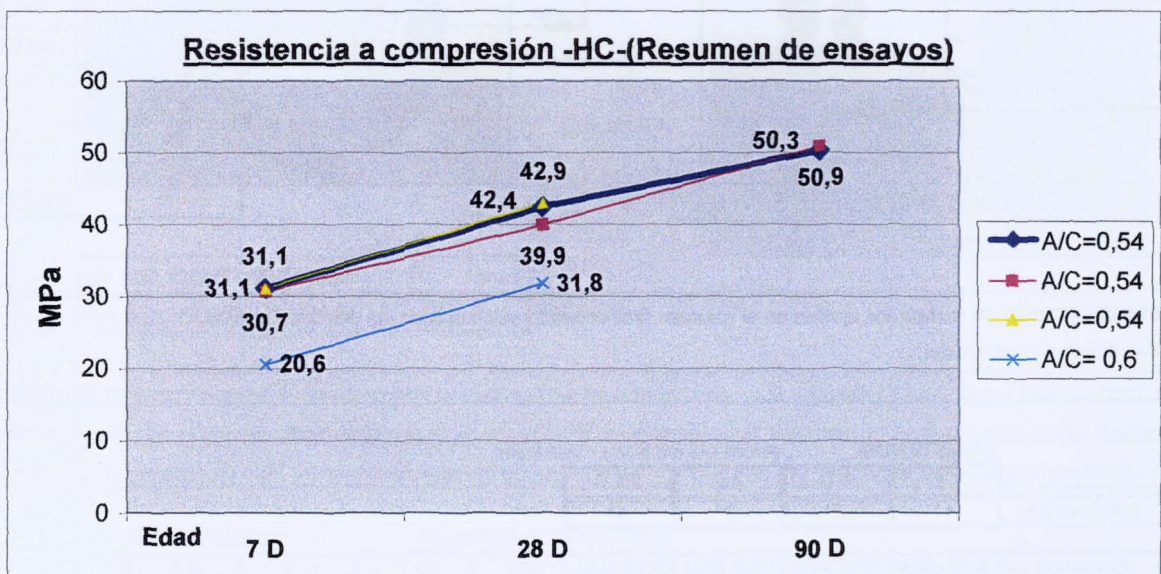
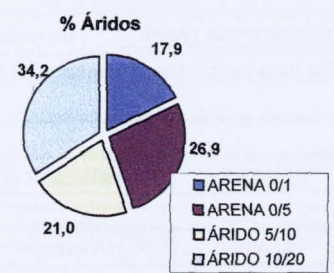
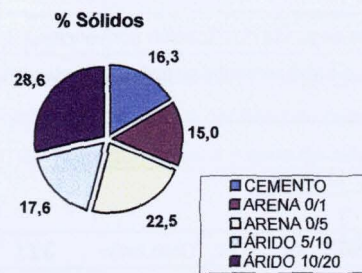
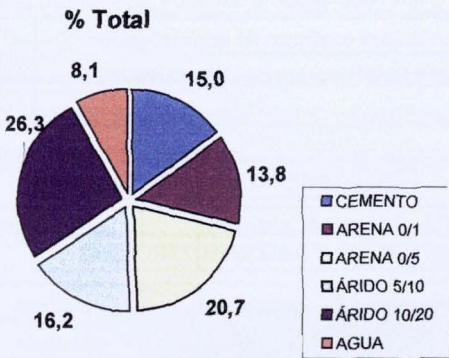
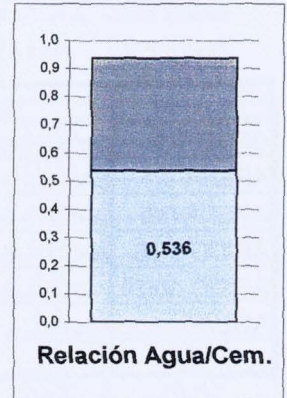
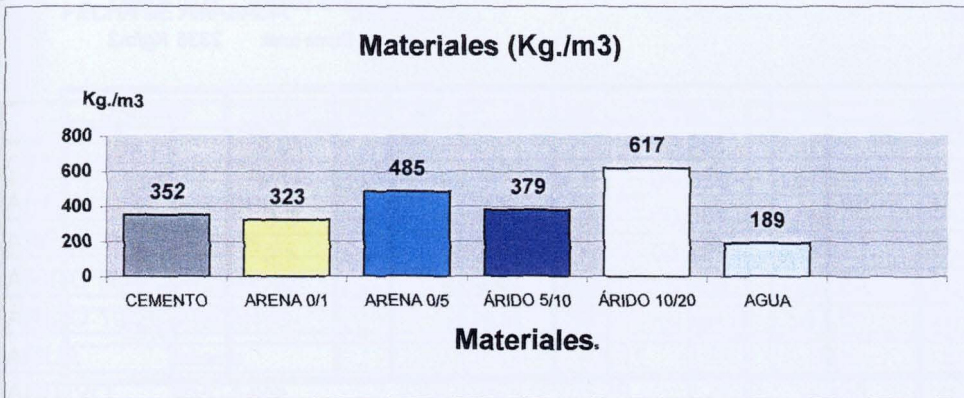
nºreferencia:	7 D	7 D	7 D	28 D	28 D	28 D	90 D	90 D
	1	2	3	4	5	6	7	8
resistencia:	31,1 MPa	30,7 MPa	31,1 MPa	42,4 MPa	39,9 MPa	42,9 MPa	50,3 MPa	50,9 MPa
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**¡INICIO!**

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
**HORMIGÓN CONVENCIONAL BASE**  
**GRÁFICOS**

REFERENCIA: **R.001-021203-HC**





# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

## LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION HORMIGÓN CONVENCIONAL BASE

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.002-021203-HC**

FECHA DE AMASADA: 2-dic-03

Suma áridos: 1820 Kg/m3

Suma sólidos: 2140 Kg/m3

Suma total: 2335 Kg/m3

material	referencia	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 42 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / B-P 32,5 R	15,0	320,00	<input checked="" type="checkbox"/>	13,44	13,7	70,0	22,40
ARENA 0/1	SAHARA -E-	15,2	326,00	17,9	13,69	14,0	11,4	3,72
ARENA 0/5	ARICAN -E-	22,9	489,00	26,9	20,54	20,9	6,6	3,22
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-	17,9	382,00	21,0	16,04	16,4	4,9	1,86
ÁRIDO 10/20	ARICÁN -E-	29,1	623,00	34,2	26,17	26,7	4,0	2,49
AGUA	abasto	<input checked="" type="checkbox"/>	195,00	<input checked="" type="checkbox"/>	8,19	8,4	2,1	0,42

Comprobación: **Volumen probeta=5301,4376 lts**

suma áridos/42lts= **76,44**

**Observación previa:** Se realiza una segunda dosificación convencional que sustente el comienzo de la investigación. Se trata también de una mezcla de las que habitualmente se trabaja en nuestro laboratorio de construcción arquitectónica.

Resultados: **relación A/C= 0,609**

**PRECIO M3= 34,10 EUR**

**Ajustes:**  Volumen= **41,903 lts.**  Cem./m3= **321 Kgs.**  suma total= **2340 Kg/m3**

material	Kg./m3
CEMENTO	321
ARENA 0/1	327
ARENA 0/5	490
ÁRIDO 5/10	383
ÁRIDO 10/20	624
AGUA	195

Probetas= **4** **7,904**  
Resto= **—** **30 cms**

Foto:  
(amasado)



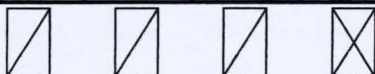
picar (sin adit.) CONO ABRAMS= **5** cm.

**OBSERVACIONES:** Al realizar los ajustes en el volumen final obtenido se comprueba la dosificación final. Resultan 4 probetas cilíndricas.

#### RESISTENCIA: PROBETAS (PICADAS Y VIBRADAS)

nºreferencia:	7 D	7 D	7 D	28 D
	1*	2*	3*	4*

resistencia:	<b>21,0 MPa</b>	<b>20,6 MPa</b>	<b>19,8 Mpa</b>	<b>31,8 MPa</b>
--------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

## LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION HORMIGÓN DE ALTAS RESISTENCIAS DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.003-021203-HAR**

FECHA DE AMASADA: 2-dic-03

Suma áridos: 1933 Kg/m3

Suma sólidos: 2286 Kg/m3

Suma total: 2435 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 63 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (LARSEN)	15,4		352,38	<input checked="" type="checkbox"/>	22,20	14,5	70,0	24,67
ARENA 0/1	SAHARA -E-	15,1		346,03	17,9	21,80	14,2	11,4	3,94
ARENA 0/5	ARICAN -E-	22,7		519,52	26,9	32,73	21,3	6,6	3,42
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-	17,8		407,14	21,1	25,65	16,7	4,9	1,98
ÁRIDO 10/20	ARICÁN -E-	28,9		660,48	34,2	41,61	27,1	4,0	2,64
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	143,81	<input checked="" type="checkbox"/>	9,06	5,9	2,1	0,31
ADITIVO	SVC-5-900	1,5	<input checked="" type="checkbox"/>	5,29	<input checked="" type="checkbox"/>	0,333	0,2	2000	10,57

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/63lts=	121,79
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	--------

**Observación previa:** Se incorpora un aditivo fluidificante en la dosificación (1,5% del cemento). Podemos disminuir el agua un 2,2% respecto del porcentaje total. Continuamos trabajando con la misma cantidad de cemento y aumentamos los áridos proporcionalmente. Esta dosificación avanza en la evolución del hormigón canario y sirve de referencia en la continuación de las prácticas.

Resultados:	relación A/C=	0,408	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	47,53	EUR
-------------	---------------	-------	-------------------------------------	------------	-------	-----

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen=	64,625	lts.	<input checked="" type="checkbox"/>	Cem./m3=	344	Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/>	suma total=	2368	Kg/m3
----------	-------------------------------------	----------	--------	------	-------------------------------------	----------	-----	------	-------------------------------------	-------------	------	-------

material	Kg./m3
CEMENTO	344
ARENA 0/1	337
ARENA 0/5	506
ÁRIDO 5/10	397
ÁRIDO 10/20	644
AGUA	140
ADITIVO	5,15

Probetas=	12	12,190
Resto=	5,7	30 cms

Foto:  
(con aditivo)



picar (sin adit.) CONO ABRAMS=	0	cm.
picar (con adit.) CONO ABRAMS=	17-20	cm.

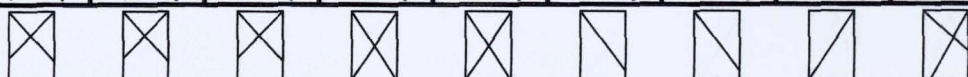
**OBSERVACIONES:** Se debe tener en cuenta la cantidad de agua atendiendo a la humedad de los áridos 5/10 y 10/20. Al realizar los ajustes en el volumen final obtenido se comprueba la dosificación final. Resultan 12 probetas cilíndricas. Reduce la relación agua/cemento un 13% y consecuentemente obtenemos un hormigón de altas resistencias -HAR-(límites EHE).

RESISTENCIA: PROBETAS (CON VIBRACIÓN)

nº referencia:	7 D	7 D	7 D	28 D	28 D	28 D	28 D	90 D	90 D
	12	13	14	15	16	17	18	19	20

23

resistencia:	43,3 Mpa	45,4 Mpa	43,3 Mpa	56,2 Mpa	53,4 Mpa	51,4 Mpa	49,8 Mpa	60,4 Mpa	62,3 Mpa
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS RESISTENCIAS

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.004-041203-HAR**

FECHA DE AMASADA: 4-dic-03

Suma áridos: 1876 Kg/m3

Suma sólidos: 2213 Kg/m3

Suma total: 2375 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 60 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (IZMIR)		15,2	337,00	<input checked="" type="checkbox"/>	20,22	14,2	70,0	23,59
ARENA 0/1	SAHARA -E-		23,5	519,00	27,7	31,14	21,8	11,4	5,92
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,3	604,00	32,2	36,24	25,4	6,6	3,97
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		34,0	753,00	40,1	45,18	31,7	4,9	3,67
ÁRIDO 10/20	ARICÁN -E-		0,0	0,00	0	0,00	0,0	58,6	0,00
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	158,33	<input checked="" type="checkbox"/>	9,50	6,7	2,1	0,34
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,2	<input checked="" type="checkbox"/>	4,04	<input checked="" type="checkbox"/>	0,243	0,2	2000	8,09

Comprobación:  Previsto inicial:   suma áridos/60lts= 112,56

**Observación previa:** Se sustituye el aditivo; esta vez un superfluidificante más avanzado. Se propone menor proporción respecto al cemento(1,2%). Eliminamos el árido 10/20 y compensamos los restantes proporcionalmente. Se pretende conseguir altas resistencias y comprobar su plasticidad en estado fresco.

Resultados:   **PRECIO M3= 45,57 EUR**

Ajustes:  Volumen= **59,933 lts.**  Cem./m3= **337 Kgs.**  suma total= 2378 Kg/m3

material	Kg./m3
CEMENTO	337
ARENA 0/1	520
ARENA 0/5	605
ÁRIDO 5/10	754
AGUA	159
ADITIVO	4,05

Probetas= 4   
Resto= -- 30 cms

Foto:  
(con aditivo)  
¡problemas!



picar (sin adit.) CONO ABRAMS= **0** cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= **0,2** cm.

**OBSERVACIONES:** Es probable algún problema con el aditivo, porque no consigue fluidez. Se repetirá la dosificación. Se consiguen unas resistencias aceptables.

### RESISTENCIA: PROBETAS (CON VIBRACIÓN)

nºreferencia:	7 D	7 D	7 D	28 D	28 D	28 D	28 D
(se decide no romper)				24	25	26	27
resistencia:	---	---	---	54,6 MPa	53,5 MPa	53,5 MPa	51,4 MPa
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS RESISTENCIAS

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.005-181203-HAR**

FECHA DE AMASADA: 18-dic-03

Suma áridos: 1876 Kg/m3

Suma sólidos: 2213 Kg/m3

Suma total: 2375 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 60 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (IZMIR)		15,2	337,00	<input checked="" type="checkbox"/>	20,22	14,2	70,0	23,59
ARENA 0/1	SAHARA -E-		23,5	519,00	27,7	31,14	21,8	11,4	5,92
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,3	604,00	32,2	36,24	25,4	6,6	3,97
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		34,0	753,00	40,1	45,18	31,7	4,9	3,67
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	158,33	<input checked="" type="checkbox"/>	9,50	6,7	2,1	0,34
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,2	<input checked="" type="checkbox"/>	4,04	<input checked="" type="checkbox"/>	0,243	0,2	2000	8,09

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/60lts=	112,56
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	--------

**Observación previa:** Se cambia aditivo fluidificante por otro que también nos proporciona la empresa de aplicación práctica. Continuamos trabajando con la misma dosificación. Pretendemos que esta mezcla aumente la fluidez y resistencia respecto a la inicial R001.

Resultados:	relación A/C=	0,470	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	45,57	EUR
-------------	---------------	-------	-------------------------------------	------------	-------	-----

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen=	59,836	lts.	<input checked="" type="checkbox"/>	Cem./m3=	338	Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/>	suma total=	2382	Kg/m3
----------	-------------------------------------	----------	--------	------	-------------------------------------	----------	-----	------	-------------------------------------	-------------	------	-------

material	Kg./m3
CEMENTO	338
ARENA 0/1	520
ARENA 0/5	606
ÁRIDO 5/10	755
AGUA	159
ADITIVO	4,06

Probetas=	11	11,287
Resto=	8,6	30 cms



picar (sin adit.)CONO ABRAMS=	0	cm.
picar (con adit.)CONO ABRAMS=	4	cm.

**OBSERVACIONES:** No consigue suficiente fluidez.  
Se consiguen unas resistencias menores entendemos que debido a maneras de trabajar (al picar las probetas, en curado). Se debe cuidar el procedimiento de trabajo y atender a la manera de almacenamiento de aditivos (y otros).

nºreferencia:	RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)								
	24 h	24 h	7 D	7 D	28 D	28 D	28 D	90 D	90 D
	29	36	30	35	28	31	37	32	34
resistencia:	17,6 MPa	18,3 MPa	35,8 MPa	34,9 Mpa	45,3 MPa	45,3 MPa	44,2 MPa	49,4 Mpa	51,9 MPa
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS RESISTENCIAS

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.006-181203-HAR**

FECHA DE AMASADA: 18-dic-03

Suma áridos: 1867 Kg/m3

Suma sólidos: 2217 Kg/m3

Suma total: 2370 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 60 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	I / AP 42,5 R (IZMIR)		15,8	350,00	<input checked="" type="checkbox"/>	21,00	14,8	70,0	24,50
ARENA 0/1	SAHARA -E-		23,2	514,00	27,5	30,84	21,7	11,4	5,86
ARENA 0/5	ARICAN -E-		24,1	534,00	28,6	32,04	22,5	6,6	3,51
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,3	739,00	39,6	44,34	31,2	4,9	3,60
ADICIÓN FINA	MARMOLINA		3,6	80	4,28	4,80	3,4	300	24
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	148,33	<input checked="" type="checkbox"/>	8,90	6,3	2,1	0,32
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,4	<input checked="" type="checkbox"/>	4,90	<input checked="" type="checkbox"/>	0,294	0,2	2000	9,80

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/60lts=	112,02
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	--------

**Observación previa:** Se aumenta la proporción de aditivo superfluidificante (1,4% del cemento). Añadimos una adición fina. Proponemos aumentar la fluidez con más aditivo y comprobar la homogeneidad con una adición fina factible de conseguir. La adición es un polvo de mármol que emplea otra empresa en Canarias para fabricar pavimentos.

Resultados:	relación A/C=	0,424	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	71,59	EUR
-------------	---------------	-------	-------------------------------------	------------	-------	-----

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/> Volumen=	59,991 lts.	<input checked="" type="checkbox"/> Cem./m3=	350 Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/> suma total=	2366 Kg/m3
----------	--	-------------	--	----------	---	------------

material	Kg./m3
CEMENTO	350
ARENA 0/1	514
ARENA 0/5	534
ÁRIDO 5/10	739
ADICIÓN FINA	80
AGUA	148
ADITIVO	4,90

Probetas=	4	11,316
Resto=	—	30 cms



Foto:  
proceso de compactado  
de probetas

picar (sin adit.) CONO ABRAMS=	0	cm.
picar (con adit.) CONO ABRAMS=	0,5	cm.

**OBSERVACIONES:** Continuamos sin conseguir suficiente fluidez, es probable que sea muy poca agua en contraste a la cantidad de arenas y finos (dada la singularidad canaria de arenas). La resistencia mecánica es buena y continuamos obteniendo un HAR.

nºreferencia:	RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)			
	28 D	28 D	28 D	28 D
	39	40	41	42
resistencia:	54,2 MPa	56,6 MPa	56,7 MPa	56,4 Mpa
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**¡AVANCE!**

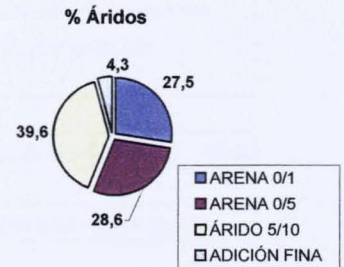
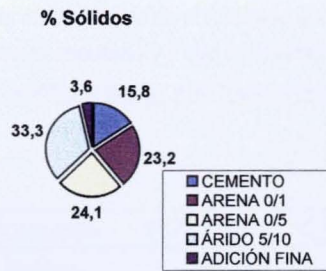
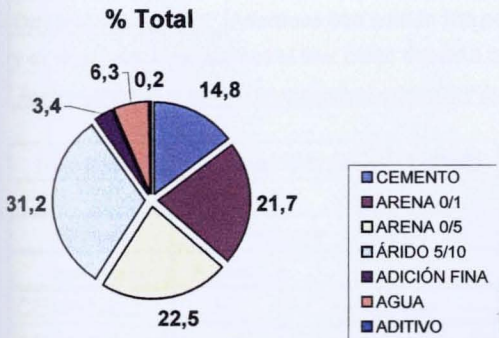
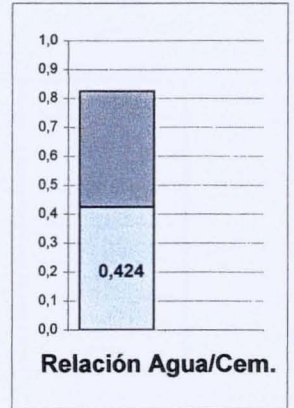
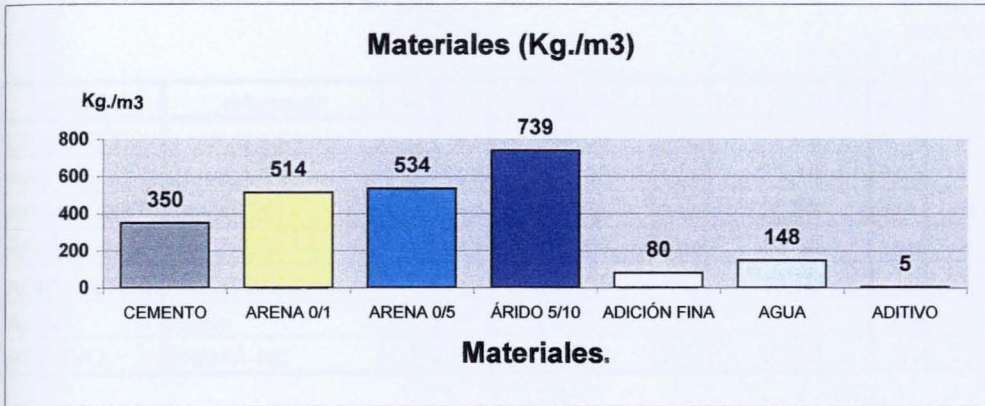
# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

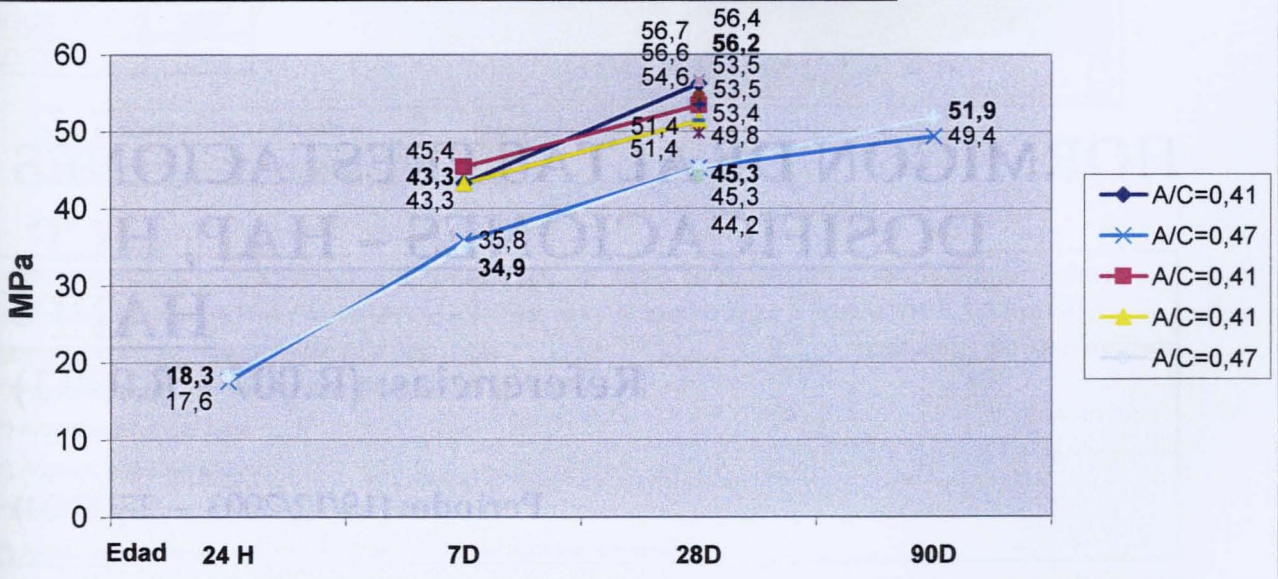
## HORMIGÓN DE ALTAS RESISTENCIAS

### GRÁFICOS

REFERENCIA: **R.006-181203-HAR**



### Resistencia a compresión -HAR- (Resumen de ensayos)



**HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES**  
**DOSIFICACIONES - HAP, HCP,**  
**HAPP-**

**Referencias: (R.007 - R.090.1)**

**Periodo: (19/12/2003 - 27/07/04)**

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.007-191203-HAP**

FECHA DE AMASADA: 19-dic-03

Suma áridos: 1932 Kg/m3

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2523 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 60 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	I / AP 42,5 R (IZMIR)		16,0	367,00	<input checked="" type="checkbox"/>	22,02	14,5	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		15,6	358,00	18,5	21,48	14,2	11,4	4,08
ARENA 0/5	ARICAN -E-		20,9	481,00	24,9	28,86	19,1	6,6	3,16
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		36,2	833,00	43,1	49,98	33,0	4,9	4,06
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		11,3	260,00	13,5	15,60	10	100	26
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	220,00	<input checked="" type="checkbox"/>	13,20	8,7	2,1	0,47
ADITIVO	PREMIÁ-180	1	<input checked="" type="checkbox"/>	3,67	<input checked="" type="checkbox"/>	0,220	0,1	2000	7,34

Comprobación:	<input checked="" type="checkbox"/> Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	<input checked="" type="checkbox"/> OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/60lts=	115,92
---------------	---	-------------------	--	-------------------------------------	--------------------	--------

**Observación previa:** Añadimos otra adición fina porque la marmolina no da el resultado que se espera de una adición fina y es muy cara. Proponemos el filler calizo debido a la literatura consultada y a que es más factible conseguir en la Isla. Aumentaremos el aditivo en sucesivos ensayos y comprobaremos la fluidez y homogeneidad.

Resultados:	<b>relación A/C= 0,599</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>PRECIO M3= 70,80 EUR</b>
-------------	----------------------------	-------------------------------------	-----------------------------

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/> Volumen= <b>60,000</b> lts.	<input checked="" type="checkbox"/> Cem./m3= <b>367</b> Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/>	suma total=	2519 Kg/m3
----------	---	--	-------------------------------------	-------------	------------

material	Kg./m3
CEMENTO	367
ARENA 0/1	358
ARENA 0/5	481
ÁRIDO 5/10	833
ADICIÓN FINA	260
AGUA	220
ADITIVO	3,67

Probetas=	----	----
Resto=	---	30 cms

Foto:  
cono con aditivo



picar (sin adit.) CONO ABRAMS=	<b>2</b>	cm.
picar (con adit.) CONO ABRAMS=	<b>18</b>	cm.

**OBSERVACIONES:** Continuamos sin conseguir suficiente fluidez, aunque el hormigón tiene aspecto homogéneo. En esta serie siguiente decidimos centrarnos en los ensayos en fresco para conseguir la máxima fluidez. Seguimos el siguiente proceso por recomendación de la casa Chriso: (trabajamos con nueva mezclado)

- 1º) Amasado en seco (áridos, cemento, filler) durante 30 segundos.
- 2º) Añadir un tercio del agua.
- 3º) Añadir la mitad del aditivo.
- 4º) Añadir el otro tercio del agua y el resto del aditivo.
- 5º) Ajustar la consistencia del hormigón con el resto del agua (el otro tercio).



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.008-191203-HAP**

FECHA DE AMASADA: 19-dic-03

Suma áridos: 1932 Kg/m<sup>3</sup>

Suma sólidos: 2299 Kg/m<sup>3</sup>

Suma total: 2523 Kg/m<sup>3</sup>

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m <sup>3</sup>	%ar.	Kg./ 60 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m <sup>3</sup> HAC
CEMENTO	I / AP 42,5 R (IZMIR)		16,0	367,00	✗	22,02	14,5	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		15,6	358,00	18,5	21,48	14,2	11,4	4,08
ARENA 0/5	ARICAN -E-		20,9	481,00	24,9	28,86	19,1	6,6	3,16
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		36,2	833,00	43,1	49,98	33,0	4,9	4,06
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		11,3	260,00	13,5	15,60	10	100	26
AGUA	abasto		✗	220,00	✗	13,20	8,7	2,1	0,47
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,2	✗	4,40	✗	0,264	0,2	2000	8,81

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	✗	suma áridos/60lts=	115,92
---------------	-------------------------------	-------------------	----	---	--------------------	--------

**Observación previa:** Se aumenta la proporción de aditivo con respecto al cemento. El resto continúa igual.

Resultados:	relación A/C=	0,599	✗	PRECIO M <sup>3</sup> =	72,27	EUR
-------------	---------------	-------	---	-------------------------	-------	-----

Ajustes:	✗	Volumen=	60,000	lts.	✗	Cem./m <sup>3</sup> =	367	Kgs.	✗	suma total=	2519	Kg/m <sup>3</sup>
----------	---	----------	--------	------	---	-----------------------	-----	------	---	-------------	------	-------------------

material	Kg./m <sup>3</sup>
CEMENTO	367
ARENA 0/1	358
ARENA 0/5	481
ÁRIDO 5/10	833
ADICIÓN FINA	260
AGUA	220
ADITIVO	4,40

Probetas=	----	----
Resto=	---	30 cms

Foto:  
proceso de pesaje



picar (sin adit.) CONO ABRAMS=	2	cm.
picar (con adit.) CONO ABRAMS=	22	cm.

**OBSERVACIONES:** Mejora un poco la fluidez y el hormigón mantiene el aspecto homogéneo. Estamos centrados en los ensayos en fresco para conseguir la máxima fluidez. Continuamos con el mismo proceso de amasado:

- 1º) Amasado en seco (áridos, cemento, filler) durante 30 segundos.
- 2º) Añadir un tercio del agua.
- 3º) Añadir la mitad del aditivo.
- 4º) Añadir el otro tercio del agua y el resto del aditivo.
- 5º) Ajustar la consistencia del hormigón con el resto del agua (el otro tercio).

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.009-201203-HAP**

FECHA DE AMASADA: 20-dic-03

Suma áridos: 1932 Kg/m3

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2524 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 60 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	I / AP 42,5 R (IZMIR)		16,0	367,00	<input checked="" type="checkbox"/>	22,02	14,5	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		15,6	358,00	18,5	21,48	14,2	11,4	4,08
ARENA 0/5	ARICAN -E-		20,9	481,00	24,9	28,86	19,1	6,6	3,16
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		36,2	833,00	43,1	49,98	33,0	4,9	4,06
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		11,3	260,00	13,5	15,60	10	100	26
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	220,00	<input checked="" type="checkbox"/>	13,20	8,7	2,1	0,47
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,3	<input checked="" type="checkbox"/>	4,77	<input checked="" type="checkbox"/>	0,286	0,2	2000	9,54

Comprobación:  Previsto inicial:   suma áridos/60lts= 115,92

Observación previa: Se aumenta la proporción de aditivo con respecto al cemento. El resto continúa igual.

Resultados:   PRECIO M3= 73,01 EUR

Ajustes:  Volumen= 60,000 lts.  Cem./m3= 367 Kgs.  suma total= 2519 Kg/m3

material	Kg./m3
CEMENTO	367
ARENA 0/1	358
ARENA 0/5	481
ÁRIDO 5/10	833
ADICIÓN FINA	260
AGUA	220
ADITIVO	4,77

Probetas=    
Resto=  30 cms

Foto:  
vertido de aditivo



picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 2 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= 23 cm.

**OBSERVACIONES:** Mejora mínimamente la fluidez y el hormigón mantiene el aspecto homogéneo.

Continuamos con el mismo proceso de amasado:

- 1º) Amasado en seco (áridos, cemento, filler) durante 30 segundos.
- 2º) Añadir un tercio del agua.
- 3º) Añadir la mitad del aditivo.
- 4º) Añadir el otro tercio del agua y el resto del aditivo.
- 5º) Ajustar la consistencia del hormigón con el resto del agua (el otro tercio).

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.010-201203-HAP**

FECHA DE AMASADA: 20-dic-03

Suma áridos: 1932 Kg/m3

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2524 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 60 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	I / AP 42,5 R (IZMIR)		16,0	367,00	✗	22,02	14,5	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		15,6	358,00	18,5	21,48	14,2	11,4	4,08
ARENA 0/5	ARICAN -E-		20,9	481,00	24,9	28,86	19,1	6,6	3,16
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		36,2	833,00	43,1	49,98	33,0	4,9	4,06
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		11,3	260,00	13,5	15,60	10	100	26
AGUA	abasto		✗	220,00	✗	13,20	8,7	2,1	0,47
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,4	✗	5,14	✗	0,308	0,2	2000	10,28

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	✗	suma áridos/60lts=	115,92
---------------	-------------------------------	-------------------	----	---	--------------------	--------

Observación previa: Se aumenta la proporción de aditivo con respecto al cemento. El resto continúa igual.

Resultados:	relación A/C= 0,599	✗	PRECIO M3= 73,74 EUR
-------------	---------------------	---	----------------------

Ajustes:	✗	Volumen= 60,000 lts.	✗	Cem./m3= 367 Kgs.	✗	suma total= 2519 Kg/m3
----------	---	----------------------	---	-------------------	---	------------------------

material	Kg./m3
CEMENTO	367
ARENA 0/1	358
ARENA 0/5	481
ÁRIDO 5/10	833
ADICIÓN FINA	260
AGUA	220
ADITIVO	5,14

Probetas=	---	---
Resto=	---	30 cms

Foto:  
cono de Abrams



picar (sin adit.) CONO ABRAMS=	2	cm.
picar (con adit.) CONO ABRAMS=	23	cm.

OBSERVACIONES: El resultado en cuanto a fluidez y homogeneidad se mantiene. Nos gusta esta adición de filler calizo, porque se desliza muy bien en ensayo de cono, pero modificaremos la dosificación de componentes. Hemos continuado con el mismo proceso de amasado. El cono se ha realizado con 30 minutos de retraso.

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.011-150104-HAP**

tª agua: 16°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 15-ene-04

Suma áridos: 1876 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-ene-04

Suma sólidos: 2213 Kg/m3

Suma total: 2419 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (EL ROQUE)	15,2		337,00		13,48	13,9	70,0	23,59
ARENA 0/1	SAHARA -E-	23,5		519,00	27,7	20,76	21,5	11,4	5,92
ARENA 0/5	ARICAN -E-	27,3		604,00	32,2	24,16	25,0	6,6	3,97
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-	34,0		753,00	40,1	30,12	31,1	4,9	3,67
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)	0,0		0,00	0,0	0,00	0	100	0
AGUA	abasto			202,00		8,08	8,4	2,1	0,43
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,2		4,04		0,162	0,2	2000	8,09

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	suma áridos/40lts=	75,04
---------------	-------------------------------	-------------------	----	--------------------	-------

**Observación previa:** Relacionada con la R005 de 18 de diciembre. Se comprueba el resultado con un aumento de agua.

Resultados:	relación A/C= 0,599	PRECIO M3=	45,67 EUR
-------------	---------------------	------------	-----------

Ajustes:	Volumen= 42,182 lts.	Cem./m3= 320 Kgs.	suma total= 2290 Kg/m3
----------	----------------------	-------------------	------------------------

material	Kg./m3
CEMENTO	320
ARENA 0/1	492
ARENA 0/5	573
ÁRIDO 5/10	714
ADICIÓN FINA	0
AGUA	192
ADITIVO	3,83

Probetas=	7	7,957
Resto=	28,7	30 cms

Foto:  
resultado del cono



picar (sin adit.) CONO ABRAMS=	1,2	cm.
picar (con adit.) CONO ABRAMS=	20	cm.

**OBSERVACIONES:** Al realizar el cono de Abrams invertido resulta 23 centímetros. Cuando se desmoldea, verificamos coque. Estas coqueas redundarán en poca resistencia y en un aumento de volumen inútil.

### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D	28 D	24 H
nºref	43	44	45	46	47	48	49

resist.	8,2 Mpa	25,8 Mpa	39,3 Mpa	8,4 Mpa	38,1 Mpa	39,7 Mpa	8,4 Mpa
---------	---------	----------	----------	---------	----------	----------	---------



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.012-200104-HAP**

tª agua: 16°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 20-ene-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-ene-04

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2524 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (EL ROQUE)		16,0	367,00	×	14,68	14,5	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		15,6	358,00	18,5	14,32	14,2	11,4	4,08
ARENA 0/5	ARICAN -E-		20,9	481,00	24,9	19,24	19,1	6,6	3,16
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		36,2	833,00	43,1	33,32	33,0	4,9	4,06
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		11,3	260,00	13,5	10,40	10	100	26
AGUA	abasto		×	220,00	×	8,80	8,7	2,1	0,47
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,4	×	5,14	×	0,206	0,2	2000	10,28

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	×	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	---	--------------------	-------

**Observación previa:** Relacionada con la R010 de 20 de diciembre. Es idéntica a esta anterior, solamente se cambia el cemento (tipo I a tipo II). También es de anotar que en el anterior ensayo (R010) se tardó 30 minutos en realizar el cono por problemas de laboratorio.

Resultados:	relación A/C=	0,599	×	PRECIO M3=	73,74 EUR
-------------	---------------	-------	---	------------	-----------

Ajustes:	×	Volumen=	42,412 lts.	×	Cem./m3=	346 Kgs.	×	suma total=	2376 Kg/m3
----------	---	----------	-------------	---	----------	----------	---	-------------	------------

material	Kg./m3
CEMENTO	346
ARENA 0/1	338
ARENA 0/5	454
ÁRIDO 5/10	786
ADICIÓN FINA	245
AGUA	207
ADITIVO	4,85

Probetas=	8	8,000
Resto=	0	30 cms



Foto:  
Anillo J

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 2,7 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

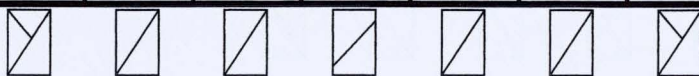
TORTA= 68 cms. (t50= 2,45sgs)  
ANILLO J = < 50 cms. (t50= ----)

**OBSERVACIONES:** Al realizar el cono de Abrams resulta fluidez de asentamiento y no cono. El ensayo se ha realizado directamente tras el amasado. La torta aparece disgregada en el borde y algo heterogénea (con montículo en el centro). El anillo J retiene el árido y pasa el fluido con los finos. No se picaron las probetas, lo que redundará en ineficacia mecánica.

### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºref	24 H	7 D	28 D	24 H	7 D	28 D	24 H	57
	50	51	52	53	54	55	56	

resist.	8,5 MPa	26,8 MPa	40,3 MPa	8,5 MPa	27 MPa	40,6 MPa	8,7 MPa
---------	---------	----------	----------	---------	--------	----------	---------



¡AVANCE!

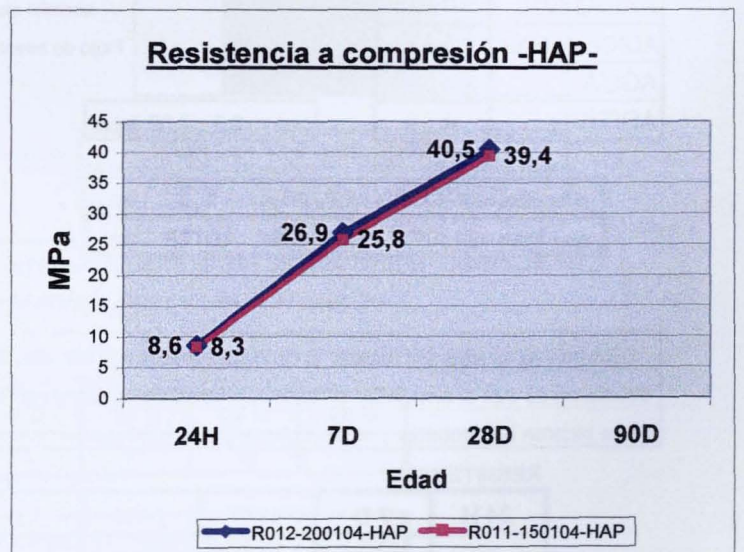
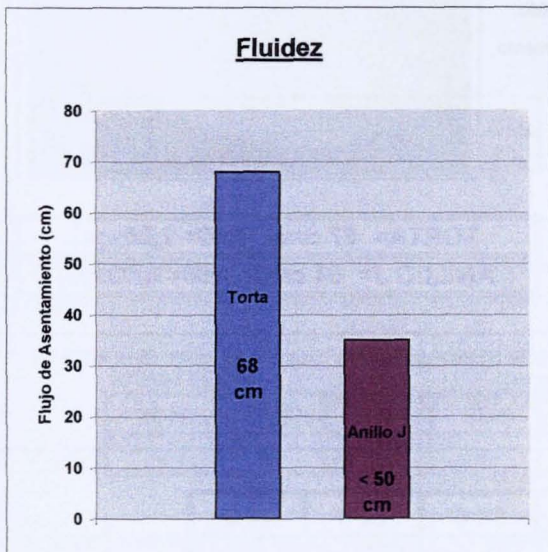
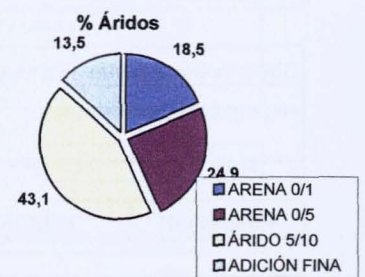
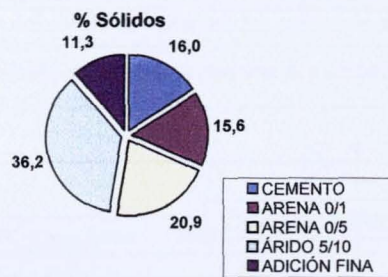
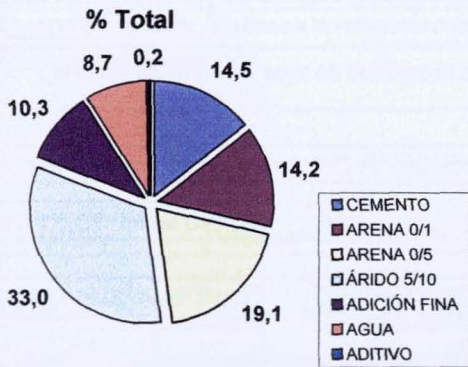
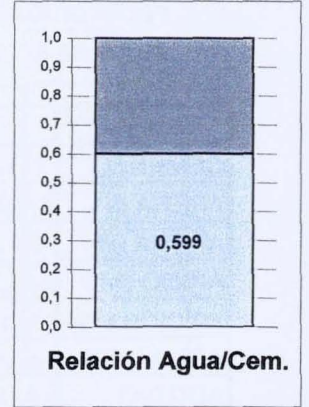
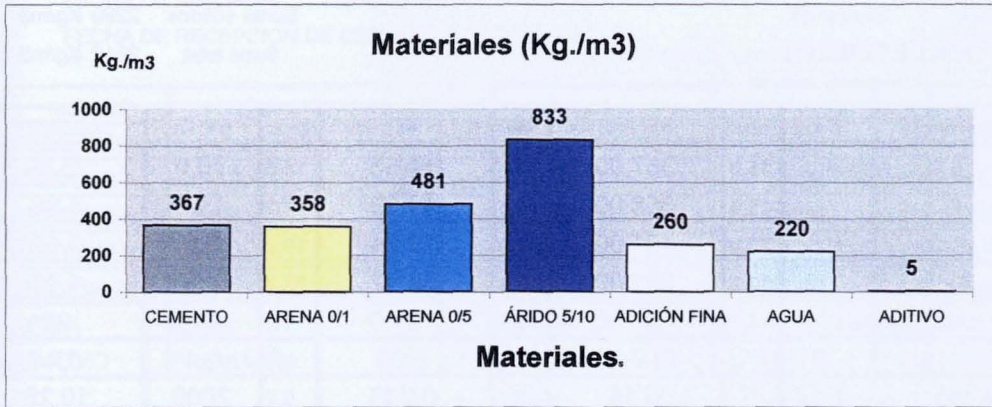
# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

GRÁFICOS

REFERENCIA: **R.012-200104-HAP**



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

## LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.013-220104-HAP**

tª agua: 16°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 22-ene-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-ene-04

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2512 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (EL ROQUE)	16,0		367,00	<input checked="" type="checkbox"/>	14,68	14,6	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-	15,6		358,00	18,5	14,32	14,3	11,4	4,08
ARENA 0/5	ARICAN -E-	20,9		481,00	24,9	19,24	19,2	6,6	3,16
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-	36,2		833,00	43,1	33,32	33,2	4,9	4,06
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)	11,3		260,00	13,5	10,40	10	100	26
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	207,50	<input checked="" type="checkbox"/>	8,30	8,3	2,1	0,44
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,4	<input checked="" type="checkbox"/>	5,14	<input checked="" type="checkbox"/>	0,206	0,2	2000	10,28

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

**Observación previa:** Es muy parecida a la anterior, solamente se disminuye la cantidad de agua con el fin de evitar la segregación y exhudación.

Resultados:	relación A/C=	0,565	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	73,71	EUR
-------------	---------------	-------	-------------------------------------	------------	-------	-----

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/> Volumen=	42,942	lts.	<input checked="" type="checkbox"/> Cem./m3=	342	Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/> suma total=	2335	Kg/m3
----------	--	--------	------	--	-----	------	---	------	-------

material	Kg./m3
CEMENTO	342
ARENA 0/1	333
ARENA 0/5	448
ÁRIDO 5/10	776
ADICIÓN FINA	242
AGUA	193
ADITIVO	4,79

Probetas=	8	8,100
Resto=	3	30 cms

Foto:  
Flujo de asentamiento



cono 0,2 7,30 agua

picar (sin adit.)CONO ABRAMS=	1,3	cm.
picar (con adit.)CONO ABRAMS=	torta	cm.

TORTA=	67 cms. (t50= 2,80sgs)
ANILLO J=	64 cms. (t50= 8,00sgs)

**OBSERVACIONES:** Al realizar el cono de Abrams resulta nuevamente fluidez de asentamiento y no cono. El ensayo es directamente tras el amasado. La torta aparece disgregada en el borde y algo heterogénea.  
No se picaron las probetas y se aprecian algunas burbujas.

### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºref	24 H	7 D	28 D	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D
	58	59	60	61	62	63	64	65

resist.	10,4 Mpa	27,9 Mpa	45,5 Mpa	10,8 Mpa	27,9 Mpa	46,5 Mpa	9,6 Mpa	42,4 Mpa
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.014-290104-HAP**

tª agua: 16°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 29-ene-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-ene-04

Suma total: 2511 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (EL ROQUE)		16,0	367,00	<input checked="" type="checkbox"/>	14,68	14,6	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		15,6	358,00	18,5	14,32	14,3	11,4	4,08
ARENA 0/5	ARICAN -E-		20,9	481,00	24,9	19,24	19,2	6,6	3,16
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		36,2	833,00	43,1	33,32	33,2	4,9	4,06
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		11,3	260,00	13,5	10,40	10,4	100	26
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	207,50	<input checked="" type="checkbox"/>	8,30	8,3	2,1	0,44
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,2	<input checked="" type="checkbox"/>	4,40	<input checked="" type="checkbox"/>	0,176	0,2	2000	8,81

Comprobación:  Volumen probeta=5301,4376 lts  Previsto inicial:  OK  suma áridos/40lts= 77,28

**Observación previa:** En base a la referencia anterior, solamente se disminuye la cantidad de aditivo para comprobar la influencia total de éste.

Resultados:  relación A/C= 0,565  PRECIO M3= 72,24 EUR

Ajustes:  Volumen= 42,465 lts.  Cem./m3= 346 Kgs.  suma total= 2361 Kg/m3

material	Kg./m3
CEMENTO	346
ARENA 0/1	337
ARENA 0/5	453
ÁRIDO 5/10	785
ADICIÓN FINA	245
AGUA	195
ADITIVO	4,15

Probetas= 8 8,010  
Resto= 0,3 30 cms

Foto:  
Curado en  
cámara húmeda



picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 1,5 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= 21 cm.

TORTA= <50 cms. (t50= ----)

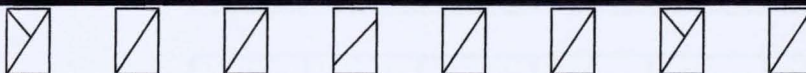
ANILLO J= <50 cms. (t50= ----)

**OBSERVACIONES:** Al realizar ensayo de flujo de asentamiento no alcanza los 50 cms por tanto no tiene suficiente fluidez. El curado de las probetas se realiza en la cámara húmeda del laboratorio de la Escuela de Arquitectura.

### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºref.	24 H	7 D	28 D	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D
	66	67	68	69	70	71	72	73

resist. **10,0 Mpa** **26,8 Mpa** **41,7 Mpa** **9,7 Mpa** **27,4 Mpa** **41,7 Mpa** **9,2 Mpa** **43,5 Mpa**





# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.015-290104-HAP**

tª agua: 16°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 29-ene-04

Suma áridos: 1932 Kg/m<sup>3</sup>

Suma sólidos: 2299 Kg/m<sup>3</sup>

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-ene-04

Suma total: 2511 Kg/m<sup>3</sup>

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m <sup>3</sup>	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m <sup>3</sup> HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (EL ROQUE)	16,0		367,00	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,6	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-	15,6		358,00	18,5	14,320	14,3	11,4	4,08
ARENA 0/5	ARICAN -E-	22,1		507,00	26,2	20,280	20,2	6,6	3,34
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-	36,2		833,00	43,1	33,320	33,2	4,9	4,06
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)	10,2		234,00	12,1	9,360	9,3	100	23,4
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	207,50	<input checked="" type="checkbox"/>	8,300	8,3	2,1	0,44
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,19	<input checked="" type="checkbox"/>	4,37	<input checked="" type="checkbox"/>	0,175	0,2	2000	8,73

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

**Observación previa:** En este caso se reduce la cantidad de filler calizo para comprobar la influencia total de éste.

Resultados:	relación A/C= 0,565	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3= 69,74 EUR
-------------	---------------------	-------------------------------------	----------------------

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/> Volumen= 38,563 lts.	<input checked="" type="checkbox"/> Cem./m <sup>3</sup> = 381 Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/> suma total= 2600 Kg/m <sup>3</sup>
----------	--	--	--

material	Kg./m <sup>3</sup>
CEMENTO	381
ARENA 0/1	371
ARENA 0/5	526
ÁRIDO 5/10	864
ADICIÓN FINA	243
AGUA	215
ADITIVO	4,53

Probetas= 7	7,274
Resto= 8,22	30 cms



Foto:  
Asentamiento en Anillo J  
con segregación en un borde

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 5 cm.  
picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= 74 cms. (t50= ?sgs)  
ANILLO J= 65-68 cms. (t50= 2,5sgs)

**OBSERVACIONES:** Al realizar el cono de Abrams resulta nuevamente fluidez de asentamiento y no cono. Es conocida la influencia del filler calizo de controlar la segregación a la vez que absorber fluidez. Posiblemente, ésta es la razón de la fluidez o sequedad, entre la anterior y esta dosificación.

### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

	24 H	7 D	28 D	24 H	7 D	28 D	24 H
nº ref.	74	75	76	77	78	80	79

resist.	8,9 Mpa	26,8 Mpa	44,4 Mpa	9,2 Mpa	27,4 Mpa	44,7 Mpa	9,7 Mpa
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**¡AVANCE!**

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.015.1-030204-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 3-feb-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-ene-04

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2506 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R (DOLCAN)		16,0	367,00	✗	14,680	14,6	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		15,6	358,00	18,5	14,320	14,3	11,4	4,08
ARENA 0/5	ARICAN -E-		22,1	507,00	26,2	20,280	20,2	6,6	3,34
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		36,2	833,00	43,1	33,320	33,2	4,9	4,06
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		10,2	234,00	12,1	9,360	9,34	100	23,4
AGUA	abasto		✗	203,00	✗	8,120	8,1	2,1	0,43
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,2	✗	4,40	✗	0,176	0,2	2000	8,81

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	✗	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	---	--------------------	-------

**Observación previa:** Se reduce un poco el agua para mantener la fluidez pero no producir segregación.

Resultados:	relación A/C=	0,553	✗	PRECIO M3=	69,81	EUR
-------------	---------------	-------	---	------------	-------	-----

Ajustes:	✗	Volumen=	41,705	lts.	✗	Cem./m3=	352	Kgs.	✗	suma total=	2400	Kg/m3
----------	---	----------	--------	------	---	----------	-----	------	---	-------------	------	-------

material	Kg./m3
CEMENTO	352
ARENA 0/1	343
ARENA 0/5	486
ÁRIDO 5/10	799
ADICIÓN FINA	224
AGUA	195
ADITIVO	4,22

Probetas=	7	7,867
Resto=	26	30 cms

picar (sin adit.)CONO ABRAMS=	3	cm.
picar (con adit.)CONO ABRAMS=	torta	cm.

TORTA=	68 cms.
ANILLO J=	62-64 cms.

**OBSERVACIONES:** El resultado es correcto pero mantiene algo de segregación. Al reducir el agua/cemento, la resistencia va aumentando.

RESISTENCIA:	PROBETAS (SIN PICAR)						
nºref	24 H	7 D	28 D	24 H	7 D	24 H	28 D
	81	82	83	84	85	86	87
resist.	18,6 Mpa	43,1 Mpa	57,9 Mpa	19,4 Mpa	44,3 Mpa	18,8 Mpa	55,2 Mpa

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.016-030204-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 3-feb-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-ene-04

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2499 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R (DOLCAN)		16,0	367,00	✗	14,680	14,7	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		15,6	358,00	18,5	14,320	14,3	11,4	4,08
ARENA 0/5	ARICAN -E-		20,9	481,00	24,9	19,240	19,3	6,6	3,16
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		36,2	833,00	43,1	33,320	33,3	4,9	4,06
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		11,3	260,00	13,5	10,400	10,4	100	26
AGUA	abasto		✗	194,50	✗	7,780	7,8	2,1	0,42
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,4	✗	5,14	✗	0,206	0,2	2000	10,28

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	✗	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	---	--------------------	-------

**Observación previa:** Se reduce el contenido de arena fonolita de machaqueo y se aumenta proporcionalmente el filler natural calizo. Se reduce además el agua aumentando el aditivo superfluidificante.

Resultados:	relación A/C=	0,530	✗	PRECIO M3=	73,69	EUR
-------------	---------------	-------	---	------------	-------	-----

Ajustes:	✗	Volumen=	41,970	lts.	✗	Cem./m3=	350	Kgs.	✗	suma total=	2376	Kg/m3
----------	---	----------	--------	------	---	----------	-----	------	---	-------------	------	-------

material	Kg./m3
CEMENTO	350
ARENA 0/1	341
ARENA 0/5	458
ÁRIDO 5/10	794
ADICIÓN FINA	248
AGUA	185
ADITIVO	4,90

Probetas=	7	7,917
Resto=	27,5	30 cms

picar (sin adit.)CONO ABRAMS=	1	cm.
picar (con adit.)CONO ABRAMS=	torta	cm.

TORTA=	60 - 64 cms.
ANILLO J=	52-60 cms.

**OBSERVACIONES:** Resulta un torta pero está muy segregada. Aumenta ligeramente las resistencias a 24 horas, pero disminuye algo la resistencia a 7 y 28 días. No se considera significativo.

#### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

	24 H	7 D	28 D	24 H	7 D	24 H	28 D
nºref	88	89	90	91	92	93	94

resist.	19,9 Mpa	44 Mpa	54,5 Mpa	20,1 Mpa	42,6 Mpa	19,8 Mpa	54,9 Mpa
	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.017-040204-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 4-feb-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-ene-04

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2495 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R (DOLCAN)	16,0		367,00	✗	14,680	14,7	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-	15,6		358,00	18,5	14,320	14,3	11,4	4,08
ARENA 0/5	ARICAN -E-	20,9		481,00	24,9	19,240	19,3	6,6	3,16
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-	36,2		833,00	43,1	33,320	33,4	4,9	4,06
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)	11,3		260,00	13,5	10,400	10,4	100	26
AGUA	abasto		✗	190,85	✗	7,634	7,6	2,1	0,41
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,4	✗	5,14	✗	0,206	0,2	2000	10,28

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	✗	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	---	--------------------	-------

**Observación previa:** Se reduce el contenido de agua con respecto a la anterior.

Resultados:	relación A/C=	0,520	✗	PRECIO M3=	73,68	EUR
-------------	---------------	-------	---	------------	-------	-----

Ajustes:	✗	Volumen=	41,634 lts.	✗	Cem./m3=	353	Kgs.	✗	suma total=	2392 Kg/m3
----------	---	----------	-------------	---	----------	-----	------	---	-------------	------------

material	Kg./m3
CEMENTO	353
ARENA 0/1	344
ARENA 0/5	462
ÁRIDO 5/10	800
ADICIÓN FINA	250
AGUA	183
ADITIVO	4,94

Probetas=	7	7,853
Resto=	25,6	30 cms

picar (sin adit.)CONO ABRAMS=	0	cm.
picar (con adit.)CONO ABRAMS=	torta	cm.

TORTA=	53 - 58 cms.
ANILLO J=	< 50 cms.

**OBSERVACIONES:** Resulta un torta pero está muy segregada. Aumenta ligeramente las resistencias.  
Se produce una exudación cuando la mezcla se asienta.

#### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºref	25 H	7 D	28 D	25 H	7 D	25 H	28 D
	95	96	97	98	99	100	101

resist.	21,1 Mpa	45,1 Mpa	56,2 Mpa	21,8 Mpa	45,7 Mpa	22 Mpa	56,5 Mpa
	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.018-040204-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 4-feb-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-ene-04

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2495 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R (DOLCAN)		16,0	367,00	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,7	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		15,1	347,75	18,0	13,910	13,9	11,4	3,96
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	17,0	6,6	2,80
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	772,75	40,0	30,910	31,0	4,9	3,76
ÁRIDO 10/20	ARICÁN -E-		6,7	154,50	8,0	6,180	6,2	4,3	0,66
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		10,1	232,00	12,0	9,280	9,3	100	23,2
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	191,00	<input checked="" type="checkbox"/>	7,640	7,7	2,1	0,41
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,4	<input checked="" type="checkbox"/>	5,14	<input checked="" type="checkbox"/>	0,206	0,2	2000	10,28

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

**Observación previa:** Se prueba añadiendo árido fonolítico 10/20 para intentar reducir el agua, sabiendo de la dificultad en el paso de bloqueo o de segregación de nuestros áridos de machaqueo.

Resultados:	relación A/C=	0,520	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	70,76 EUR
-------------	---------------	-------	-------------------------------------	------------	-----------

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen=	41,493 lts.	<input checked="" type="checkbox"/>	Cem./m3=	354 Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/>	suma total=	2251 Kg/m3
----------	-------------------------------------	----------	-------------	-------------------------------------	----------	----------	-------------------------------------	-------------	------------

material	Kg./m3
CEMENTO	354
ARENA 0/1	335
ARENA 0/5	410
ÁRIDO 5/10	745
ADICIÓN FINA	224
AGUA	184
ADITIVO	4,95

Probetas=	7	7,827
Resto=	24,8	30 cms

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,5 cm.  
 picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= 51 - 55 cms (t 50= 2,5 sgs).  
 ANILLO J= < 50 cms.

**OBSERVACIONES:** Resulta un torta pero está muy segregada. Dsminuyen ligeramente las resistencias.  
 Se produce una exhudación cuando la mezcla se asienta y se refleja potencialidad de blequeo.

#### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

	24 H	7 D	28 D	24 H	7 D	24 H	28 D
nºref	102	103	104	105	106	107	108

resist.	19,9 Mpa	43,9 Mpa	52,1 Mpa	19,2 Mpa	42,4 Mpa	21,3 Mpa	55,5 Mpa
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.018.1-050204-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 5-feb-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-ene-04

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2511 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (EL ROQUE)		16,0	367,00	⊗	14,680	14,6	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		15,6	358,00	18,5	14,320	14,3	11,4	4,08
ARENA 0/5	ARICAN -E-		22,1	507,00	26,2	20,280	20,2	6,6	3,34
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		36,2	833,00	43,1	33,320	33,2	4,9	4,06
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		10,2	234,00	12,1	9,360	9,3	100	23,4
AGUA	abasto		⊗	207,50	⊗	8,300	8,3	2,1	0,44
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,19	⊗	4,37	⊗	0,175	0,2	2000	8,73

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	⊗	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	---	--------------------	-------

**Observación previa:** Este caso se hace conjuntamente con la siguiente dosificación para comprobar la influencia de la microsíllice sobre el hormigón. En este no tiene microsíllice.

Resultados:	relación A/C=	0,565	⊗	PRECIO M3=	69,74	EUR
-------------	---------------	-------	---	------------	-------	-----

Ajustes:	⊗	Volumen=	38,563 lts.	⊗	Cem./m3=	381	Kgs.	⊗	suma total=	2600 Kg/m3
----------	---	----------	-------------	---	----------	-----	------	---	-------------	------------

material	Kg./m3
CEMENTO	381
ARENA 0/1	371
ARENA 0/5	526
ÁRIDO 5/10	864
ADICIÓN FINA	243
AGUA	215
ADITIVO	4,53

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 4 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= 72 cms. (t50= 2 sgs)

**OBSERVACIONES:** Al realizar el cono de Abrams resulta nuevamente fluidez muy segregada.

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.018.2-050204-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 5-feb-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-ene-04

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2511 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (EL ROQUE)		16,0	367,00	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,6	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		15,6	358,00	18,5	14,320	14,3	11,4	4,08
ARENA 0/5	ARICAN -E-		22,1	507,00	26,2	20,280	20,2	6,6	3,34
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		36,2	833,00	43,1	33,320	33,2	4,9	4,06
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		10,2	234,00	12,1	9,360	9,3	100	23,4
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	207,50	<input checked="" type="checkbox"/>	8,300	8,3	2,1	0,44
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,19	<input checked="" type="checkbox"/>	4,37	<input checked="" type="checkbox"/>	0,175	0,2	2000	8,73
MICRO-ADICIÓN	(HUMO DE SÍLICE) SIKACRETE P		<input checked="" type="checkbox"/>	9,00	<input checked="" type="checkbox"/>	0,360	0,4	800	7,20

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

Observación previa:	En este caso se añade microsilíce para comprobar la influencia de ésta sobre el hormigón.
---------------------	---

Resultados:	relación A/C= 0,565	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3= 76,94 EUR
-------------	---------------------	-------------------------------------	----------------------

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen= 38,563 lts.	<input checked="" type="checkbox"/>	Cem./m3= 381 Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/>	suma total= 2600 Kg/m3
----------	-------------------------------------	----------------------	-------------------------------------	-------------------	-------------------------------------	------------------------

material	Kg./m3
CEMENTO	381
ARENA 0/1	371
ARENA 0/5	526
ÁRIDO 5/10	864
ADICIÓN FINA	243
AGUA	215
ADITIVO	4,53

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 5 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= < 40 cms. (t50= -----)

OBSERVACIONES:	Al realizar el cono de Abrams la fluidez se detiene completamente. El cono no se desliza, sino que cae a un lado.
----------------	---

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.019-090204-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 9-feb-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 30-ene-04

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2503 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R (DOLCAN)		16,0	367,00	⊗	14,680	14,7	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	17,0	11,4	4,85
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	17,0	6,6	2,80
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	773,00	40,0	30,920	30,9	4,9	3,76
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		13,4	309,00	16,0	12,360	12,3	100	30,9
AGUA	abasto		⊗	199,00	⊗	7,960	8,0	2,1	0,43
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,3	⊗	4,77	⊗	0,191	0,2	2000	

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	⊗	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	---	--------------------	-------

**Observación previa:** En los siguientes pasos realizaremos unas dosificaciones nuevas para comparar resultados en esta primera y las subsiguientes en el día de hoy se refieren al tiempo de trabajabilidad.

Resultados:	relación A/C=	0,542	⊗	PRECIO M3=	68,42	EUR
-------------	---------------	-------	---	------------	-------	-----

Ajustes:	⊗	Volumen=	41,616	lts.	⊗	Cem./m3=	353	Kgs.	⊗	suma total=	2401	Kg/m3
----------	---	----------	--------	------	---	----------	-----	------	---	-------------	------	-------

material	Kg./m3
CEMENTO	353
ARENA 0/1	408
ARENA 0/5	408
ÁRIDO 5/10	743
ADICIÓN FINA	297
AGUA	191
ADITIVO	4,59

Probetas=	7	7,850
Resto=	25,5	30 cms

TORTA= 72 cms. (t50= 1,8sgs)
(+15mts)TORTA= 68 cms. (t50= 4,1sgs)
(+30mts)TORTA= 64 cms. (t50= 4,2sgs)
(+45mts)TORTA= 48 cms. (t50= ----)

picar (sin adit.)CONO ABRAMS= 0,5 cm.

picar (con adit.)CONO ABRAMS= torta cm.

**OBSERVACIONES:** Este ensayo se ha ido realizando a intervalos de 15 minutos para comprobar la influencia del tiempo. Las probetas rotas contienen algunas vacuolas interiores (No se picaron).

#### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºref	24 H	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D	24 H	7 D
	109	110	111	112	113	114	115	116

resist.	----	25,6 Mpa	55,0 Mpa	67,3 Mpa	25,9 Mpa	66,3 Mpa	25,4 Mpa	52,0 Mpa
---------	------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------





# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.020-090204-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 9-feb-04

Suma áridos: 1797 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma sólidos: 2139 Kg/m3

Suma total: 2361 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 43 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (DOLCAN)	16,0		341,40	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,5	70,0	23,90
ARENA 0/1	SAHARA -E-	15,6		333,02	18,5	14,320	14,1	11,4	3,80
ARENA 0/5	ARICAN -E-	20,9		447,44	24,9	19,240	18,9	6,6	2,94
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-	36,2		774,88	43,1	33,320	32,8	4,9	3,77
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)	11,3		241,86	13,5	10,400	10,2	100	24,19
AGUA	abasto ("VARIABLE")		<input checked="" type="checkbox"/>	203,95	<input checked="" type="checkbox"/>	8,770	8,6	2,1	0,44
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,2	<input checked="" type="checkbox"/>	4,10	<input checked="" type="checkbox"/>	0,176	0,2	2000	8,19
MICRO-ADICIÓN	(HUMO DE SÍLICE) SIKACRETE P			14,65	<input checked="" type="checkbox"/>	0,630	0,6	800	11,72

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

**Observación previa:** En los siguientes pasos realizaremos una incorporación nueva en la dosificación de humo de sílice para comprobar la reología de la mezcla en estado fresco y las resistencias. También cambia el cemento.

Resultados:	relación A/C=	0,597	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	78,95	EUR
-------------	---------------	-------	-------------------------------------	------------	-------	-----

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen=	40,326	lts.	<input checked="" type="checkbox"/>	Cem./m3=	364	Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/>	suma total=	2498	Kg/m3
----------	-------------------------------------	----------	--------	------	-------------------------------------	----------	-----	------	-------------------------------------	-------------	------	-------

material	Kg./m3
CEMENTO	364
ARENA 0/1	355
ARENA 0/5	477
ÁRIDO 5/10	826
ADICIÓN FINA	258
AGUA	217
ADITIVO	4,37

Probetas=	7	7,607
Resto=	18,2	30 cms

(fotos significativas en la página siguiente)

(AGUA/M3:188 lts)TORTA=	42 cms
(AGUA/M3:193 lts)(+15mts)Trt.=	41 cms
(AGUA/M3:199 lts)(+30mts)Trt.=	40 cms
(AGUA/M3:204 lts)(+45 mts)Trt.=	40 cms

picar (sin adit.)CONO ABRAMS=	0,5	cm.
picar (con adit.)CONO ABRAMS=	torta	cm.

**OBSERVACIONES:** Este ensayo se ha ido realizando a intervalos de 15 minutos para comprobar la influencia del tiempo. A pesar de incorporar humo de sílice en estas condiciones, no se refleja en las resistencias (nótese relación a/c).

RESISTENCIA:	PROBETAS (SIN PICAR)						
nºreferencia	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D	24 H	7 D
	117	118	119	120	121	122	123
resistencia	10,9 Mpa	30,3 Mpa	40,6 Mpa	10,4 Mpa	----	10,4 Mpa	30,6 Mpa
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## DOSIFICACIONES CON HUMO DE SÍLICE (R020)

IMÁGENES DEL ENSAYO DE FLUJO DE ASENTAMIENTO:

1ª Amasada (agua/m<sup>3</sup>= 188lts):



4ª Amasada (agua/m<sup>3</sup>= 204 lts) + 45 minutos:



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

REFERENCIA: **R.021-110204-HAP**

Suma áridos: 1797 Kg/m<sup>3</sup>

FECHA DE AMASADA: 11-feb-04

Suma sólidos: 2139 Kg/m<sup>3</sup>

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma total: 2334 Kg/m<sup>3</sup>

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m <sup>3</sup>	%ar.	Kg./ 43 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m <sup>3</sup> HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (DOLCAN)	16,0		341,40	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,6	70,0	23,90
ARENA 0/1	SAHARA -E-	18,5		395,35	22,0	17,000	16,9	11,4	4,51
ARENA 0/5	ARICAN -E-	18,5		395,35	22,0	17,000	16,9	6,6	2,60
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-	33,6		719,07	40,0	30,920	30,8	4,9	3,50
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)	13,4		287,44	16,0	12,360	12,3	100	28,74
AGUA	abasto (VARIABLE)		<input checked="" type="checkbox"/>	190,93	<input checked="" type="checkbox"/>	8,210	8,2	2,1	0,41
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,2	<input checked="" type="checkbox"/>	4,10	<input checked="" type="checkbox"/>	0,176	0,2	2000	8,19

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

**Observación previa:** Se continúa con las dosificaciones previas en las que trabajamos sin humo de sílice.

Resultados:	relación A/C=	0,559	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	71,85	EUR
-------------	---------------	-------	-------------------------------------	------------	-------	-----

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen=	43,649	lts.	<input checked="" type="checkbox"/>	Cem./m <sup>3</sup> =	336	Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/>	suma total=	2295	Kg/m <sup>3</sup>
----------	-------------------------------------	----------	--------	------	-------------------------------------	-----------------------	-----	------	-------------------------------------	-------------	------	-------------------

material	Kg./m <sup>3</sup>
CEMENTO	336
ARENA 0/1	389
ARENA 0/5	389
ÁRIDO 5/10	708
ADICIÓN FINA	283
AGUA	188
ADITIVO	4,04

Probetas=	8	8,233
Resto=	7	30 cms

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= **0,3** cm.  
 picar (con adit.) CONO ABRAMS= **torta** cm.

(AGUA/M3:185 lts) TORTA=	40 - 44	cms
(Ag./M3:190 lts)(+30mts) Trt.=	36-38	cms

**OBSERVACIONES:** Este ensayo se realizó con un intervalo de 30 minutos para comprobar la influencia del tiempo. Las resistencias han disminuido en las últimas dosificaciones pero la fluidez y heterogeneidad de la mezcla se controla.

#### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºreferencia	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D	24 H	7 D	28 D
	124	125	126	127	128	129	130	131

resistencia	12,5 Mpa	33,4 Mpa	47,4 Mpa	12,7 Mpa	46,3 Mpa	12,3 Mpa	34,6 Mpa	42,6 Mpa
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.022-110204-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 11-feb-04

Suma áridos: 1797 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma sólidos: 2139 Kg/m3

Suma total: 2334 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 43 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (DOLCAN)		16,0	341,40	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,6	70,0	23,90
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	395,35	22,0	17,000	16,9	11,4	4,51
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	395,35	22,0	17,000	16,9	6,6	2,60
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	719,07	40,0	30,920	30,8	4,9	3,50
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		13,4	287,44	16,0	12,360	12,3	100	28,74
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	190,93	<input checked="" type="checkbox"/>	8,210	8,2	2,1	0,41
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,2	<input checked="" type="checkbox"/>	4,10	<input checked="" type="checkbox"/>	0,176	0,2	2000	8,19

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

**Observación previa:** Esta dosificación es idéntica a la anterior R021, pero se realizó según el esquema de orden reflejado en la referencia R009, y continuado en nuestros ensayos.

Resultados:	relación A/C=	0,559	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	71,85	EUR
-------------	---------------	-------	-------------------------------------	------------	-------	-----

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen=	43,136	lts.	<input checked="" type="checkbox"/>	Cem./m3=	340	Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/>	suma total=	2322	Kg/m3
----------	-------------------------------------	----------	--------	------	-------------------------------------	----------	-----	------	-------------------------------------	-------------	------	-------

material	Kg./m3
CEMENTO	340
ARENA 0/1	394
ARENA 0/5	394
ÁRIDO 5/10	717
ADICIÓN FINA	287
AGUA	190
ADITIVO	4,08

Probetas=	8	8,137
Resto=	4,1	30 cms

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,5 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= 50 - 57 cms (t 50 = 3 sgs)

**OBSERVACIONES:** En este ensayo no se virtió agua despues del aditivo (en el anterior R021 si), por lo que se puede comprobar mejores resultados de fluidez y mezcla heterogénea.

#### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºreferencia	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D	24 H	7 D	28 D
	132	133	134	135	136	137	138	139

resistencia	11,8 Mpa	34,8 Mpa	44,4 Mpa	12,6 Mpa	44,5 Mpa	12,2 Mpa	32,2 Mpa	43,6 Mpa
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: R.023-120204-HAP

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

Suma áridos: 1797 Kg/m3

Suma sólidos: 2139 Kg/m3

Suma total: 2344 Kg/m3

FECHA DE AMASADA: 12-feb-04

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 43 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (DOLCAN)	16,0		341,40	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,6	70,0	23,90
ARENA 0/1	SAHARA -E-	18,5		395,35	22,0	17,000	16,9	11,4	4,51
ARENA 0/5	ARICAN -E-	18,5		395,35	22,0	17,000	16,9	6,6	2,60
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-	33,6		719,07	40,0	30,920	30,7	4,9	3,50
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)	13,4		287,44	16,0	12,360	12,3	100	28,74
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	201,63	<input checked="" type="checkbox"/>	8,670	8,6	2,1	0,43
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,2	<input checked="" type="checkbox"/>	4,10	<input checked="" type="checkbox"/>	0,176	0,2	2000	8,19

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

Observación previa:	Se aumenta un poco el agua con respecto a la dosificación anterior.
---------------------	---

Resultados:	relación A/C= 0,591	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3= 71,88 EUR
-------------	---------------------	-------------------------------------	----------------------

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/> Volumen= 43,666 lts.	<input checked="" type="checkbox"/> Cem./m3= 336 Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/> suma total= 2305 Kg/m3
----------	--	---	--

material	Kg./m3
CEMENTO	336
ARENA 0/1	389
ARENA 0/5	389
ÁRIDO 5/10	708
ADICIÓN FINA	283
AGUA	199
ADITIVO	4,03

Probetas=	8	8,237
Resto=	7,1	30 cms

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,5 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= 51 - 59 cms (t 50 = 3 sgs)

**OBSERVACIONES:** Se comprueba que con esta proporción de fluidificante, al aumentar el agua no aumenta la fluidez sino que se segrega más la mezcla y exhuda mucha agua en todo el borde.

RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR) \* - Probeta realizada con los restos.

nºreferencia	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D	24 H	28 D	7 D*
	140	141	142	143	144	145	146	147

resistencia	10,5 Mpa	30,3 Mpa	43,6 Mpa	10,0 Mpa	42,0 Mpa	10,9 Mpa	41,7 Mpa	21,2 Mpa
-------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.024-120204-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

Suma áridos: 1797 Kg/m3

Suma sólidos: 2139 Kg/m3

Suma total: 2345 Kg/m3

FECHA DE AMASADA: 12-feb-04

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 43 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (DOLCAN)		16,0	341,40	✗	14,680	14,6	70,0	23,90
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	395,35	22,0	17,000	16,9	11,4	4,51
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	395,35	22,0	17,000	16,9	6,6	2,60
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	719,07	40,0	30,920	30,7	4,9	3,50
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		13,4	287,44	16,0	12,360	12,3	100	28,74
AGUA	abasto		✗	201,63	✗	8,670	8,6	2,1	0,43
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,4	✗	4,78	✗	0,206	0,2	2000	9,56

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	✗	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	---	--------------------	-------

Observación previa:	Se aumenta un 2% el superfluidificante con respecto a la dosificación anterior.
---------------------	---

Resultados:	relación A/C= 0,591	✗	PRECIO M3=	73,24 EUR
-------------	---------------------	---	------------	-----------

Ajustes:	✗	Volumen= 43,507 lts.	✗	Cem./m3= 337 Kgs.	✗	suma total=	2313 Kg/m3
----------	---	----------------------	---	-------------------	---	-------------	------------

material	Kg./m3
CEMENTO	337
ARENA 0/1	391
ARENA 0/5	391
ÁRIDO 5/10	711
ADICIÓN FINA	284
AGUA	199
ADITIVO	4,72

Probetas=	8	8,207
Resto=	6,2	30 cms

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,5 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= 66 - 72 cms (t 50 = 2,2 sgs)

OBSERVACIONES:	Se comprueba que con esta nueva proporción de fluidificante, la fluidez aumenta, pero el exudado continúa.
----------------	--

RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR) \* - Probeta realizada con los restos.

nºreferencia	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D	24 H	28 D	7 D*
	148	149	150	151	152	153	154	155

resistencia	10,5 Mpa	31,7 Mpa	44,6 Mpa	10,9 Mpa	45,0 Mpa	10,9 Mpa	45,4 Mpa	24,0 Mpa
-------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------



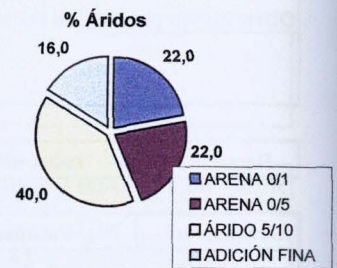
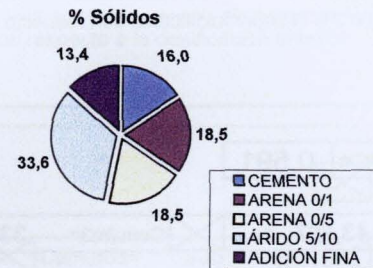
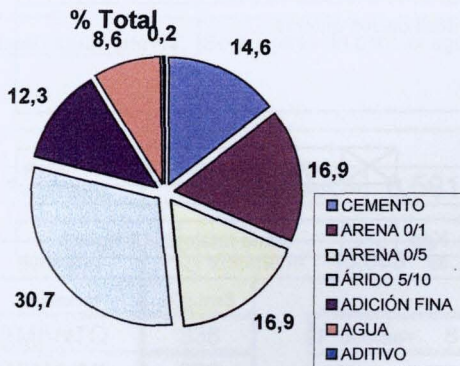
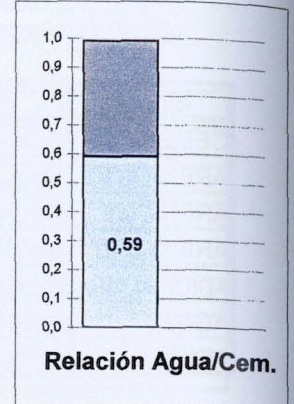
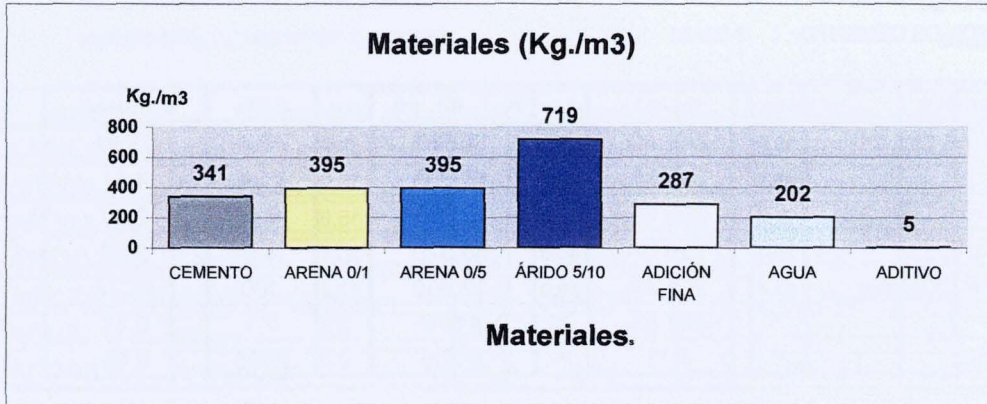
# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

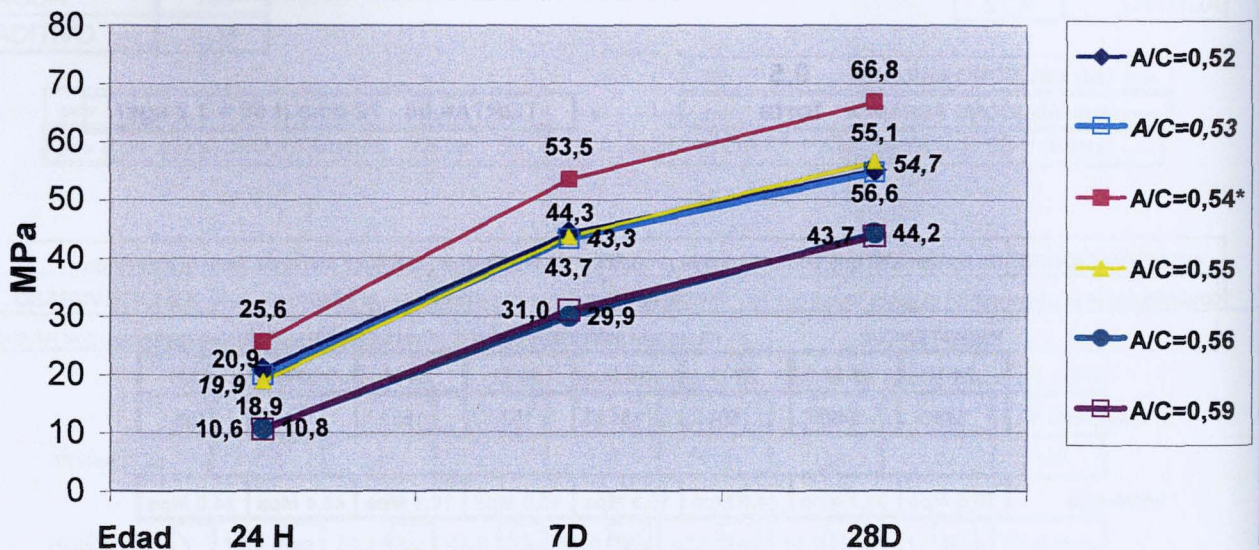
### GRÁFICOS

REFERENCIA: **R.024-120204-HAP**



### Resistencia a compresión -HAP- (primeros ensayos con filler calizo)

(A/C=0,54\* con 45 minutos de amasada)



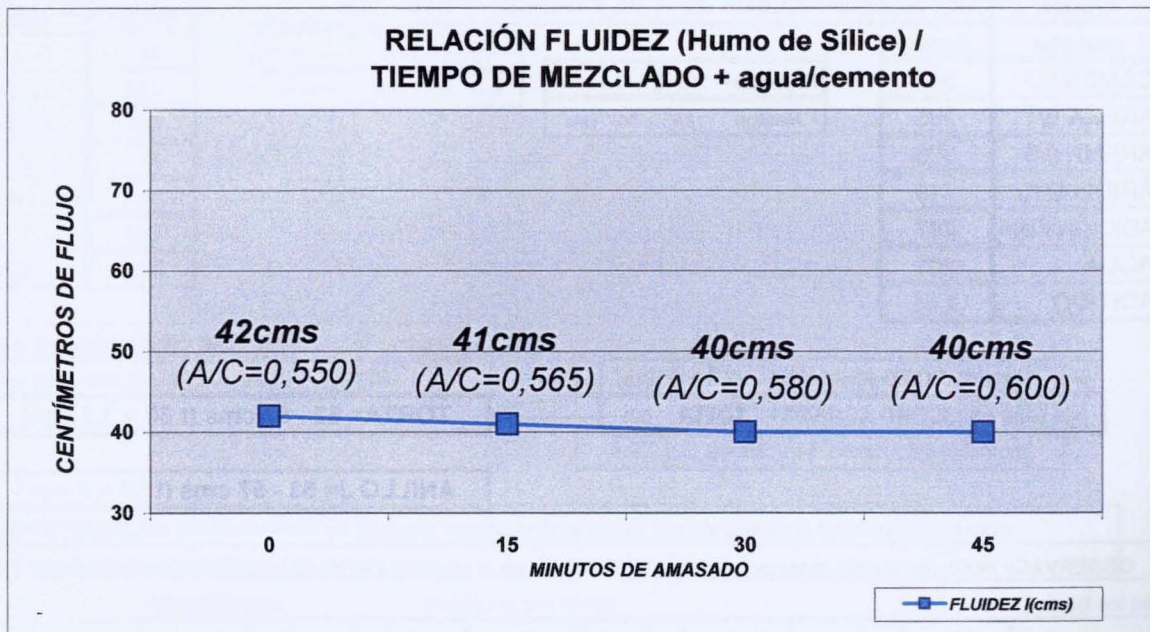
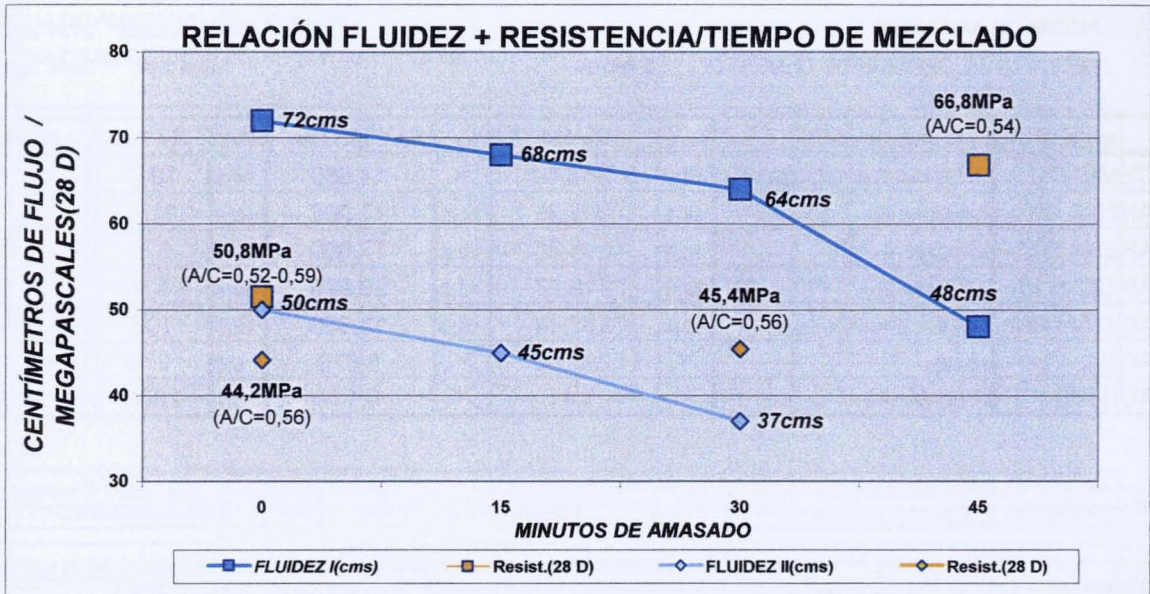
# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### GRÁFICOS

REFERENCIA: **R.024-120204-HAP**





# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: R.025-250204-HAP

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 25-feb-04

Suma áridos: 1797 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma sólidos: 2139 Kg/m3

Suma total: 2344 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 43 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (DOLCAN)		16,0	341,40	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,6	70,0	23,90
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	395,35	22,0	17,000	16,9	11,4	4,51
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	395,35	22,0	17,000	16,9	6,6	2,60
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	719,07	40,0	30,920	30,7	4,9	3,50
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		13,4	287,44	16,0	12,360	12,3	100	28,74
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	201,63	<input checked="" type="checkbox"/>	8,670	8,6	2,1	0,43
ADITIVO	PREMIÁ-180	1	<input checked="" type="checkbox"/>	3,41	<input checked="" type="checkbox"/>	0,147	0,1	2000	6,83

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

**Observación previa:** Se disminuye un 2% el superfluidificante con respecto a la dosificación previa R023.  
Comparar esra dosificación con la R023 y R024.

Resultados:	relación A/C=	0,591	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	70,51	EUR
-------------	---------------	-------	-------------------------------------	------------	-------	-----

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen=	43,030	lts.	<input checked="" type="checkbox"/>	Cem./m3=	341	Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/>	suma total=	2339	Kg/m3
----------	-------------------------------------	----------	--------	------	-------------------------------------	----------	-----	------	-------------------------------------	-------------	------	-------

material	Kg./m3
CEMENTO	341
ARENA 0/1	395
ARENA 0/5	395
ÁRIDO 5/10	719
ADICIÓN FINA	287
AGUA	201
ADITIVO	3,41

Probetas=	8	8,117
Resto=	3,5	30 cms

picar (sin adit.)CONO ABRAMS= 1 cm.

picar (con adit.)CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= 62 - 67 cms (t 50 = 3,2 sgs)

ANILLO J= 53 - 57 cms (t 50 = 4 sgs)

**OBSERVACIONES:** Se puede observar un pequeño montículo en el centro y algo de segregación, pero no exhuda. en los bordes.

#### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºreferencia	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D	24 H	28 D	7 D
	156	157	158	159	160	161	162	163

resistencia	10,9 Mpa	31,7 Mpa	40,8 Mpa	10,7 Mpa	41,9 Mpa	10,1 Mpa	36,4 Mpa	31,2 Mpa
-------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.025.1-260204-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 26-feb-04

Suma áridos: 1797 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma sólidos: 2139 Kg/m3

Suma total: 2338 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 43 lts.	%tot.	€/Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (DOLCAN)	16,0		341,40	⊗	14,680	14,6	70,0	23,90
ARENA 0/1	SAHARA -E-	18,5		395,35	22,0	17,000	16,9	11,4	4,51
ARENA 0/5	ARICAN -E-	18,5		395,35	22,0	17,000	16,9	6,6	2,60
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-	33,6		719,07	40,0	30,920	30,8	4,9	3,50
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)	13,4		287,44	16,0	12,360	12,3	100	28,74
AGUA	abasto		⊗	195,35	⊗	8,400	8,4	2,1	0,42
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,29	⊗	4,40	⊗	0,189	0,2	2000	8,81

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	⊗	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	---	--------------------	-------

**Observación previa:** Ajustamos el superfluidificante con respecto a las dosificaciones previas.

Resultados:	relación A/C=	0,572	⊗	PRECIO M3=	72,48	EUR
-------------	---------------	-------	---	------------	-------	-----

Ajustes:	⊗	Volumen=	43,489	lts.	⊗	Cem./m3=	338	Kgs.	⊗	suma total=	2308	Kg/m3
----------	---	----------	--------	------	---	----------	-----	------	---	-------------	------	-------

material	Kg./m3
CEMENTO	338
ARENA 0/1	391
ARENA 0/5	391
ÁRIDO 5/10	711
ADICIÓN FINA	284
AGUA	193
ADITIVO	4,35

Probetas=	8	8,203
Resto=	6,1	30 cms

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= 65 - 67 cms (t 50 = 3,1 sgs)

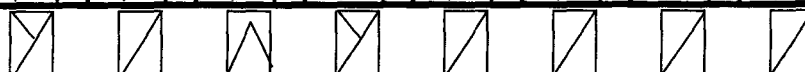
ANILLO J= 55 - 57 cms (t 50 = 6 sgs)

**OBSERVACIONES:** Se puede observar un pequeño montículo en el centro (menor que en la dosificación anterior).  
La mezcla está bastante homogénea y no exhuda nada.

#### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D	24 H	28 D	7 D
nºreferencia	164	165	166	167	168	169	170	171

resistencia	11,8 Mpa	33,9 Mpa	44,5 Mpa	11,3 Mpa	43,1 Mpa	11,4 Mpa	45,2 Mpa	33,7 Mpa
-------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.025.2-260204-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 26-feb-04

Suma áridos: 1797 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma sólidos: 2139 Kg/m3

Suma total: 2336 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 43 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (DOLCAN)	16,0		341,40	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,6	70,0	23,90
ARENA 0/1	SAHARA -E-	18,5		395,35	22,0	17,000	16,9	11,4	4,51
ARENA 0/5	ARICAN -E-	18,5		395,35	22,0	17,000	16,9	6,6	2,60
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-	33,6		719,07	40,0	30,920	30,8	4,9	3,50
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)	13,4		287,44	16,0	12,360	12,3	100	28,74
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	193,02	<input checked="" type="checkbox"/>	8,300	8,3	2,1	0,41
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,4	<input checked="" type="checkbox"/>	4,78	<input checked="" type="checkbox"/>	0,206	0,2	2000	9,56

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

**Observación previa:** ¿Qué pasa si disminuimos el agua y aumentamos el superfluidificante con respecto a la anterior, que estuvo bastante bien?! - ¿Las resistencias aumentarán, ¡claro!, y la autocompacidad?

Resultados:	relación A/C=	0,565	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	73,22	EUR
-------------	---------------	-------	-------------------------------------	------------	-------	-----

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/> Volumen=	43,118	lts.	<input checked="" type="checkbox"/> Cem./m3=	340	Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/> suma total=	2325	Kg/m3
----------	--	--------	------	--	-----	------	---	------	-------

material	Kg./m3
CEMENTO	340
ARENA 0/1	394
ARENA 0/5	394
ÁRIDO 5/10	717
ADICIÓN FINA	287
AGUA	192
ADITIVO	4,77

Probetas=	8	8,133
Resto=	4	30 cms

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,1 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= 66 - 73 cms (t 50 = 2,5 sgs)

ANILLO J= 62 - 63 cms (t 50 = 5 sgs)

**OBSERVACIONES:** Pues que aumenta ligeramente el diámetro pero hay claramente mayor segregación y exudación. Con más del 1,35% de spfl/c. hay siempre exudación (para este superfluidificante - Premiá-180)

#### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºreferencia	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D	24 H	28 D	7 D
	172	173	174	175	176	177	178	179

resistencia	10,9 Mpa	34,0 Mpa	45,6 Mpa	11,4 Mpa	44,6 Mpa	11,5 Mpa	48,2 Mpa	33,9 Mpa
-------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.025.3-020304-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 2-mar-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma total: 2508 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (DOLCAN)		16,0	367,00	✗	14,680	14,6	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	16,9	11,4	4,85
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	16,9	6,6	2,80
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	773,00	40,0	30,920	30,8	4,9	3,76
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		13,4	309,00	16,0	12,360	12,3	100	30,90
AGUA	abasto		✗	203,75	✗	8,150	8,1	2,1	0,44
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,4	✗	5,14	✗	0,206	0,2	2000	10,28

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	✗	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	---	--------------------	-------

**Observación previa:** Continuamos disminuyendo el agua, dejando el superfluidificante al 1,4 %.

Resultados:	relación A/C=	0,555	✗	PRECIO M3=	78,71 EUR
-------------	---------------	-------	---	------------	-----------

Ajustes:	✗	Volumen=	43,207 lts.	✗	Cem./m3=	340 Kgs.	✗	suma total=	2317 Kg/m3
----------	---	----------	-------------	---	----------	----------	---	-------------	------------

material	Kg./m3
CEMENTO	340
ARENA 0/1	393
ARENA 0/5	393
ÁRIDO 5/10	716
ADICIÓN FINA	286
AGUA	189
ADITIVO	4,76

Probetas=	8	8,150
Resto=	4,5	30 cms

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,1 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= 68 - 70 cms (t 50 = 4,2 sgs)

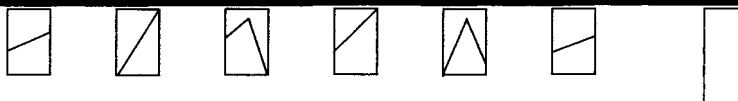
ANILLO J= 56 - 57 cms (t 50 = 8 sgs)

**OBSERVACIONES:** Presenta una ligerísima exhudación, en el resto de la observación visual se muestra correcta. Atendemos a cómo sube el tiempo con el anillo J, porque se tardó un poco en el ensayo.

### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºreferencia	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D	24 H	DOBLE PROBETA
	180	181	182	183	184	185	186 ¿EFLORESCIENCIAS?

resistencia	12,3 Mpa	30,0 Mpa	48,0 Mpa	12,5 Mpa	45,8 Mpa	12,6 Mpa	NO PRESENTA
-------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-------------



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: R.025.4-020304-HAP

tª agua: 17°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 2-mar-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2505 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (DOLCAN)		16,0	367,00	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,7	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	17,0	11,4	4,85
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	17,0	6,6	2,80
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	773,00	40,0	30,920	30,9	4,9	3,76
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		13,4	309,00	16,0	12,360	12,3	100	30,90
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	200,00	<input checked="" type="checkbox"/>	8,000	8,0	2,1	0,43
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,5	<input checked="" type="checkbox"/>	5,51	<input checked="" type="checkbox"/>	0,220	0,2	2000	11,01

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/40lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

Observación previa:	Continuamos disminuyendo el agua, aumentando el superfluidificante al 1,5 %.
---------------------	--

Resultados:	relación A/C= 0,545	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3= 79,43 EUR
-------------	---------------------	-------------------------------------	----------------------

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/> Volumen= 43,065 lts.	<input checked="" type="checkbox"/> Cem./m3= 341 Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/> suma total= 2321 Kg/m3
----------	--	---	--

material	Kg./m3
CEMENTO	341
ARENA 0/1	395
ARENA 0/5	395
ÁRIDO 5/10	718
ADICIÓN FINA	287
AGUA	186
ADITIVO	5,11

Probetas=	8	8,123
Resto=	3,7	30 cms

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,1 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= 63 - 71 cms (t 50 = 4,1 sgs)

ANILLO J= 54 - 58 cms (t 50 = 12 sgs)

**OBSERVACIONES:** Presenta una mayor exudación y también segregación de la mezcla. Durante el amasado ya se nota segregación porque se apelmaza en el fondo de la amasadora.

RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºreferencia	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D	24 H	28 D	7 D
	187	188	189	190	191	192	193	194

resistencia	13,4 Mpa	34,0 Mpa	50,7 Mpa	13,1 Mpa	49,6 Mpa	13,1 Mpa	46,2 Mpa	33,5 Mpa
-------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

## LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.025.5-040304-HAP**

tº agua: 19°C

tº sala: 19°C

FECHA DE AMASADA: 4-mar-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2513 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (DOLCAN)		16,0	367,00	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,6	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	16,9	11,4	4,85
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	16,9	6,6	2,80
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		26,9	618,25	32,0	24,730	24,6	4,9	3,01
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		13,4	309,00	16,0	12,360	12,3	100	30,90
ÁRIDO 10/20	ARICÁN -E-		6,7	154,75	8,0	6,190	6,2	4,9	0,75
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	208,50	<input checked="" type="checkbox"/>	8,340	8,3	2,1	0,45
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,4	<input checked="" type="checkbox"/>	5,14	<input checked="" type="checkbox"/>	0,206	0,2	2000	10,28

Comprobación:  Volumen probeta=5301,4376 lts  Previsto inicial: OK  suma áridos/40lts= 71,09

**Observación previa:** Intentamos combinar nuevamente un árido 10/20 (fonolita de machaqueo) para comprobar el resultado con este árido grande.

Resultados: **relación A/C= 0,568**  **PRECIO M3= 78,72 EUR**

Ajustes:  Volumen= 43,825 lts.  Cem./m3= 335 Kgs.  suma total= 2147 Kg/m3

material	Kg./m3
CEMENTO	335
ARENA 0/1	388
ARENA 0/5	388
ÁRIDO 5/10	564
ADICIÓN FINA	282
AGUA	190
ADITIVO	4,69

Probetas= 8	8,267
Resto= 8	30 cms

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= 52 - 55 cms (t 50 = 3,5 sgs)

ANILLO J= 43 - 43 cms (t 50 -----)

**OBSERVACIONES:** Hormigón muy cohesivo. (Se hace notar que el día de hoy es muy soleado y con aire seco) Se nota bastante rozamiento entre los granos de árido 10/20.

RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR) \* = Hubo que romper a 70 días para probar la máquina...

nºreferencia	24 H	70 D*	28 D	24 H	28 D	24 H	28 D	90 D
	197	198	199	200	201	202	203	204

resistencia	11,0 Mpa	50,5 Mpa	47,1 Mpa	11,0 Mpa	46,4 Mpa	11,0 Mpa	44,9 Mpa	----
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.025.6-090304-HAP**

tª agua: 20°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 9-mar-04

Suma áridos: 1857 Kg/m3

Suma sólidos: 2210 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma total: 2405 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 71 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R (DOLCAN)		16,0	352,73	<input checked="" type="checkbox"/>	25,044	14,7	70,0	24,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	408,48	22,0	29,002	17,0	11,4	4,66
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	408,48	22,0	29,002	17,0	6,6	2,69
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	742,96	40,0	52,750	30,9	4,9	3,62
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		13,4	296,99	16,0	21,086	12,3	100	29,70
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	191,27	<input checked="" type="checkbox"/>	13,580	8,0	2,1	0,41
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,3	<input checked="" type="checkbox"/>	4,59	<input checked="" type="checkbox"/>	0,326	0,2	2000	9,17

Comprobación:  Volumen probeta=5301,4376 lts  Previsto inicial:  OK  suma áridos/40lts= 131,84

**Observación previa:** Comprobación de la influencia del tiempo de trabajabilidad, relacionado con la resistencia. ¡Se realiza la amasada de manera normal (como hasta ahora), posteriormente se continúa amasando 1 hora más y se comprueba!

Resultados:  relación A/C= 0,542  PRECIO M3= 74,93 EUR

Ajustes:  Volumen= 72,488 lts.  Cem./m3= 345 Kgs.  suma total= 2352 Kg/m3

material	Kg./m3
CEMENTO	345
ARENA 0/1	400
ARENA 0/5	400
ÁRIDO 5/10	728
ADICIÓN FINA	291
AGUA	187
ADITIVO	4,49

Probetas= 13 13,673  
Resto= 20,2 30 cms



10 minutos de aditivo

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,3 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= 69 - 76 cms (t 50 = 3 sgs)

60 minutos de aditivo

sin picar (con adit.) CONO ABRAMS= 18 cm. picado = 13 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= 26 - 32 cms (t 50 > sgs)

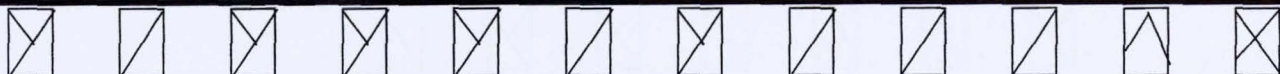
**OBSERVACIONES:** Tras un tiempo alargado de amasado la fuidez cae considerablemente. Las resistencias aumentan ligeramente en la segunda sección pero no es destacable puesto que las primeras no se picaron (HAC) y las otras sí.

#### RESISTENCIA:

#### PROBETAS (SIN PICAR)

#### PROBETAS (PICADAS)

24 H	7 D	34 D*	24 H	34 D*	24 H	24 H	7 D	34 D*	24 H	34 D*	24 H
205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216
25,9 MPa	45,6 MPa	54,8 MPa	25,4 MPa	54,6 MPa	25,4 MPa	30,4 MPa	55,3 MPa	60,3 MPa	30,4 MPa	63,1 MPa	30,3 MPa



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: R.025.7-110304-HAP

tª agua: 20°C

tª sala: 20°C

Suma áridos: 1734 Kg/m3

Suma sólidos: 2092 Kg/m3

Suma total: 2455 Kg/m3

FECHA DE AMASADA: 11-mar-04

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 41 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (DOLCAN)		17,1	358,05	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,6	70,0	25,06
ARENA 0/1	SAHARA -E-		19,8	414,63	23,9	17,000	16,9	11,4	4,73
ARENA 0/5	ARICAN -E-		19,8	414,63	23,9	17,000	16,9	6,6	2,73
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		28,8	603,17	34,8	24,730	24,6	4,9	2,94
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO(BIONA)		14,4	301,46	17,4	12,360	12,3	100	30,15
ÁRIDO 10/20	ARICÁN -E-		7,2	150,98	6,1	6,190	6,1	4,9	0,74
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	207,32	<input checked="" type="checkbox"/>	8,500	8,4	2,1	0,44
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,3	<input checked="" type="checkbox"/>	4,65	<input checked="" type="checkbox"/>	0,191	0,2	2000	9,31

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/40lts=	71,09
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

Observación previa:	Continuamos comprobando dosificación de agua y superfluidificante.
---------------------	--

Resultados:	relación A/C=	0,579	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	76,09 EUR
-------------	---------------	-------	-------------------------------------	------------	-----------

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen=	42,942 lts.	<input checked="" type="checkbox"/>	Cem./m3=	342 Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/>	suma total=	2195 Kg/m3
----------	-------------------------------------	----------	-------------	-------------------------------------	----------	----------	-------------------------------------	-------------	------------

material	Kg./m3
CEMENTO	342
ARENA 0/1	396
ARENA 0/5	396
ÁRIDO 5/10	576
ADICIÓN FINA	288
AGUA	198
ADITIVO	4,44

Probetas=	8	8,100
Resto=	3	30 cms

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,6 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= 67 - 74 cms (t 50 = 2,7 sgs)

ANILLO J= 58 - 60 cms (t 50 = 6 sgs)

**OBSERVACIONES:** Presenta una ligera exhudación y también segregación en la mezcla. Durante el amasado ya se nota segregación porque se apelmaza en el fondo de la amasadora.

### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºreferencia	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D	24 H	28 D	7 D
	218	219	220	221	222	223	224	225

resistencia	11,7 Mpa	28,8 Mpa	43,9 Mpa	12,1 Mpa	42,5 Mpa	12,1 Mpa	44,2 Mpa	28,5 Mpa
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

## LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES DOSIFICACIONES

REFERENCIA: R.025.8-150304-HAP

tª agua: 19°C

tª sala: 19°C

FECHA DE AMASADA: 15-mar-04

Suma áridos: 1831 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma sólidos: 2198 Kg/m3

Suma total: 2544 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (DOLCAN)		16,7	367,00	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,4	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		19,3	425,00	23,2	17,000	16,7	11,4	4,85
ARENA 0/5	ARICAN -E-		19,3	425,00	23,2	17,000	16,7	6,6	2,80
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		35,2	773,00	42,2	30,920	30,4	4,9	3,76
ADICIÓN PUZ.	PUZOLANA CANARIA 0/5		9,5	208,38	11,4	8,335	8,19	100	20,84
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	340,75	<input checked="" type="checkbox"/>	13,630	13,4	2,1	0,73
ADITIVO	PREMIÁ-180	1,3	<input checked="" type="checkbox"/>	4,77	<input checked="" type="checkbox"/>	0,191	0,2	2000	9,54

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/40lts=	73,26
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

**Observación previa:** Comprobamos la influencia de la puzolana canaria en la mezcla de máxima fluidez. Sabemos del efecto de absorción de agua y queremos observar la exhudación, puesto que nos está siendo difícil de controlar.

Resultados:	<b>**relación A/C= 0,928</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	<b>68,20</b>	EUR
-------------	------------------------------	-------------------------------------	------------	--------------	-----

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen=	<b>46,087</b>	lts.	<input checked="" type="checkbox"/>	Cem./m3=	<b>319</b>	Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/>	suma total=	2204 Kg/m3
----------	-------------------------------------	----------	---------------	------	-------------------------------------	----------	------------	------	-------------------------------------	-------------	------------

material	Kg./m3
CEMENTO	319
ARENA 0/1	369
ARENA 0/5	369
ÁRIDO 5/10	671
ADICIÓN FINA	181
AGUA	296
ADITIVO	4,14

Probetas=	8	8,693
Resto=	20,8	30 cms

CANTIDAD DE AGUA (para adit. 1,5%):	
267,00:	torta: <b>33</b> cms
284,50:	torta: <b>34</b> cms
302,75:	torta: <b>40</b> cms
322,25:	torta: <b>42</b> cms
340,75:	torta: <b>52</b> cms

picar (sin adit.)CONO ABRAMS=	<b>0</b>	cm.
picar (con adit.)CONO ABRAMS=	<b>torta</b>	cm.

**TORTA= 52 - 53 cms (t 50 = 1 sgs)**

**ANILLO J= < 50 cms (t 50 --- sgs)**

**OBSERVACIONES:** Se comprueba la propiedad de anti-segregador de la puzolana. En pequeñas cantidades, este material podría ser un buen controlador de la segregación, fácil de obtener en Canarias. (\*\*Demasiada agua/cemento)

**RESISTENCIA:** PROBETAS (SIN PICAR) \* Se rompieron a los 30 días por inundación de laboratorio

nºreferencia	24 H	7 D	30 D*	7 D	30 D*	24 H	30 D*	7 D
	226	227	228	229	230	231	232	233

resistencia	4,6 Mpa	16,0 Mpa	30,5 Mpa	15,8 Mpa	30,1 Mpa	4,8 Mpa	27,9 Mpa	16,2 Mpa
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.026-230304-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 23-mar-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2555 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		16,0	367,00	✗	14,680	14,4	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	16,6	11,4	4,85
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	16,6	6,6	2,80
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	773,00	40	30,920	30,3	4,9	3,76
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO		13,4	309,00	16	12,360	12,1	100	30,90
AGUA	abasto		✗	252,75	✗	10,110	9,9	2,1	0,54
ADITIVO	ADVACAST-510 (Grace)	0,8	✗	2,93	✗	0,117	0,1	2000	5,85

Comprobación:  Previsto inicial:   suma áridos/43lts= 77,28

**Observación previa:** Nuestro aditivo de trabajo es el PREMIÁ-180 de la firma Chriso, por ser éste el aditivo de trabajo de la empresa de prefabricados con la que colaboramos. No obstante, consideramos necesario desarrollar una serie de ensayos con otros aditivos para conocer algunos aspectos generales de comparación.

Resultados:   PRECIO M3= 74,39 EUR

Ajustes:  Volumen= 48,738 lts.  Cem./m3= 301 Kgs.  suma total= 2094 Kg/m3

material	Kg./m3
CEMENTO	301
ARENA 0/1	349
ARENA 0/5	349
ÁRIDO 5/10	634
ADICIÓN FINA	254
AGUA	207
ADITIVO	2,40

Probetas= 9 9,193  
Resto= 5,8 30 cms



picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0 cm.  
picar (con adit.) CONO ABRAMS= torta cm.

TORTA= 50 cms. (t50= ?sgs)  
ANILLO J < 50 cms. (t50 --- sgs)

Existen algunos ensayos previos a éste que han sido a modo de prueba-ensayo-error y se realizaron algunas probetas pero se consideró no reflejarlas en este esquema para no distorsionar.

**OBSERVACIONES:** A pesar de añadir el agua así como la relación agua/cemento, este aditivo no muestra inicios de exudación. Atención al porcentaje de aditivo respecto al cemento que es mucho menor.

### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºref	24 H	7 D	28 D	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D	24 H
	234	235	236	237	241	238	239	240	242

resist.	5,9 Mpa	16,2 Mpa	25,4 Mpa	6,0 Mpa	16,4 Mpa	26,7 Mpa	6,2 Mpa	27,5 Mpa	6,6 Mpa
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.027-240304-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 24-mar-04

Suma áridos: 1932 Kg/m<sup>3</sup>

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma sólidos: 2299 Kg/m<sup>3</sup>

Suma total: 2560 Kg/m<sup>3</sup>

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m <sup>3</sup>	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m <sup>3</sup> HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		16,0	367,00	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,3	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	16,6	11,4	4,85
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	16,6	6,6	2,80
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	773,00	40	30,920	30,2	4,9	3,76
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO		13,4	309,00	16	12,360	12,1	100	30,90
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	258,00	<input checked="" type="checkbox"/>	10,320	10,1	2,1	0,55
ADITIVO	ADVACAST-510 (Grace)	0,8	<input checked="" type="checkbox"/>	2,93	<input checked="" type="checkbox"/>	0,117	0,1	2000	5,85

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/43lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

**Observación previa:** Nuestro aditivo de trabajo es el PREMIÁ-180 de la firma Chriso, por ser éste el aditivo de trabajo de la empresa de prefabricados con la que colaboramos. No obstante, consideramos necesario desarrollar una serie de ensayos con otros aditivos para conocer algunos aspectos generales de comparación.

Resultados:	relación A/C= 0,703	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3= 74,40 EUR
-------------	---------------------	-------------------------------------	----------------------

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/> Volumen= 46,494 lts.	<input checked="" type="checkbox"/> Cem./m <sup>3</sup> = 316 Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/> suma total= 2200 Kg/m <sup>3</sup>
----------	--	--	--

material	Kg./m <sup>3</sup>
CEMENTO	316
ARENA 0/1	366
ARENA 0/5	366
ÁRIDO 5/10	665
ADICIÓN FINA	266
AGUA	222
ADITIVO	2,52

Probetas=	8	8,770
Resto=	23,1	30 cms



Foto:  
flujo de asentamiento

picar (sin adit.) CONO ABRAMS=	1,6	cm.
picar (con adit.) CONO ABRAMS=	torta	cm.

TORTA=	50 - 53 cms. (t50= 7sgs)
ANILLO J <	50 cms. (t50 ---- sgs)

**OBSERVACIONES:** A pesar de añadir el agua así como la relación agua/cemento, este aditivo no muestra exudación. Por error las probetas se rompieron a los 35 días.

### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

	24 H	35 D	35 D	24 H	35 D	24 H	35 D	90 D	35 D
nºref.	243	244	245	246	247	248	249	250	251

resist.	6,2 Mpa	34,2 Mpa	31,3 Mpa	6,4 Mpa	30,7 Mpa	6,6 Mpa	32,5 Mpa	38,7 Mpa	31,1 Mpa
---------	---------	----------	----------	---------	----------	---------	----------	----------	----------



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.028-190404-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 19-abr-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma total: 2519 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		16,0	367,00	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,6	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	16,9	11,4	4,85
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	16,9	6,6	2,80
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	773,00	40	30,920	30,7	4,9	3,76
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO		13,4	309,00	16	12,360	12,3	100	30,90
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	211,25	<input checked="" type="checkbox"/>	8,450	8,4	2,1	0,45
ADITIVO	GLENIUM -ACE-32	2,4	<input checked="" type="checkbox"/>	8,83	<input checked="" type="checkbox"/>	0,353	0,4	2000	17,65

Comprobación:  Previsto inicial:   suma áridos/43lts= 77,28

**Observación previa:** Nuestro aditivo de trabajo es el PREMIÁ-180 de la firma Chriso, por ser éste el aditivo de trabajo de la empresa de prefabricados con la que colaboramos. No obstante, consideramos necesario desarrollar una serie de ensayos con otros aditivos para conocer algunos aspectos generales de comparación.

Resultados:   PRECIO M3= 86,10 EUR

Ajustes:  Volumen= 43,277 lts.  Cem./m3= 339 Kgs.  suma total= 2320 Kg/m3

material	Kg./m3
CEMENTO	339
ARENA 0/1	393
ARENA 0/5	393
ÁRIDO 5/10	714
ADICIÓN FINA	286
AGUA	195
ADITIVO	8,16

Probetas= 8    8,163  
Resto= 4,9    30 cms

Foto:  
muestra de segregación



picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,2 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= >25 cm.

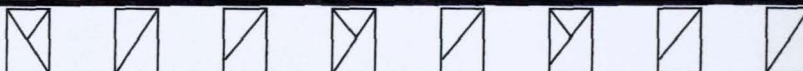
TORTA= 69 cms. (t50= 1sg.)  
ANILLO J= 52/57 cms. (t50= 8sgs)

**OBSERVACIONES:** Se queda un pequeño montículo. Exhuda en los bordes y está bastante heterogénea. En el proceso de hormigonado la mezcla se va poniendo pesada por debajo.

### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

	24 H	7 D	90 D	24 H	90 D	24 H	90 D	7 D
nºref.	252	253	254	255	256	257	258	259

resist.	8,8 Mpa	19,1 Mpa	36,5 Mpa	9,0 Mpa	37,3 Mpa	9,1 Mpa	36,1 Mpa	22,6 Mpa
---------	---------	----------	----------	---------	----------	---------	----------	----------



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.029-200404-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 20-abr-04

Suma áridos: 1797 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma sólidos: 2139 Kg/m3

Suma total: 2387 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 43 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		16,0	341,40	×	14,680	14,3	70,0	23,90
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	395,35	22,0	17,000	16,6	11,4	4,51
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	395,35	22,0	17,000	16,6	6,6	2,60
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	719,07	40	30,920	30,1	4,9	3,50
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO		13,4	287,44	16	12,360	12	100	28,74
AGUA	abasto		×	227,91	×	9,800	9,5	2,1	0,49
PIGMENTO	BAYFERROX-ROJO130	5,99	×	20,47	×	0,880	0,9	2000	40,93

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	×	suma áridos/43lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	---	--------------------	-------

**Observación previa:** En tanto que nuestra experimentación consiste en los hormigones de altas prestaciones, ensayamos una serie con adiciones de pigmentos. No los combinamos con los aditivos superfluidificantes inicialmente.

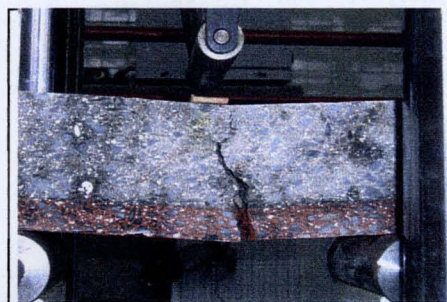
Resultados:	relación A/C=	0,668	×	PRECIO M3=	104,67	EUR
-------------	---------------	-------	---	------------	--------	-----

Ajustes:	×	Volumen=	42,995	lts.	×	Cem./m3=	341	Kgs.	×	suma total=	2367	Kg/m3
----------	---	----------	--------	------	---	----------	-----	------	---	-------------	------	-------

material	Kg./m3
CEMENTO	341
ARENA 0/1	395
ARENA 0/5	395
ÁRIDO 5/10	719
ADICIÓN FINA	287
AGUA	228
ADITIVO	20,47

Probetas=	8	8,110
Resto=	3,3	30 cms

Foto:  
Ensayo de rotura a flexión



picar (sin adit.) CONO ABRAMS=	4	cm.
--------------------------------	---	-----

**OBSERVACIONES:** Consistencia plástica. Se fabrica una losa bicolor rojo (2,5 centímetros) y gris (7,5 centímetros). Entre una capa y otra pasaron 35 minutos. No se realizaron probetas.

**ENSAYOS:** Con la sierra se cortan sendos testigos para ensayar a flexión. La dimensión del testigo es 5,30 x 10,15 cm. Rotura a edad de 7 días y distancia entre apoyos 27 centímetros. RESISTENCIA=850Kg-f. Existe buena adherencia entre las capas de hormigón.

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.030-200404-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 20-abr-04

Suma áridos: 1797 Kg/m<sup>3</sup>

Suma sólidos: 2139 Kg/m<sup>3</sup>

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma total: 2396 Kg/m<sup>3</sup>

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m <sup>3</sup>	%ar.	Kg./ 43 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m <sup>3</sup> HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		16,0	341,40	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,2	70,0	23,90
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	395,35	22,0	17,000	16,5	11,4	4,51
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	395,35	22,0	17,000	16,5	6,6	2,60
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	719,07	40	30,920	30,0	4,9	3,50
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO		13,4	287,44	16	12,360	12	100	28,74
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	237,21	<input checked="" type="checkbox"/>	10,200	9,9	2,1	0,51
PIGMENTO	BAYFERROX-AMAR920	6	<input checked="" type="checkbox"/>	20,49	<input checked="" type="checkbox"/>	0,881	0,9	2000	40,98

Comprobación:  Volumen probeta=5301,4376 lts  Previsto inicial: OK  suma áridos/43lts= 77,28

**Observación previa:** En tanto que nuestra experimentación consiste en los hormigones de altas prestaciones, ensayamos una serie con adiciones de pigmentos. No los combinamos con los aditivos superfluidificantes inicialmente. El pigmento amarillo requiere más agua para igual consistencia.

Resultados:  relación A/C= 0,695  PRECIO M3= 104,74 EUR

Ajustes:  Volumen= 42,995 lts.  Cem./m<sup>3</sup>= 341 Kgs.  suma total= 2376 Kg/m<sup>3</sup>

material	Kg./m <sup>3</sup>
CEMENTO	341
ARENA 0/1	395
ARENA 0/5	395
ÁRIDO 5/10	719
ADICIÓN FINA	287
AGUA	237
ADITIVO	20,49

Probetas= 8 8,110  
Resto= 3,3 30 cms

Foto:  
Rotura a flexión



picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 3 cm.

**OBSERVACIONES:** Consistencia plástica. Se fabrica una losa bicolor amarillo (2,5 centímetros) y gris (7,5 centímetros). Entre una capa y otra pasaron 35 minutos. No se realizaron probetas.

**ENSAYOS:** Con la sierra se cortan sendos testigos para ensayar a flexión. La dimensión del testigo es 4,10 x 10,15 cm. Rotura a edad de 7 días y distancia entre apoyos 25 centímetros. RESISTENCIA=600Kg-f. Existe buena adherencia entre las capas de hormigón.

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.031-200404-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 20-abr-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 8-feb-04

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2514 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		16,0	367,00	✗	14,680	14,6	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	16,9	11,4	4,85
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	16,9	6,6	2,80
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	773,00	40	30,920	30,8	4,9	3,76
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO		13,4	309,00	16	12,360	12,3	100	30,90
AGUA	abasto		✗	210,00	✗	8,400	8,4	2,1	0,45
ADITIVO	PREMIÁ - 180	1,3	✗	4,78	✗	0,191	0,2	2000	9,55

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	✗	suma áridos/43lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	---	--------------------	-------

**Observación previa:** Continuamos nuestro avance con el aditivo PREMIÁ-180. Recuperamos el hilo de ensayos de las referencias R016 - R019. Hacemos ajustes con el agua.

Resultados:	relación A/C=	0,572	✗	PRECIO M3=	78,00 EUR
-------------	---------------	-------	---	------------	-----------

Ajustes:	✗	Volumen=	43,118 lts.	✗	Cem./m3=	340 Kgs.	✗	suma total=	2328 Kg/m3
----------	---	----------	-------------	---	----------	----------	---	-------------	------------

material	Kg./m3
CEMENTO	340
ARENA 0/1	394
ARENA 0/5	394
ÁRIDO 5/10	717
ADICIÓN FINA	287
AGUA	195
ADITIVO	4,43

\*PROBETAS + LOSAS BICOLOR

Probetas*	8	8,133
Resto=	4	30 cms



Foto:  
Llenado de maquetas

picar (sin adit.) CONO ABRAMS=	0,1	cm.
picar (con adit.) CONO ABRAMS=	>25	cm.

TORTA=	62 / 71 cms.	(t50= 2,5sgs)
ANILLO J=	57 / 60 cms.	(t50= 8,5sgs)

**OBSERVACIONES:** Con este hormigón se fabricaron dos losas bicolor (rojo - gris) y (amarillo - gris) como muestra de paneles de fachada.

RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºref.	24 H	28 D	24 H	28 D
	260	261	262	263

resist.	11,3 Mpa	44,7 Mpa	11,0 Mpa	44,5 Mpa
---------	----------	----------	----------	----------



**¡AVANCE!**

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.032-220404-HAP**

tª agua: 17°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 22-abr-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 30-ene-04

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

Suma total: 2506 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R (DOLCAN)	16,0		367,00	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,6	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-	19,6		449,50	23,3	17,980	17,9	11,4	5,12
ARENA 0/5	ARICAN -E-	19,6		449,50	23,3	17,980	17,9	6,6	2,96
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-	33,6		773,00	40	30,920	30,8	4,9	3,76
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO	11,3		260,00	13,5	10,400	10,4	100	26,00
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	202,25	<input checked="" type="checkbox"/>	8,090	8,1	2,1	0,43
ADITIVO	PREMIÁ - 180	1,3	<input checked="" type="checkbox"/>	4,78	<input checked="" type="checkbox"/>	0,191	0,2	2000	9,55

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/43lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

**Observación previa:** Continuamos nuestro avance con el aditivo PREMIÁ-180. Recuperamos el hilo de ensayos de las referencias R016 - R019. Se realiza con el mismo cemento que aquella.

Resultados:	relación A/C=	0,551	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	73,52 EUR
-------------	---------------	-------	-------------------------------------	------------	-----------

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen=	43,436 lts.	<input checked="" type="checkbox"/>	Cem./m3=	338 Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/>	suma total=	2303 Kg/m3
----------	-------------------------------------	----------	-------------	-------------------------------------	----------	----------	-------------------------------------	-------------	------------

material	Kg./m3
CEMENTO	338
ARENA 0/1	414
ARENA 0/5	414
ÁRIDO 5/10	712
ADICIÓN FINA	239
AGUA	186
ADITIVO	4,40

Probetas*	8	8,193
Resto=	5,8	30 cms

Foto:  
visita de expertos



picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,2 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= >25 cm.

TORTA= 65 / 73 cms. (t50= 2,5sgs)

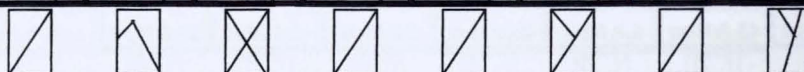
ANILLO J= 58 / 69 cms. (t50= 4 sgs)

**OBSERVACIONES:** El hormigón en estado fresco es todavía algo heterogéneo como demuestra el diferente diámetro del flujo de asentamiento.

### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºref.	24 H	91 D	28 D	24 H	28 D	24 H	28 D	91 D
	264	265	266	267	268	269	270	271

resist.	24,1 Mpa	52,2 Mpa	57,7 Mpa	23,5 Mpa	55,4 Mpa	23,2 Mpa	52,7 Mpa	58,2 Mpa
---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------





# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

tª agua: 18°C

tª sala: 20°C

REFERENCIA: **R.033-280404-HAP**

Suma áridos: 1932 Kg/m3

FECHA DE AMASADA: 28-abr-04

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 30-mar-04

Suma total: 2512 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (GRANADILLA)		16,0	367,00	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,6	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	16,9	11,4	4,85
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	16,9	6,6	2,80
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	773,00	40	30,920	30,8	4,9	3,76
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO		13,4	309,00	16	12,360	12,3	100	30,90
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	203,75	<input checked="" type="checkbox"/>	8,150	8,1	2,1	0,44
ADITIVO	GLENIUM C303-SCC	2,5	<input checked="" type="checkbox"/>	9,18	<input checked="" type="checkbox"/>	0,367	0,4	2000	18,35

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/43lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

**Observación previa:** Realizamos otro ensayo con aditivo diferente. Las proporciones vienen dadas en función de las recomendaciones y experiencia del suministrador.

Resultados:	relación A/C=	0,555	<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	86,78	EUR
-------------	---------------	-------	-------------------------------------	------------	-------	-----

Ajustes:	<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen=	43,030	lts.	<input checked="" type="checkbox"/>	Cem./m3=	341	Kgs.	<input checked="" type="checkbox"/>	suma total=	2327	Kg/m3
----------	-------------------------------------	----------	--------	------	-------------------------------------	----------	-----	------	-------------------------------------	-------------	------	-------

material	Kg./m3
CEMENTO	341
ARENA 0/1	395
ARENA 0/5	395
ÁRIDO 5/10	719
ADICIÓN FINA	287
AGUA	189
ADITIVO	8,53

Probetas*	8	8,117
Resto=	3,5	30 cms



Foto:  
Anillo J

picar (sin adit.)CONO ABRAMS=	0,1	cm.
picar (con adit.)CONO ABRAMS=	>25	cm.

TORTA=	65 / 67	cms. (t50= 3,7sgs)
ANILLO J=	51/53	cms. (t50= 11,5sgs)

**OBSERVACIONES:** En el ensayo de anillo J se refleja un pequeño montículo debido al obstáculo de la armadura. En la amasada, el hormigón se apelmaza al minuto de parada y se ablanda al reamasar. Las probetas exhudan.

### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D	24 H	28 D	7 D
nºref.	272	273	274	275	276	277	278	279

resist.	7,0 Mpa	29,1 Mpa	43,6 Mpa	6,8 Mpa	43,1 Mpa	7,0 Mpa	43,5 Mpa	32,0 Mpa
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.034-290404-HAP**

tª agua: 18°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 29-abr-04

Suma áridos: 1932 Kg/m3

Suma sólidos: 2299 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 30-mar-04

Suma total: 2508 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (GRANADILLA)		16,0	367,00	×	14,680	14,6	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	16,9	11,4	4,85
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	425,00	22,0	17,000	16,9	6,6	2,80
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	773,00	40	30,920	30,8	4,9	3,76
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO		13,4	309,00	16	12,360	12,3	100	30,90
AGUA	abasto		×	200,00	×	8,000	8,0	2,1	0,43
ADITIVO	GLENIUM C303-SCC	2,5	×	9,18	×	0,367	0,4	2000	18,35

Comprobación:	Volumen probeta=5301,4376 lts	Previsto inicial:	OK	×	suma áridos/43lts=	77,28
---------------	-------------------------------	-------------------	----	---	--------------------	-------

**Observación previa:** Repetimos ensayo R033 porque dudamos de la correcta ejecución. Realizamos un pequeño ajuste con el agua.

Resultados:	relación A/C= 0,545	×	PRECIO M3=	86,77	EUR
-------------	---------------------	---	------------	-------	-----

Ajustes:	×	Volumen=	42,235 lts.	×	Cem./m3=	348 Kgs.	×	suma total=	2367 Kg/m3
----------	---	----------	-------------	---	----------	----------	---	-------------	------------

material	Kg./m3
CEMENTO	348
ARENA 0/1	403
ARENA 0/5	403
ÁRIDO 5/10	732
ADICIÓN FINA	293
AGUA	189
ADITIVO	8,69

Probetas*	7	7,967
Resto=	29	30 cms

Foto:  
Detalle de bloqueo



picar (sin adit.) CONO ABRAMS=	0	cm.
picar (con adit.) CONO ABRAMS=	>25	cm.

TORTA=	69 / 71 cms. (t50= 4sgs)
ANILLO J=	57 / 59 cms. (t50= 11sgs)

**OBSERVACIONES:** En el ensayo de anillo J se refleja un pequeño montículo debido al obstáculo de la armadura. En la amasada, el hormigón se apelmaza al minuto de parada y se ablanda al reamasar. Las probetas exhudan.

### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

	24 H	7 D	28 D	24 H	28 D	24 H	28 D
nºref.	280	281	282	283	284	285	286

resist.	10,5 Mpa	25,6 Mpa	38,1 Mpa	10,5 Mpa	38,3 Mpa	10,8 Mpa	39,0 Mpa
	✓	✓	✓	×	✓	×	✓

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.035-040504-HAPP**

tª agua: 18°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 4-may-04

Suma áridos: 1922 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 30-mar-04

Suma sólidos: 2289 Kg/m3

Suma total: 2514 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (GRANADILLA)		16,0	367,00	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,6	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	425,00	22,1	17,000	16,9	11,4	4,85
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,1	415,00	21,6	16,600	16,5	6,6	2,73
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,8	773,00	40,2	30,920	30,7	4,9	3,76
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO		13,5	309,00	16,1	12,360	12,3	100	30,90
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	209,00	<input checked="" type="checkbox"/>	8,360	8,3	2,1	0,45
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,35	<input checked="" type="checkbox"/>	4,95	<input checked="" type="checkbox"/>	0,198	0,2	2000	9,90
PIGMENTO	BAYFERROX-ROJO130	3	0,5	11,00	<input checked="" type="checkbox"/>	0,440	0,4	2000	22,00

Comprobación:  Volumen probeta=5301,4376 lts  Previsto inicial:  OK  suma áridos/43lts= 76,88

Observación previa: Realizamos un ensayo para hormigón autocompactante pigmentado en rojo.

Resultados:  relación A/C= 0,569  PRECIO M3= 100,28 EUR

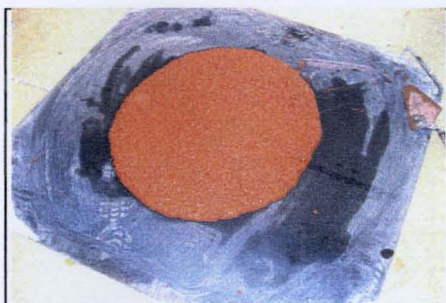
Ajustes:  Volumen= 43,914 lts.  Cem./m3= 334 Kgs.  suma total= 2275 Kg/m3

material	Kg./m3
CEMENTO	334
ARENA 0/1	387
ARENA 0/5	378
ÁRIDO 5/10	704
ADICIÓN FINA	281
AGUA	190
ADITIVO	4,51

\*PROBETAS + SOBRANTE

Probetas*	8	8,283
Resto=	8,5	30 cms

Foto:  
fluidez en rojo



picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,2 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= >25 cm.

TORTA= 53 / 63 cms. (t50= 3,3sgs)

ANILLO J= 43 / 45 cms. (t50= --- sgs)

OBSERVACIONES: El hormigón no consigue suficiente fluidez pero es muy homogéneo y de consistencia pastosa y plástica. Por error, las probetas se rompen a 26 horas.

### RESISTENCIA:

PROBETAS (SIN PICAR)

nºref.	26 H	28 D	26 H	26 H	28 D
	287	288	289	290	291

resist.	12,6 Mpa	49,0 Mpa	12,6 Mpa	12,9 Mpa	48,2 Mpa
---------	----------	----------	----------	----------	----------



¡AVANCE!

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN DE ALTAS PRESTACIONES PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

tª agua: 18°C

tª sala: 20°C

REFERENCIA: **R.036-040504-HAPP**

Suma áridos: 1915 Kg/m3

Suma sólidos: 2282 Kg/m3

Suma total: 2529 Kg/m3

FECHA DE AMASADA: 4-may-04

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 30-mar-04

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 40 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R (GRANADILLA)	16,1		367,00	✗	14,680	14,5	70,0	25,69
ARENA 0/1	SAHARA -E-	18,6		425,00	22,2	17,000	16,8	11,4	4,85
ARENA 0/5	ARICAN -E-	17,9		407,50	21,3	16,300	16,1	6,6	2,68
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-	33,9		773,00	40,4	30,920	30,6	4,9	3,76
ADICIÓN FINA	FILLER CALIZO	13,5		309,00	16,1	12,360	12,2	100	30,90
AGUA	abasto		✗	224,25	✗	8,970	8,9	2,1	0,48
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,45	✗	5,33	✗	0,213	0,2	2000	10,65
PIGMENTO	BAYFERROX-AMAR920	5	0,8	18,35	✗	0,734	0,7	2000	36,70

Comprobación:  Volumen probeta=5301,4376 lts  Previsto inicial: OK  suma áridos/43lts= 76,58

**Observación previa:** Realizamos un ensayo para hormigón autocompactante pigmentado en amarillo. La dosificación de aditivo superfluidificante es algo mayor debido a las características de forma del pigmento amarillo respecto al rojo (según trabajo de investigación precedente del doctor José Manuel Pérez Luzardo).

Resultados:  relación A/C= 0,611  PRECIO M3= 115,71 EUR

Ajustes:  Volumen= 43,560 lts.  Cem./m3= 337 Kgs.  suma total= 2301 Kg/m3

material	Kg./m3
CEMENTO	337
ARENA 0/1	390
ARENA 0/5	374
ÁRIDO 5/10	710
ADICIÓN FINA	284
AGUA	206
ADITIVO	4,89

\*PROBETAS + SOBRANTE

Probetas*	8	8,217
Resto=	6,5	30 cms



Foto:  
fluidez en amarillo

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,2 cm.

picar (con adit.) CONO ABRAMS= >25 cm.

TORTA= 52 / 61 cms. (t50= 2,3sgs)  
ANILLO J= 45 / 46 cms. (t50= --- sgs)

**OBSERVACIONES:** El hormigón no consigue suficiente fluidez pero es muy homogéneo y de consistencia pastosa y plástica. Presenta muy buena apariencia.

RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºref.	24 H	28 D	24 H	24 H	28 D
	292	293	294	295	296

resist. 11,3 Mpa 45,7 Mpa 11,2 Mpa 11,3 Mpa 46,7 Mpa



¡AVANCE!

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.037-060504-HCP**

tª agua: 18°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 6-may-04

Suma áridos: 1900 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 30-abr-04

Suma sólidos: 2250 Kg/m3

Suma total: 2501 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 10 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	BLANCO 42,5 (DOLCAN)		15,6	350,00	<input checked="" type="checkbox"/>	3,500	14,0	70,0	24,50
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	418,00	22,0	4,180	16,7	11,4	4,77
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,9	627,00	33,0	6,270	25,1	6,6	4,13
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	855,00	45	8,550	34,2	4,9	4,16
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	236,50	<input checked="" type="checkbox"/>	2,365	9,5	2,1	0,51
PIGMENTO	BAYFERROX-AZUL	4	<input checked="" type="checkbox"/>	14,00	<input checked="" type="checkbox"/>	0,140	0,6	40000	560,00

Amasado a mano y picado en cono Abrams.	<input checked="" type="checkbox"/>	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/10lts=	19,00
---	-------------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	--------------------	-------

**Observación previa:** Este es la primera dosificación de una serie de ensayos destinados a realizar una carta de colores. Ésta se utilizará posteriormente en prefabricados con hormigones canarios. Esta relación comprenderá la primera capa (vista) de tres centímetros y encima irá una segunda capa de autocompactante.

Resultados:	relación A/C=	0,676
picar (sin adit.) CONO ABRAMS=	6	cm.

<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	598,06	EUR
-------------------------------------	------------	--------	-----

RESISTENCIA (28 DIAS):	26,3	Mpa
------------------------	------	-----

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.040-180504-HCP**

tª agua: 18°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 18-may-04

Suma áridos: 1900 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 30-abr-04

Suma sólidos: 2250 Kg/m3

Suma total: 2499 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 12,5 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II AP / 42,5 R (GRANADILLA)		15,6	350,00	<input checked="" type="checkbox"/>	4,375	14,0	70,0	24,50
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	418,00	22,0	5,225	16,7	11,4	4,77
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,9	627,20	33,0	7,840	25,1	6,6	4,13
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	855,20	45	10,690	34,2	4,9	4,16
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	237,60	<input checked="" type="checkbox"/>	2,970	9,5	2,1	0,51
PIGMENTO	BAYFERROX-ROJO130	3	<input checked="" type="checkbox"/>	10,50	<input checked="" type="checkbox"/>	0,131	0,4	1000	10,50

Nota: Amasado a mano.	<input checked="" type="checkbox"/>	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/12,5lts=	23,76
-----------------------	-------------------------------------	-------------------	----	-------------------------------------	----------------------	-------

**Observación previa:** Este es la segunda dosificación de una serie de ensayos destinados a realizar una carta de colores. Se utilizará posteriormente en prefabricados con hormigones canarios. Se realizarán probetas cúbicas (7,5x7,5x7,5 cms) con el fin de componer los colores a realizar en la planta de prefabricados.

Resultados:	relación A/C=	0,679
picar (sin adit.) CONO ABRAMS=	5	cm.

<input checked="" type="checkbox"/>	PRECIO M3=	48,57	EUR
-------------------------------------	------------	-------	-----

RESISTENCIA (28 DIAS):	36,4	Mpa
------------------------	------	-----

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.091-251004-HAC**

tª agua: 19°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 25-oct-04

Suma áridos: 1797 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 22-jul-04

Suma sólidos: 2139 Kg/m3

Suma total: 2338 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 43 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		16,0	341,40	×	14,680	14,6	70	23,90
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	395,35	22,0	17,000	16,9	13	5,14
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	395,35	22,0	17,000	16,9	7	2,77
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	719,07	40	30,920	30,8	5	3,60
Adición Fina	Filler Calizo		13,4	287,44	16	12,360	12,3	100	28,74
AGUA	abasto		×	195,35	×	8,400	8,35	2	0,39
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,3	×	4,44	×	0,191	0,19	1500	6,66

A/C: 0,572

PRECIO M3= 71,20 EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,5 cm.

**Observación previa:** Iniciamos unas comprobaciones más exhaustivas que cumplan con los requerimientos más exigentes de autocompactante.

Fotos:



#### 1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  $\triangle$  Flujo asentamiento= 65 cm. t-50= 2 sg.

Segregación: SI

Exhudación: NO

#### 2º-CAPACIDAD DE PASO:

sin picar  $\nabla$  Anillo J= 55 cm. t-50= 8 sg.

Segregación: SI

Exhudación: SI

Bloqueo: SI



SEGREGACIÓN ALTA

#### 3º-SEGREGACIÓN:

Observación general:

Fluidez: SI

Bloqueo: SI

Segregación: SI

Exhudación: SI

**OBSERVACIONES:** Consideramos el hormigón obtenido en los últimos ensayos y aplicaciones HAC. Ahora ajustamos y corroboramos sus propiedades de autocompactad; fluidez, resistencia al bloqueo y a la segregación.

**RESISTENCIA:** Probetas(sin picar) \* Rotas a 31 días por problemas de laboratorio.

nºref	31 D*	31 D*	
	466	472	473

resist.	48,48 Mpa	47,94 Mpa
	$\square$	$\square$

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE

DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.092-281004-HAC**

tª agua: 19°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 28-oct-04

Suma áridos: 1797 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 22-jul-04

Suma sólidos: 2139 Kg/m3

Suma total: 2338 Kg/m3

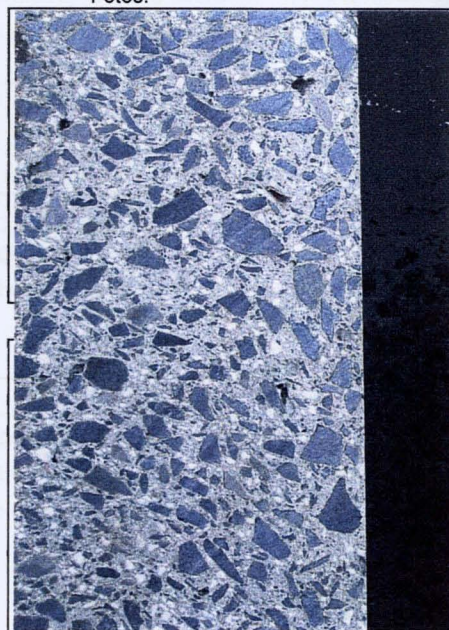
material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 43 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		16,0	341,40	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,6	70	23,90
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	395,35	22,0	17,000	16,9	13	5,14
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	395,35	22,0	17,000	16,9	7	2,77
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	719,07	40	30,920	30,8	5	3,60
Adición Fina	Filler Calizo		13,4	287,44	16	12,360	12,3	100	28,74
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	195,35	<input checked="" type="checkbox"/>	8,400	8,35	2	0,39
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,3	<input checked="" type="checkbox"/>	4,44	<input checked="" type="checkbox"/>	0,191	0,19	1500	6,66

A/C: 0,572      PRECIO M3= 71,20 EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 1,2 cm.

**Observación previa:** Tras la recepción de la nueva maquinaria para hormigón autocompactante, comenzamos los primeros ensayos de este tipo.

Fotos:



1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  Flujo asentamiento= 67 cm. t-50= 2 sg.

Bloqueo: NO

Segregación: UN POCO

2º-CAPACIDAD DE PASO:

sin picar  Anillo J= 58 cm. t-50= 7 sg.

CajaL(H2/H1)= 0,39 t-20= 2,2 sg.

t-40= 3,6 sg. Bloqueo: NO

3º-SEGREGACIÓN:

Bloqueo: NO

Segregación: UN POCO

EXHUDACIÓN: SI

Sección de probeta nº 476

**OBSERVACIONES:** Probeta número 476 cortada verticalmente para comprobar segregación final, en estado endurecido.

RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

	28 D	28 D	28 D	28 D	
nºref.	474	475	477	478	476*
resist.	44,84 Mpa	48,3 Mpa	45,57 Mpa	45,43 Mpa	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
**HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE**

**DOSIFICACIONES**

tª agua: 19°C

tª sala: 20°C

REFERENCIA: **R.093-031104-HAC**

FECHA DE AMASADA: 3-nov-04

Suma áridos: 1870 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 22-jul-04

Suma sólidos: 2211 Kg/m3

Suma total: 2404 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 43 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		15,4	341,40	⊗	14,680	14,2	70	23,90
ARENA 0/1	SAHARA -E-		17,9	395,35	21,1	17,000	16,4	13	5,14
ARENA 0/5	ARICAN -E-		17,9	395,35	21,1	17,000	16,4	7	2,77
ÁRIDO 5/10	Tiraj. Red		35,8	791,63	42,3	34,040	32,9	8	6,33
Adición Fina	Filler Calizo		13,0	287,44	15,4	12,360	12	100	28,74
AGUA	abasto		⊗	188,37	⊗	8,100	7,84	2	0,38
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,3	⊗	4,44	⊗	0,191	0,18	1500	6,66

A/C: 0,552

PRECIO M3= **73,92** EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= **0,2** cm.

Observación previa: Realizamos una comprobación con árido natural redondo del Barranco de Tirajana (Pozo Izquierdo), de la cantera de Ramos Gil. Este árido natural es el último de la Isla en comercializar.

Fotos:



1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  $\triangle$  Flujo asentamiento= **65** cm. t-50= **3,2** sg.  
 Segregación: **SI**  
 Exhudación: **NO**

2º-CAPACIDAD DE PASO:

sin picar  $\nabla$  Anillo J= **53** cm. t-50= **7,7** sg.  
 Segregación: **SI**  
 Exhudación: **NO**  
 Bloqueo:



Secuencia de Caja L

3º-SEGREGACIÓN:

Observación general:

Fluidez: **SI**  
 Bloqueo: **SI**  
 Segregación: **SI**  
 Exhudación: **NO**

**OBSERVACIONES:** (El ensayo de Caja L se realiza 20 minutos más tarde que la amasada). Al realizar dicho experimento no llega al final, es decir, no tenía suficiente fluidez tras 20 minutos de tiempo de trabajo.



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE

DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.094-031104-HAC**

tª agua: 19°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 3-nov-04

Suma áridos: 1869,767 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 22-jul-04

Suma sólidos: 2211,163 Kg/m3

Suma total: 2412 Kg/m3

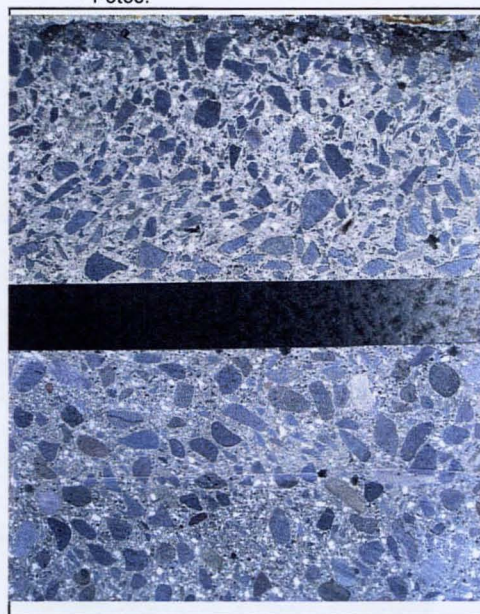
material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 43 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		15,4	341,40	X	14,680	14,2	70	23,90
ARENA 0/1	SAHARA -E-		17,9	395,35	21,1	17,000	16,4	13	5,14
ARENA 0/5	ARICAN -E-		17,9	395,35	21,1	17,000	16,4	7	2,77
ÁRIDO 5/10	TIRAJ. RED		35,8	791,63	42,3	34,040	32,8	8	6,33
Adición Fina	Filler Calizo		13,0	287,44	15,4	12,360	11,9	100	28,74
AGUA	abasto		X	195,35	X	8,400	8,1	2	0,39
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,5	X	5,12	X	0,191	0,21	1500	7,68

Volumen= 45,522 lts. Cem./m3= **322** Kgs. **A/C= 0,572** PRECIO M3= **74,95** EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= **NO** cm.

Observación previa: Se trata de otra prueba con árido natural redondo.  
No se realizó cono de Abrams sin aditivo.

Fotos:



Diferencia árido machacado - árido natural

### 1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  $\triangle$  Flujo asentamiento= **68** cm. t-50= **2,7** sg.

Bloqueo: **NO**

Segregación: **SI**

### 2º-CAPACIDAD DE PASO:

sin picar  $\nabla$  Anillo J= **58** cm. t-50= **8** sg.

CajaL(H2/H1)= **0,84** t-20= **0,5** sg.

t-40= **1** sg. Bloqueo: **NO**

### 3º-SEGREGACIÓN:

Bloqueo: **NO**

Segregación: **SI**

EXHUDACIÓN: **NO**

OBSERVACIONES: Segrega un poco pero el resultado es muy moderado, es decir, que se sube la dosificación de aditivo y se mantiene el control de la fluidez. Se nota a vista el menor desgaste de energía de trabajo por rozamiento entre las partículas.

RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR) \*: Probeta cortada verticalmente.

nºref.	24H	7D	28 D*	24H	24H	7D
	479	480	481	482	484	486

resist.	11,49 Mpa	27,67 Mpa	-----	10,46 Mpa	11,29 Mpa	29,35 Mpa

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE

DOSIFICACIONES

tª agua: 19°C

tª sala: 20°C

REFERENCIA: **R.095-091104-HAC**

FECHA DE AMASADA: 9-nov-04

Suma áridos: 1756,027 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 22-jul-04

Suma sólidos: 2097,123 Kg/m3

Suma total: 2277 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 73 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		16,3	341,10	⊗	24,900	15	70	23,88
ARENA 0/1	SAHARA -E-		17,7	371,30	21,1	27,105	16,3	13	4,83
ARENA 0/5	ARICAN -E-		17,7	371,30	21,1	27,105	16,3	7	2,60
ÁRIDO 5/10	TIRAJANA REDONDO		35,5	743,49	42,3	54,275	32,7	7	5,20
Adición Fina	Filler Calizo		12,9	269,93	15,4	19,705	11,9	100	26,99
AGUA	abasto		⊗	174,79	⊗	12,760	7,68	2	0,35
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,4	⊗	4,78	⊗	0,349	0,21	1500	7,16

A/C= 0,512      PRECIO M3= 71,01      EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,1 cm.

Observación previa: Continuación de la experiencia con árido redondo de barranco (Bco. de Tirajana - Pozo Izquierdo). Bajamos la relación a/c y el aditivo en relación al cemento.

1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  $\triangle$  Flujo asentamiento= 39 cm. t-50= ----- sg.



2º-CAPACIDAD DE PASO:

Segregación: NO  
Exhudación: NO



3º-SEGREGACIÓN:

Fluidez: NO  
Bloqueo: SI  
Segregación: NO  
Exhudación: NO

Insuficiente fluidez, pero homogeneidad

**OBSERVACIONES:** Continúa sin mostrar signos extremos de segregación o exhudación. No resulta una fluidez suficiente pero los resultados son muy moderados. A la vista de la insuficiente fluidez se decide no realizar otros ensayos.

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
**HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE**

## DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.096-091104-HAC**

tª agua: 19°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 9-nov-04

Suma áridos: 1756 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 22-jul-04

Suma sólidos: 2097 Kg/m3

Suma total: 2277 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 73 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		16,3	341,10	<input checked="" type="checkbox"/>	24,900	15	70	23,88
ARENA 0/1	SAHARA -E-		17,7	371,30	21,1	27,105	16,3	13	4,83
ARENA 0/5	ARICAN -E-		17,7	371,30	21,1	27,105	16,3	7	2,60
ÁRIDO 5/10	TIRAJANA REDONDO		35,5	743,49	42,3	54,275	32,7	7	5,20
Adición Fina	Filler Calizo		12,9	269,93	15,4	19,705	11,9	100	26,99
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	174,79	<input checked="" type="checkbox"/>	12,760	7,68	2	0,35
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,5	<input checked="" type="checkbox"/>	5,12	<input checked="" type="checkbox"/>	0,374	0,22	1500	7,67

A/C: 0,512

PRECIO M3= 71,52 EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,1 cm.

Observación previa: Continuamos con el árido redondo y aumentamos el aditivo significativamente.

Fotos:



### 1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  Flujo asentamiento= 52 cm. t-50= 5 sg.

Bloqueo: NO

Segregación: SI

### 2º-CAPACIDAD DE PASO:

sin picar  Anillo J= 39 cm. t-50= ----- sg.

CajaL(H2/H1)= ----- t-20= 1,26 sg.

t-40= 2,05 sg.

Bloqueo: NO



### 3º-SEGREGACIÓN:

Bloqueo: NO

Segregación: NO

EXHUDACIÓN: NO

Capacidad de relleno y de paso

**OBSERVACIONES:** En el ensayo de Anillo J no llega a traspasar las barras con suficiente fluidez, tampoco llega al final de la caja L. No segrega, no exhuda y presenta consistencia pastosa; pero NECESITA MÁS FLUIDEZ. Tras dos inundaciones en nuestro laboratorio sufridas a causa de sendos temporales, las prensas de resistencia mecánica quedan inservibles.

### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

	24 H	24 H	24 H	
nºref.	487	490	492	502

resist. 20,81 Mpa 12,25 Mpa 12,3 Mpa



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE

DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.097-091104-HAC**

tª agua: 19°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 9-nov-04

Suma áridos: 1797,814 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 22-jul-04

Suma sólidos: 2139,209 Kg/m3

Suma total: 2339 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 43 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		16,0	341,40	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,6	70	23,90
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,5	395,35	22,0	17,000	16,9	13	5,14
ARENA 0/5	ARICAN -E-		18,5	395,35	22,0	17,000	16,9	7	2,77
ÁRIDO 5/10	ARICAN -E-		33,6	719,07	40	30,920	30,7	5	3,60
Adición Fina	Filler Calizo		13,5	288,05	16	12,386	12,3	100	28,80
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	195,35	<input checked="" type="checkbox"/>	8,400	8,35	2	0,39
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,4	<input checked="" type="checkbox"/>	4,78	<input checked="" type="checkbox"/>	0,206	0,2	1500	7,17

A/C= 0,572

PRECIO M3=

71,76

EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= **0,8** cm.

Observación previa: Regresamos al trabajo con nuestro árido de trabajo (Fonolita de machaqueo - ARICAN). La experiencia con el árido redondo nos reflejará buena conclusión al poder comparar los tipos de áridos, en general.

Fotos:

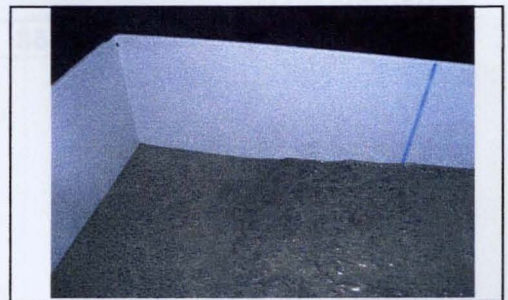


1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  $\Delta$  Flujo asentamiento= **66** cm. t-50= **2** sg.  
Embudo V= **50** sg. Bloqueo: **SI**  
Segregación: **SI**

2º-CAPACIDAD DE PASO:

tajaL(H2/H1)= **0,13** t-20= **3,4** sg. Bloqueo: **SI**  
t-40= **6,2** sg.



Detalles de bloqueo y segregación

3º-SEGREGACIÓN:

EmbudoV(5mts)= **BLOQUEO** sg. Bloqueo: **SI**  
Segregación: **SI**

EXHUDACIÓN: **SI**

OBSERVACIONES: No se hicieron probetas debido a las incidencias de la maquinaria y del laboratorio. En el Embudo V se comprueba un bloqueo y una segregación no admisible.

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

## LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.098-101104-HAC**

tª agua: 19°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 10-nov-04

Suma áridos: 1790 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 22-jul-04

Suma sólidos: 2130 Kg/m3

Suma total: 2322 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 30 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		16,0	340,00	⊗	10,200	14,6	70	23,80
ARENA 0/1	SAHARA -E-		22,2	472,50	26,4	14,175	20,4	13	6,14
ARENA 0/5	ARICAN -E-		14,8	315,00	17,6	9,450	13,6	7	2,21
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	716,17	40	21,485	30,8	5	3,58
Adición Fina	Filler Calizo		13,4	286,17	16	8,585	12,3	100	28,62
AGUA	abasto		⊗	187,67	⊗	5,630	8,08	2	0,38
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,25	⊗	4,25	⊗	0,128	0,18	1500	6,38

A/C: 0,552 PRECIO M3= 71,10 EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 1,5 cm.

Observación previa: Se disminuye de manera destacable la arena de machaqueo 0/5 de ARICAN.

Fotos:



### 1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  $\triangle$  Flujo asentamiento= 69 cm. t-50= 2 sg.

Embudo V= 7,09 sg.

Bloqueo: NO

Segregación: Un poco

### 2º-CAPACIDAD DE PASO:

sin picar  $\nabla$  Anillo J= 58 cm. t-50= 9,4 sg.

Caja L(H2/H1)= 0,86 t-20= 0,9 sg.

t-40= 1 sg. Bloqueo: NO



### 3º-SEGREGACIÓN:

Bloqueo: NO

Segregación: NO

EXHUDACIÓN: Un poco

Fluidez, pero masa más pastosa y compacta

**OBSERVACIONES:** Al disminuir esta arena fonolita de machaqueo (0/5), se observa una masa fresca más pastosa y con un alto contenido en mortero que engloba a los áridos de manera que no tropiezan entre sí.

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
**HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE**  
**DOSIFICACIONES**

REFERENCIA: **R.099-111104-HAC**

tª agua: 19°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 11-nov-04

Suma áridos: 1797 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 22-jul-04

Suma sólidos: 2139 Kg/m3

Suma total: 2331 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 43 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		16,0	341,40	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	14,6	70	23,90
ARENA 0/1	SAHARA -E-		22,2	474,42	26,4	20,400	20,3	13	6,17
ARENA 0/5	ARICAN -E-		14,8	316,28	17,6	13,600	13,6	7	2,21
ÁRIDO 5/10	ARICAN -E-		33,6	719,07	40	30,920	30,8	5	3,60
Adición Fina	Filler Calizo		13,4	287,44	16	12,360	12,3	100	28,74
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	188,37	<input checked="" type="checkbox"/>	8,100	8,08	2	0,38
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,3	<input checked="" type="checkbox"/>	4,44	<input checked="" type="checkbox"/>	0,191	0,19	1500	6,66

A/C= 0,552      PRECIO M3= 71,65      EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS=      cm.

Observación previa: Tras unos resultados muy correctos, intentamos conseguir más fluidez, aumentando ligeramente el aditivo.

**1º-CAPACIDAD DE RELLENO:**

sin picar  Flujo asentamiento= **69** cm. t-50= **2** sg.

Embudo V= **7** sg.

Bloqueo: **NO**

Segregación: **NO**



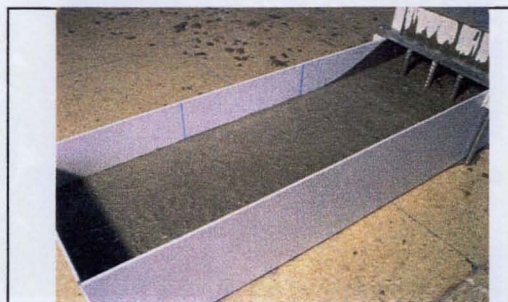
**2º-CAPACIDAD DE PASO:**

sin picar  Anillo J= **61** cm. t-50= **6** sg.

CajaL(H2/H1)= **1** t-20= **1,3** sg.

t-40= **2** sg.

Bloqueo: **NO**



Anillo J (61 centímetros) y Caja L (Horizontal)

**3º-SEGREGACIÓN:**

EmbudoV(5mts)= **11** sg.

Bloqueo: **NO**

Segregación: **NO**

EXHUDACIÓN: **NO**

**OBSERVACIONES:** Mejora la fluidez sin exceder en segregación o exhudación. Parece que la arena 0/1 natural del Sahara controla el agua entre los intersticios del árido grueso.

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
**HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE**

## DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.100-111104-HAC**

tª agua: 19°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 11-nov-04

Suma áridos: 1756 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 22-jul-04

Suma sólidos: 2097 Kg/m3

Suma total: 2289 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 73 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		16,3	341,10	×	24,900	14,9	70	23,88
ARENA 0/1	SAHARA -E-		17,7	371,30	21,1	27,105	16,2	13	4,83
ARENA 0/5	ARICAN -E-		17,7	371,30	21,1	27,105	16,2	7	2,60
ÁRIDO 5/10	RAMOS		35,5	743,49	42,34	54,275	32,5	7	5,20
Adición Fina	Filler Calizo		12,9	269,93	15,37	19,705	11,8	100	26,99
AGUA	abasto		×	186,30	×	13,600	8,14	2	0,37
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,5	×	5,12	×	0,374	0,22	1500	7,67

A/C= 0,546      PRECIO M3= 71,55      EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,3 cm.

Observación previa: Volvemos otra vez a las referencias anteriores.  
 Aumentamos la arena 0/5 y también el aditivo (Nuestras intenciones son efectos negativos ante estos condicionantes propuestos).

Fotos:



### 1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  $\Delta$  Flujo asentamiento= 76 cm. t-50= 1,2 sg.

Embudo V= 6,9 sg.

Bloqueo: NO

Segregación: SI

### 2º-CAPACIDAD DE PASO:

sin picar  $\nabla$  Anillo J= 70 cm. t-50= 4,1 sg.

CajaL(H2/H1)= 0,94 t-20= 1,2 sg.

t-40= 1,4 sg.

Bloqueo: NO

CajaRelleno(H1+H2/2xH1)= 0,96 %.

Bloqueo: SI

Segregación: SI

### 3º-SEGREGACIÓN:

EmbudoV(5mts)= 9,9 sg.

Bloqueo: SI

Segregación: SI

EXHUDACIÓN: SI



Anillo J (70 centímetros) y  
 Caja Kajima (Bloqueo y segregación)

**OBSERVACIONES:** Los elementos constituyentes aumentados causan el efecto negativo pretendido: mayor fluidez pero esto no significó resultado correcto. Presenta un descontrol de la fluidez y con un sangrado del agua en los bordes.

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE

## DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.101-121104-HAC**

tª agua: 19°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 12-nov-04

Suma áridos: 1925 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 22-jul-04

Suma sólidos: 2286 Kg/m3

Suma total: 2438 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 30,7 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		15,8	361,41	<input checked="" type="checkbox"/>	11,100	14,8	70	25,30
ARENA 0/1	SAHARA -E-		15,1	344,48	17,9	10,580	14,1	13	4,48
ARENA 0/5	ARICAN -E-		22,6	517,37	26,9	15,890	21,2	7	3,62
ÁRIDO 5/10	ARICAN -E-		17,7	405,37	21,1	12,450	16,6	5	2,03
ARENA 10/20	ARICAN -E-		28,8	657,70	34,2	20,200	27	7	4,60
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	146,52	<input checked="" type="checkbox"/>	4,500	6,01	2	0,29
ADITIVO	Premiá 180	1,3	<input checked="" type="checkbox"/>	4,70	<input checked="" type="checkbox"/>	0,144	0,19	1500	7,05

A/C= 0,405

PRECIO M3=

47,37

EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= **0,3** cm.

Observación previa: Esta mezcla incluye elementos constituyentes con efectos negativos para la autocompacidad. Esperamos un resultado negativo para confirmar los pasos opuestos por los que seguir.

### 1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  Flujo asentamiento=  cm. t-50=  sg.

Bloqueo: **SI**

Segregación: **NO**

### 2º-CAPACIDAD DE PASO:

sin picar  Anillo J=  cm. t-50=  sg.

Bloqueo: **SI**

### 3º-SEGREGACIÓN:

Bloqueo:

Segregación: **NO**

EXHUDACIÓN: **NO**

Fotos:



Arido 5/10 fonolítico de machaqueo

**OBSERVACIONES:** No se hicieron probetas. Esta relación agua/cemento = 0,40 además del aumento de arena de machaqueo 0/5 no favorecen la fluidez, debido al rozamiento entre los granos de arena y a la absorción de agua de los finos.



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE

## DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.102-121104-HAC**

tª agua: 19°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 12-nov-04

Suma áridos: 1925 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 22-jul-04

Suma sólidos: 2286 Kg/m3

Suma total: 2438 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 61,4 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		15,8	361,40	<input checked="" type="checkbox"/>	22,200	14,8	70	25,30
ARENA 0/1	SAHARA -E-		15,1	344,47	17,9	21,160	14,1	13	4,48
ARENA 0/5	ARICAN -E-		22,6	517,36	26,9	31,780	21,2	7	3,62
ÁRIDO 5/10	ARICAN -E-		17,7	405,36	21,06	24,900	16,6	5	2,03
ARENA 10/20	ARICAN -E-		28,8	657,69	34,17	40,400	27	7	4,60
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	146,52	<input checked="" type="checkbox"/>	9,000	6,01	2	0,29
ADITIVO	5VC-5-900	1,5	<input checked="" type="checkbox"/>	5,42	<input checked="" type="checkbox"/>	0,333	0,22	1500	8,13

A/C= 0,405      PRECIO M3= 48,45      EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0 cm.

Observación previa: Mezcla similar a la anterior R101, con otro tipo de aditivo y guiádonos según sus referencias comerciales.

Fotos:



Árido fonolítico machaquado - Árido natural basáltico

### 1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  Flujo asentamiento=  cm. t-50=  sg.

Bloqueo:

Segregación:

picar (con adit.) CONO ABRAMS= 7 16 cm.

### 2º-CAPACIDAD DE PASO:

sin picar  Anillo J=  cm. t-50=  sg.

Bloqueo:

### 3º-SEGREGACIÓN:

Segregación:

EXHUDACIÓN:

**OBSERVACIONES:** No se hicieron probetas debido a los problemas de uso del laboratorio. Sin embargo se están realizando maquetas de paneles prefabricados para exponérselas a la industria que quiere exponérlas en el mercado.

**RESISTENCIA:** 44 MegaPascales a los 28 días

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE

DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.103-161104-HAC**

tª agua: 19°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 16-nov-04

Suma áridos: 1866,456 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 22-jul-04

Suma sólidos: 2216,89 Kg/m3

Suma total: 2388 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./	31,7 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / BP 32,5 R		15,8	350,43	✗	11,100		14,7	70	24,53
ARENA 0/1	SAHARA -E-		15,1	334,02	17,9	10,580		14	13	4,34
ARENA 0/5	ARICAN -E-		22,6	501,66	26,9	15,890		21	7	3,51
ÁRIDO 5/10	ARICAN -E-		17,7	393,05	21,1	12,450		16,5	5	1,97
ÁRIDO 10/20	ARICAN -E-		28,8	637,73	34,2	20,200		26,7	7	4,46
AGUA	abasto		✗	165,75	✗	5,250		6,94	2	0,33
ADITIVO	Sika-viscocrete	1,4	✗	4,91	✗	0,155		0,21	1500	7,36

A/C= 0,473      PRECIO M3= **46,50**      EUR.

picar (sin adit.)CONO ABRAMS= **0** cm.

Observación previa: Se trata de otra prueba con diferente aditivo para comprobar el efecto del árido 10/20.

Fotos:



1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  $\Delta$  Flujo asentamiento= **<50** cm.

(con adit.)CONO ABRAMS= **13** cm.

2º-CAPACIDAD DE PASO:

Fluidez: **NO**

Bloqueo: **SI**

Segregación: **NO**

Exhudación: **NO**

3º-SEGREGACIÓN:

Observación general:

Segregación: **NO**

Exhudación: **NO**

Caja de relleno - Caja Kajima

**OBSERVACIONES:** A la vista de que los resultados no son correctos desde el principios de los ensayos, se decide no continuar con los siguientes ensayos de autocompactación.

RESISTENCIA: probetas(sin picar)

	24h	24h	
nºref.	503	505	506

resist.	<b>3,05 Mpa</b>	<b>3,23 Mpa</b>
---------	-----------------	-----------------



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
**HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE**

**DOSIFICACIONES**

REFERENCIA: **R.104-161104-HAC**

1ª agua: 19°C

1ª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 16-nov-04

Suma áridos: 1757 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO 12-nov-04

Suma sólidos: 2099 Kg/m3

Suma total: 2283,4 Kg/m3

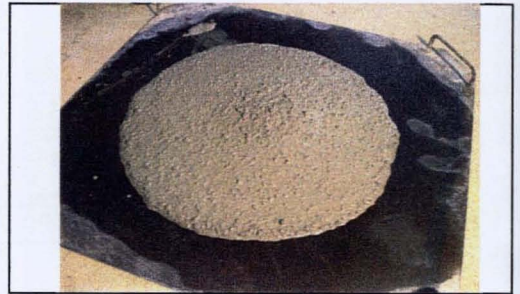
material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 75 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R		16,3	341,33	⊗	25,600	14,9	70	23,89
ARENA 0/1	SAHARA -E-		17,7	371,60	21,1	27,870	16,3	13	4,83
ARENA 0/5	ARICAN -E-		17,7	371,60	21,1	27,870	16,3	7	2,60
ÁRIDO 5/10	BCO TIRAJANA (RAMOS GIL)		35,4	744,00	42,33	55,800	32,6	7	5,21
Adición Fina	Filler Calizo		12,9	270,27	15,38	20,270	11,8	100	27,03
AGUA	abasto		⊗	179,47	⊗	13,460	7,86	2	0,36
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,5	⊗	5,12	⊗	0,384	0,22	1500	7,68

A/C= 0,526      PRECIO M3= 71,60      EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,2 cm.

Observación previa: El árido 5/10 (Basáltico natural de barranco) se tamizó por # 2 mm y se eliminaron los finos y las arcillas.

Fotos:



1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  $\Delta$  Flujo asentamiento= 66 cm. t-50= 2,6 sg.

Embudo V= 10 sg.

2º-CAPACIDAD DE PASO:

Bloqueo: NO

Segregación: NO



Secuencia de los ensayos

3º-SEGREGACIÓN:

EmbudoV(5mts)= 17 sg.

EXHUDACIÓN: NO

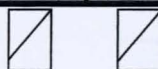
**OBSERVACIONES:** Se consigue un buen resultado. En la visualización detallada se observa el poco rozamiento entre los áridos grandes (redondos naturales de barranco). Se debe comprender que este árido es excepcional en el caso de los hormigones canarios.

**RESISTENCIA:**

24h	24h
507	509

nºref. 516

resist. 10,17 Mpa 10,05 Mpa



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE

## DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.105-301104-HAC**

tª agua: 19°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 30-nov-04

Suma áridos: 1757 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO 12-nov-04

Suma sólidos: 2099 Kg/m3

Suma total: 2293 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 75 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R		16,3	341,33	<input checked="" type="checkbox"/>	25,600	14,9	70	23,89
ARENA 0/1	SAHARA -E-		17,7	371,60	21,1	27,870	16,2	13	4,83
ARENA 0/5	ARICAN -E-		17,7	371,60	21,1	27,870	16,2	7	2,60
ÁRIDO 5/10	BCO TIRAJANA (RAMOS GIL)		35,4	744,00	42,3	55,800	32,4	7	5,21
Adición Fina	Filler Calizo		12,9	270,27	15,4	20,270	11,8	100	27,03
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	188,93	<input checked="" type="checkbox"/>	14,170	8,24	2	0,38
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,6	<input checked="" type="checkbox"/>	5,46	<input checked="" type="checkbox"/>	0,410	0,24	1500	8,19

Volumen= 75,937 lts. Cem./m3= **337** Kgs. A/C= 0,554 PRECIO M3= **72,13** EUR.  
picar (sin adit.) CONO ABRAMS= **0,3** cm.

Observación previa: El mismo árido 5/10 (Basalto natural) pero sin tamizar los finos (arcillosos y calizos). Aumentamos el agua y el aditivo para compensar los finos.

Fotos:



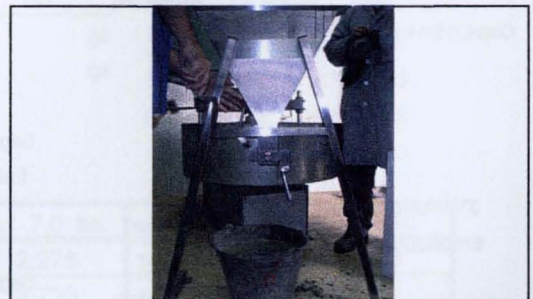
### 1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  Flujo asentamiento= **46** cm. t-50=  sg.

Embudo V= **7** sg.

### 2º-CAPACIDAD DE PASO:

Bloqueo: **NO**  
Segregación: **NO**



Secuencia de los ensayos

### 3º-SEGREGACIÓN:

Embudo V(5mts)= **10** sg.

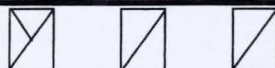
EXHUDACIÓN: **NO**

**OBSERVACIONES:** Ni con el aumento de agua y aditivos se consigue más fluidez. La razón es la enorme influencia negativa que tienen los finos en Canarias, debido a su abundancia y variabilidad para la ejecución de hormigones. Por otra parte, en el ensayo embudo V se muestra que no hay bloqueo por la forma redondeada de estos áridos frente a los fonolíticos. **¡Altas resistencias!**

### RESISTENCIA:

	90d	90d	90d	
nºref.	517	519	521	522

resist.	75,52 Mpa	79,07 Mpa	82,25 Mpa
---------	-----------	-----------	-----------



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE

DOSIFICACIONES

tª agua: 18°C

tª sala: 18°C

REFERENCIA: **R.106-021204-HAC**

FECHA DE AMASADA: 2-dic-04

Suma áridos: 1790 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 12-nov-04

Suma sólidos: 2130 Kg/m3

Suma total: 2331 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 30 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 42,5 R		16,0	340,00	<input checked="" type="checkbox"/>	10,200	14,6	70	23,80
ARENA 0/1	SAHARA -E-		22,2	472,50	26,4	14,175	20,3	13	6,14
ARENA 0/5	ARICAN -E-		14,8	315,00	17,6	9,450	13,5	7	2,21
ÁRIDO 5/10	ARICAN -E-		33,6	716,17	40,01	21,485	30,7	5	3,58
Adición fina	Filler Calizo		13,4	286,17	15,99	8,585	12,3	100	28,62
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	196,27	<input checked="" type="checkbox"/>	5,888	8,42	2	0,39
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,3	<input checked="" type="checkbox"/>	4,42	<input checked="" type="checkbox"/>	0,133	0,19	1500	6,63

A/C= 0,577

PRECIO M3= 71,37 EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,5 cm.

Observación previa: Regresamos otra vez al árido 5/10 (nuestro árido de trabajo) con un hormigón que no ha dado resultados de muy fluido y controlado. Ratificaremos con los próximos ensayos la autocompactad.

Fotos:



1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  $\triangle$  Flujo asentamiento=  cm. t-50=  sg.  
Embudo V=  sg. Segregación:   
Exhudación:

2º-CAPACIDAD DE PASO:

sin picar  $\nabla$  Anillo J=  cm. t-50=  sg.  
Caja L (H2/H1)= 0,75 t-20= 1,6 sg.  
t-40= 3,3 sg.

Segregación:   
Exhudación:



Caja L y Detalle de bloqueo

3º-SEGREGACIÓN:

Embudo V(5mts)=  sg.

Bloqueo:   
Segregación:

EXHUDACIÓN:

**OBSERVACIONES:** (Se rompió también la prensa de Ingeniería, con lo que no podemos romper a las 24 horas. Presentamos los resultados 100% fiables en los cuadros de resistencias y éstos nos sirven como valores de referencia que se podrán ratificar en investigaciones futuras. Hay otras probetas pero los datos no han podido ser controlados totalmente).

RESISTENCIA: \*: 56 días (28 x 2) por problemas con prensa.

	56 D*	90 D	56 D*	56 D*	
nºref.	523	524	525	526	527
resist.	442,1	796,2	427,2	416,1	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.107-120105-HCP**

tª agua: 16°C

tª sala: 16°C

FECHA DE AMASADA: 12-ene-05

Suma áridos: 1379 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 30-abr-04

Suma sólidos: 2093 Kg/m3

Suma total: 2318 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 7,0 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II AP / 52,5 R (GRANADILLA)		15,6	325,43	<input checked="" type="checkbox"/>	2,278	14,3	70,0	22,78
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	388,57	28,2	2,720	17,1	13,0	5,05
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,9	582,86	42,3	4,080	25,6	7,0	4,08
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	795,71	57,7	5,570	34,9	5,0	3,98
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	209,29	<input checked="" type="checkbox"/>	1,465	9,2	2,0	0,42
PIGMENTO	ROJO BAYFERROX 130	5	<input checked="" type="checkbox"/>	16,29	<input checked="" type="checkbox"/>	0,114	0,7	1500	24,43

Nota: Amasado a mano.

Previsto inicial:

OK



suma áridos/7lts= 12,37

**Observación previa:** Ensayos que terminan la carta de colores y la muestra de maquetas para paneles de fachada.  
Amasado a mano.

Resultados: relación A/C= 0,643



PRECIO M3= 60,74 EUR

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.108-120105-HCP**

tª agua: 16°C

tª sala: 16°C

FECHA DE AMASADA: 12-ene-05

Suma áridos: 1767 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 30-abr-04

Suma sólidos: 2093 Kg/m3

Suma total: 2278 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 7,0 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II AP / 52,5 R (GRANADILLA)		15,6	325,43	<input checked="" type="checkbox"/>	2,278	14,3	70,0	22,78
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	388,57	22,0	2,720	17,1	13,0	5,05
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,9	582,86	33,0	4,080	25,6	7,0	4,08
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	795,71	45	5,570	34,9	5,0	3,98
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	178,57	<input checked="" type="checkbox"/>	1,250	7,8	2,0	0,36
PIGMENTO	ROJO BAYFERROX	2	<input checked="" type="checkbox"/>	6,50	<input checked="" type="checkbox"/>	0,046	0,3	1500	9,75

Nota: Amasado a mano.

Previsto inicial:

OK



suma áridos/7lts= 12,37

**Observación previa:** Amasado a mano.

Resultados: relación A/C= 0,549



PRECIO M3= 46,00 EUR

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE

DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.109-120105-HAC**

tª agua: 15°C

tª sala: 15°C

FECHA DE AMASADA: 12-ene-05

Suma áridos: 1777 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 12-nov-04

Suma sólidos: 2115 Kg/m3

Suma total: 2312 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 76 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R		16,0	337,63	<input checked="" type="checkbox"/>	25,660	14,6	70	23,63
ARENA 0/1	SAHARA -E-		22,2	469,21	26,4	35,660	20,3	13	6,10
ARENA 0/5	ARICAN -E- (SECO)		14,8	312,76	17,6	23,770	13,5	7	2,19
ÁRIDO 5/10	ARICAN -E-		33,6	711,12	40	54,045	30,8	5	3,56
Adición Fina	Filler Calizo		13,4	284,21	16	21,600	12,3	100	28,42
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	193,16	<input checked="" type="checkbox"/>	14,680	8,35	2	0,39
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,3	<input checked="" type="checkbox"/>	4,39	<input checked="" type="checkbox"/>	0,334	0,19	1500	6,58

Volumen= **74,400** lts. Cem./m3= **345** Kgs. A/C= **0,572** PRECIO M3= **70,87** EUR.  
picar (sin adit.)CONO ABRAMS= **0,4** cm.

Observación previa: Continuamos con los ensayos de autocompacidad.  
La arena 0/5 se ha secado en horno para comprobar la influencia de la humedad de este árido en el HAC.

Fotos:

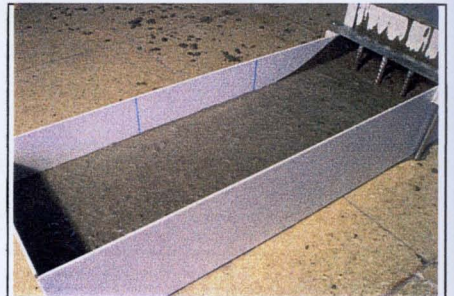


### 1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  Flujo asentamiento= **71** cm. t-50= **2,2** sg.  
Embudo V= **8** sg. Segregación: **NO**  
Exhudación: **NO**

### 2º-CAPACIDAD DE PASO:

sin picar  Anillo J= **66** cm. t-50= **5** sg.  
CajaL(H2/H1)= **0,84** t-20= **0,7** sg. Bloqueo: **NO**  
t-40= **1,6** sg. Segregación: **NO**  
CajaRelleno(H1+H2/2xH1)= **0,93** %. Exhudación: **NO**



### 3º-SEGREGACIÓN:

EmbudoV(5mts)= **12** sg. Bloqueo: **NO**  
Segregación: **NO**  
EXHUDACIÓN: **NO**

Secuencia:

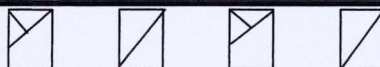
**OBSERVACIONES:** Todos los ensayos resultan positivos. El valor aceptable de HAC para flujo de asentamiento y anillo J debe estar por encima de los 60 o 65 cms. La Caja L resultar mayor que 0,8 y la Caja Kajima aproximarse al 100% -lo que significa la horizontal-. El embudo V debe vaciarse en torno a los 10 segundos (un poco menos la primera vez y un poco más la segunda). Además las resistencias a compresión son muy buenas.

### RESISTENCIA:

PROBETAS (SIN PICAR)

nºref	24h	90d	24h	90d	530
	528	529	530	531	

resist. **12,45 Mpa** **74,95 Mpa** **13,19 Mpa** **75,65 Mpa**



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: R.110-180105-HCP

tª agua: 16°C

tª sala: 16°C

FECHA DE AMASADA: 18-ene-05

Suma áridos: 1768 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 12-nov-04

Suma sólidos: 2093 Kg/m3

Suma total: 2341 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 5 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	III/AP 42,5 R		15,5	325,40	<input checked="" type="checkbox"/>	1,627	13,9	70	22,78
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	389,00	22,0	1,945	16,6	11	4,43
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,8	583,00	33,0	2,915	24,9	7	3,84
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	796,00	45	3,980	34,0	5	3,88
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	248,00	<input checked="" type="checkbox"/>	1,240	10,6	2	0,53
PIGMENTO	BAYFER-AMARILLO	6	<input checked="" type="checkbox"/>	19,52	<input checked="" type="checkbox"/>	0,098	0,8	950	18,54
Amasado a mano			<input checked="" type="checkbox"/>	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/5lts=		8,84

**Observación previa:** Estas amasadas con hormigón convencional pigmentado se realizan para confeccionar la primera capa de los modelos de paneles.

Resultados:	<b>relación A/C=</b>	<b>0,762</b>
-------------	----------------------	--------------

**PRECIO M3=** **54,00** EUR

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: R.111-180105-HCP

tª agua: 16°C

tª sala: 16°C

FECHA DE AMASADA: 18-ene-05

Suma áridos: 1768 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 12-nov-04

Suma sólidos: 2093 Kg/m3

Suma total: 2313 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 5,0 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II AP / 42,5 R		15,5	325,40	<input checked="" type="checkbox"/>	1,627	14,1	70	22,78
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	389,00	22,0	1,945	16,8	11	4,43
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,8	583,00	33,0	2,915	25,2	7	3,84
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	796,00	45	3,980	34,4	5	3,88
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	220,00	<input checked="" type="checkbox"/>	1,100	9,5	2	0,47
PIGMENTO	BAYFERROX-AMARILLO	2	<input checked="" type="checkbox"/>	6,50	<input checked="" type="checkbox"/>	0,0325	0,3	950	6,175
Nota: Amasado a mano.			<input checked="" type="checkbox"/>	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/5lts=		8,84

**Observación previa:** Estas amasadas con hormigón convencional pigmentado se realizan para confeccionar la primera capa de los modelos de paneles.

Resultados:	<b>relación A/C=</b>	<b>0,676</b>
-------------	----------------------	--------------

**PRECIO M3=** **41,57** EUR



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
**HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE**

**DOSIFICACIONES**

REFERENCIA: **R.112-180105-HAC**

tª agua: 16°C

tª sala: 16°C

FECHA DE AMASADA: 18-ene-05

Suma áridos: 1777 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 12-nov-04

Suma sólidos: 2115 Kg/m3

Suma total: 2310 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 79 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R		16,0	337,59	<input checked="" type="checkbox"/>	26,670	14,6	70	23,63
ARENA 0/1	SAHARA -E-		22,2	469,11	26,4	37,060	20,3	13	6,10
ARENA 0/5	ARICAN -E- (SECO)		14,8	312,78	17,6	24,710	13,5	7	2,19
ÁRIDO 5/10	ARICAN -E-		33,6	711,01	40	56,170	30,8	5	3,56
Adición Fina	Filler Calizo		13,4	284,18	16	22,450	12,3	100	28,42
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	191,39	<input checked="" type="checkbox"/>	15,120	8,28	2	0,38
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,3	<input checked="" type="checkbox"/>	4,39	<input checked="" type="checkbox"/>	0,347	0,19	1500	6,58

Volumen= 78,809 lts. Cem./m3= **338** Kgs. **A/C= 0,567** PRECIO M3= **70,86** EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= **0,7** cm.

Observación previa: Continuamos con los ensayos de autocompacidad.  
 La arena 0/5 se ha secado en horno antes del amasado.

Fotos:



1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  Flujo asentamiento= **75** cm. t-50= **1,2** sg.

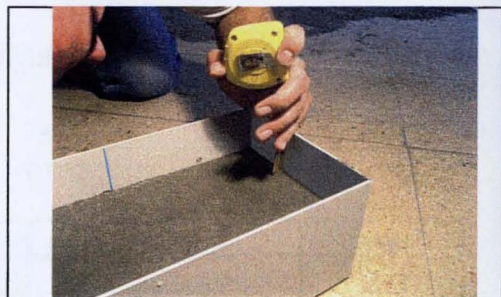
Bloqueo: **NO**

Segregación: **NO**

2º-CAPACIDAD DE PASO:

CajaL(H2/H1)= **0,85** t-20= **0,8** sg.

t-40= **1,9** sg.



3º-SEGREGACIÓN:

Bloqueo: **NO**

Segregación: **NO**

Secuencia:

EXHUDACIÓN: **NO**

OBSERVACIONES: Todos los ensayos que estamos realizando en las últimas fechas revelan que se trata de un HAC con garantías de relleno del encofrado por su propio peso y con altas resistencias.

RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºref.	24 H	24 H	28 D	28 D	28 D	540
	534	535	536	537	538	
resist.	11,92 Mpa	12,04 Mpa	77,46 Mpa	78,91 Mpa	79,88 Mpa	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: R.113-200105-HCP

tª agua: 17°C

tª sala: 17°C

Suma áridos: 1768 Kg/m3

Suma sólidos: 2093 Kg/m3

Suma total: 2313 Kg/m3

FECHA DE AMASADA: 20-ene-05

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 12-nov-04

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 5 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	III/AP 42,5 R		15,5	325,40	<input checked="" type="checkbox"/>	1,627	14,1	70	22,78
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	389,00	22,0	1,945	16,8	11	4,43
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,8	583,00	33,0	2,915	25,2	7	3,84
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	796,00	45	3,980	34,4	5	3,88
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	220,00	<input checked="" type="checkbox"/>	1,100	9,5	2	0,47
PIGMENTO	BAYFER.-AZUL	6	<input checked="" type="checkbox"/>	19,52	<input checked="" type="checkbox"/>	0,098	0,8	50300	981,86
Amasado a mano			<input checked="" type="checkbox"/>	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/5lts=		8,84

**Observación previa:** Estas amasadas con hormigón convencional pigmentado se realizan para confeccionar la primera capa de los modelos de paneles. Se debe resaltar el elevado precio de este pigmento.

Resultados:	<b>relación A/C=</b>	<b>0,676</b>
-------------	----------------------	--------------

**PRECIO M3= 1017,25 EUR**

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: R.114-200105-HCP

tª agua: 17°C

tª sala: 17°C

Suma áridos: 1768 Kg/m3

Suma sólidos: 2093 Kg/m3

Suma total: 2309 Kg/m3

FECHA DE AMASADA: 20-ene-05

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 12-nov-04

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 5,0 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II AP / 42,5 R		15,5	325,40	<input checked="" type="checkbox"/>	1,627	14,1	70	22,78
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	389,00	22,0	1,945	16,8	11	4,43
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,8	583,00	33,0	2,915	25,2	7	3,84
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	796,00	45	3,980	34,5	5	3,88
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	215,80	<input checked="" type="checkbox"/>	1,079	9,3	2	0,46
PIGMENTO	BAYFERROX-AZUL	2	<input checked="" type="checkbox"/>	6,50	<input checked="" type="checkbox"/>	0,0325	0,3	50300	326,95
Nota: Amasado a mano.			<input checked="" type="checkbox"/>	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/5lts=		8,84

**Observación previa:** Estas amasadas con hormigón convencional pigmentado se realizan para confeccionar la primera capa de los modelos de paneles.

Resultados:	<b>relación A/C=</b>	<b>0,663</b>
-------------	----------------------	--------------

**PRECIO M3= 362,34 EUR**

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
**HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE**

**DOSIFICACIONES**

tª agua: 17°C

tª sala: 17°C

REFERENCIA: **R.115-200105-HAC**

FECHA DE AMASADA: 20-ene-05

Suma áridos: 1777 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 12-nov-04

Suma sólidos: 2115 Kg/m3

Suma total: 2307 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 79 lbs.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R		16,0	337,59	<input checked="" type="checkbox"/>	26,67	14,6	70	23,63
ARENA 0/1	SAHARA -E-		22,2	469,11	26,4	37,06	20,3	13	6,10
ARENA 0/5	ARICAN -E-		14,8	312,78	17,6	24,71	13,6	7	2,19
ÁRIDO 5/10	ARICAN -E-		33,6	711,01	40	56,17	30,8	5	3,56
Adición Fina	Filler Calizo		13,4	284,18	16	22,45	12,3	100	28,42
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	188,42	<input checked="" type="checkbox"/>	14,885	8,17	2	0,38
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,3	<input checked="" type="checkbox"/>	4,39	<input checked="" type="checkbox"/>	0,347	0,19	1500	6,58

Volumen= 78,097 lts. Cem./m3= **341** Kgs. A/C= **0,558** PRECIO M3= **70,85** EUR.  
 picar (sin adit.)CONO ABRAMS= **0,3** cm.

Observación previa: Esta vez se ejecuta parecida dosificación pero no se ha secado en horno el árido 0/5.

Fotos:



1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  $\Delta$  Flujo asentamiento= **71** cm. t-50= **1,8** sg.  
 Embudo V= **5,3** sg. Segregación: **NO**  
 Exhudación: **NO**

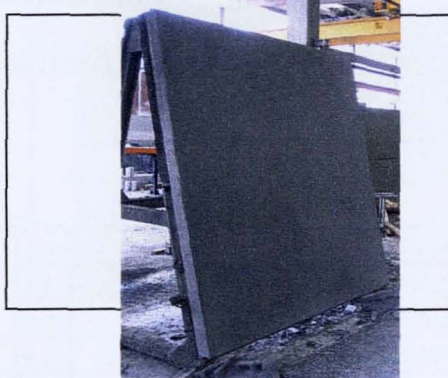
2º-CAPACIDAD DE PASO:

Bloqueo: **NO**  
 Segregación: **NO**

3º-SEGREGACIÓN:

EmbudoV(5mts)= **9,4** sg. Bloqueo: **NO**  
 Segregación: **NO**

EXHUDACIÓN: **NO**



Torta en laboratorio y panel de fachada prefabricado

**OBSERVACIONES:** No se realizan todos los ensayos por falta de tiempo del personal en la organización del laboratorio. No obstante, estos ensayos son suficientes para garantizar la capacidad de relleno, la resistencia al bloqueo y la resistencia a la segregación. Por tanto, se certifica la autocompactación. Comprobamos los resultados de la aplicación en fábrica.

RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

	24h	24h	24h	24h	28d
nºref	541	542	543	544	545

547

resist. **8,49 Mpa** **8,55 Mpa** **7,5 Mpa** **8,32 Mpa** **68,03 Mpa**



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: R.116-210105-HCP

tª agua: 17°C

tª sala: 17°C

FECHA DE AMASADA: 21-ene-05

Suma áridos: 1768 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 12-nov-04

Suma sólidos: 2093 Kg/m3

Suma total: 2313 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 0,5 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	BLANCO		15,5	325,40	✗	0,163	14,1	150	48,81
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	389,00	22,0	0,195	16,8	11	4,43
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,8	583,00	33,0	0,292	25,2	7	3,84
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	796,00	45	0,398	34,4	5	3,88
AGUA	abasto		✗	220,00	✗	0,110	9,5	2	0,47
PIGMENTO	COLOR CUERO	2	✗	6,50	✗	0,003	0,3	1330	8,65
Amasado a mano			✗	Previsto inicial:	OK	✗	suma áridos/0,5lts= 0,88		

Observación previa: Pequeña amasada como prueba de color.

Resultados:	relación A/C=	0,676
-------------	---------------	-------

✗ PRECIO M3= 70,07 EUR

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: R.117-250105-HCP

tª agua: 18°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 25-ene-05

Suma áridos: 1768 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 12-nov-04

Suma sólidos: 2093 Kg/m3

Suma total: 2329 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 5,0 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II AP / 42,5 R		15,5	325,40	✗	1,627	14,0	70	22,78
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	389,00	22,0	1,945	16,7	11	4,43
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,8	583,00	33,0	2,915	25,0	7	3,84
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	796,00	45	3,980	34,2	5	3,88
AGUA	abasto		✗	236,00	✗	1,180	10,1	2	0,51
PIGMENTO	COLOR CUERO	6	✗	19,52	✗	0,0976	0,8	1330	25,9616
Nota: Amasado a mano.			✗	Previsto inicial:	OK	✗	suma áridos/5lts= 8,84		

Observación previa: Realizado para la confección de modelos de paneles.

Resultados:	relación A/C=	0,725
-------------	---------------	-------

✗ PRECIO M3= 61,39 EUR

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.118-250105-HCP**

tª agua: 18°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 25-ene-05

Suma áridos: 1768 Kg/m3

Suma sólidos: 2093 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 12-nov-04

Suma total: 2313 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 5,0 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II/B-LL 42,5R		15,5	325,40	<input checked="" type="checkbox"/>	1,627	14,1	70	22,78
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	389,00	22,0	1,945	16,8	11	4,43
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,8	583,00	33,0	2,915	25,2	7	3,84
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	796,00	45	3,980	34,4	5	3,88
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	220,00	<input checked="" type="checkbox"/>	1,100	9,5	2	0,47
PIGMENTO	COLOR CUERO	2	<input checked="" type="checkbox"/>	6,50	<input checked="" type="checkbox"/>	0,033	0,3	1330	8,65
Amasado a mano			<input checked="" type="checkbox"/>	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/5lts=		8,84

Observación previa: Realizado para la confección de modelos de paneles.

Resultados:	<b>relación A/C= 0,676</b>
-------------	----------------------------

PRECIO M3= **44,04 EUR**

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.119.1-150205-HCP**

tª agua: 18°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 15-feb-05

Suma áridos: 1768 Kg/m3

Suma sólidos: 2093 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 12-nov-04

Suma total: 2315 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 5,0 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II AP / 42,5 R		15,5	325,40	<input checked="" type="checkbox"/>	1,627	14,1	70	22,78
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	389,00	22,0	1,945	16,8	11	4,43
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,8	583,00	33,0	2,915	25,2	7	3,84
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	796,00	45	3,980	34,4	5	3,88
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	222,00	<input checked="" type="checkbox"/>	1,110	9,6	2	0,48
PIGMENTO	VERDE 5909	6	<input checked="" type="checkbox"/>	19,52	<input checked="" type="checkbox"/>	0,0976	0,8	4240	82,76
Nota: Amasado a mano.			<input checked="" type="checkbox"/>	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/5lts=		8,84

Observación previa: Realizado para la confección de modelos de paneles.

Resultados:	<b>relación A/C= 0,682</b>
-------------	----------------------------

PRECIO M3= **118,17 EUR**

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.119-250105-HAC**

tª agua: 18°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 25-ene-05

Suma áridos: 1777 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 24-ene-05

Suma sólidos: 2115 Kg/m3

Suma total: 2302 Kg/m3

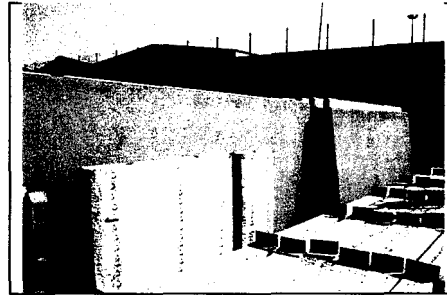
material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 79 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R		16,0	337,59	<input checked="" type="checkbox"/>	26,670	14,7	70	23,63
ARENA 0/1	SAHARA -E-		22,2	469,11	26,4	37,060	20,4	13	6,10
ARENA 0/5	ARICAN -E-		14,8	312,78	17,6	24,710	13,6	7	2,19
ÁRIDO 5/10	ARICAN -E-		33,6	711,01	40	56,170	30,9	5	3,56
Adición Fina	Filler Calizo		13,4	284,18	16	22,450	12,3	100	28,42
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	183,42	<input checked="" type="checkbox"/>	14,490	7,97	2	0,37
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,3	<input checked="" type="checkbox"/>	4,39	<input checked="" type="checkbox"/>	0,347	0,19	1500	6,58

Volumen= 79,296 lts. Cem./m3= **336** Kgs. **A/C= 0,543** PRECIO M3= **70,84** EUR.

picar (sin adit.)CONSISTÓMETRO VEBE: **30** sg.

Observación previa: Se realiza el ensayo del consistorio Vebe, en vez del Cono de Abrams.

Fotos:



#### 1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  Flujo asentamiento= **60** cm. t-50= **2,2** sg.

Bloqueo: **NO**

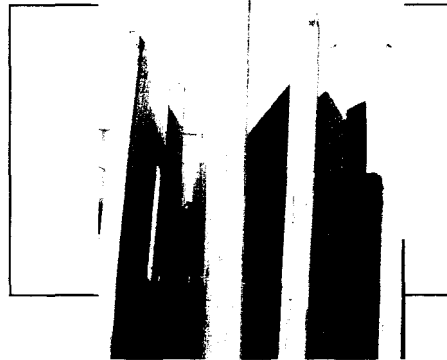
Segregación: **NO**

#### 2º-CAPACIDAD DE PASO:

Caja Relleno(H1+H2/2xH1)= **0,88** %.

Segregación: **NO**

Exhudación: **NO**



#### 3º-SEGREGACIÓN:

Bloqueo: **NO**

Segregación: **NO**

EXHUDACIÓN: **NO**

¡Paneles -HAP- para fachada!

**OBSERVACIONES:** El resultado es correcto, teniéndose en cuenta que se ha rebajado la relación agua/cemento por debajo del límite normalizado 0,55 y se mantiene la autocompactación. Los resultados de resistencia son muy buenos. Se realizan paneles con hormigón de altas prestaciones -HAP- en una edificación real.

#### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

	24h	28d	24h	28d	24h	
nºref	548	549	550	551	552	554

resist. **9,94 Mpa** **61,54 Mpa** **9,94 Mpa** **62,18 Mpa** **9,94 Mpa**



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.120-150205-HCP**

tª agua: 18°C

tª sala: 18°C

Suma áridos: 1768 Kg/m3

Suma sólidos: 2093 Kg/m3

Suma total: 2313 Kg/m3

FECHA DE AMASADA: 15-feb-05

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO:

24-ene-05

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 5,0 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II/B-LL 42,5R		15,5	325,40	<input checked="" type="checkbox"/>	1,627	14,1	70	22,78
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	389,00	22,0	1,945	16,8	11	4,43
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,8	583,00	33,0	2,915	25,2	7	3,84
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	796,00	45	3,980	34,4	5	3,88
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	220,00	<input checked="" type="checkbox"/>	1,100	9,5	2	0,47
PIGMENTO	VERDE 5909	2	<input checked="" type="checkbox"/>	6,50	<input checked="" type="checkbox"/>	0,033	0,3	4240	27,56
Amasado a mano			<input checked="" type="checkbox"/>	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/5lts=		8,84

Observación previa: Realizado para la confección de modelos de paneles.

Resultados:	relación A/C=	0,676
-------------	---------------	-------

PRECIO M3= 62,96 EUR

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.122-170205-HCP**

tª agua: 18°C

tª sala: 18°C

Suma áridos: 1768 Kg/m3

Suma sólidos: 2093 Kg/m3

Suma total: 2315 Kg/m3

FECHA DE AMASADA: 17-feb-05

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 12-nov-04

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 5,0 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II AP / 42,5 R		15,5	325,40	<input checked="" type="checkbox"/>	1,627	14,1	70	22,78
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	389,00	22,0	1,945	16,8	11	4,43
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,8	583,00	33,0	2,915	25,2	7	3,84
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	796,00	45	3,980	34,4	5	3,88
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	222,00	<input checked="" type="checkbox"/>	1,110	9,6	2	0,48
PIGMENTO	VERDE 490	6	<input checked="" type="checkbox"/>	19,52	<input checked="" type="checkbox"/>	0,0976	0,8	4240	82,76
Nota: Amasado a mano.			<input checked="" type="checkbox"/>	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/5lts=		8,84

Observación previa: Realizado para la confección de modelos de paneles.

Resultados:	relación A/C=	0,682
-------------	---------------	-------

PRECIO M3= 118,17 EUR

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
**HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE**

**DOSIFICACIONES**

REFERENCIA: **R.121-150204-HAC**

tª agua: 18°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 15-feb-04

Suma áridos: 1777 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 24-ene-05

Suma sólidos: 2115 Kg/m3

Suma total: 2302 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 79 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R		16,0	337,59	⊗	26,670	14,7	70	23,63
ARENA 0/1	SAHARA -E-		22,2	469,11	26,4	37,060	20,4	13	6,10
ARENA 0/5	ARICAN -E-		14,8	312,78	17,6	24,710	13,6	7	2,19
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	711,01	40	56,170	30,9	5	3,56
Adición Fina	Filler Calizo		13,4	284,18	16	22,450	12,3	100	28,42
AGUA	abasto		⊗	183,42	⊗	14,490	7,97	2	0,37
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,3	⊗	4,39	⊗	0,347	0,19	1500	6,58

Volumen= **78,628** lts. Cem./m3= **336** Kgs. **A/C:** 0,543 **PRECIO M3= 70,84** EUR.

picar (sin adit.) **CONO ABRAMS= 0,7** cm.

Observación previa: Continuamos con los ensayos de autocompacidad.  
 Realizamos los ensayos suficientes que corroboran los tres requisitos imprescindibles de HAC.

Fotos:



**1º-CAPACIDAD DE RELLENO:**

sin picar  $\triangle$  Flujo asentamiento= **70** cm. t-50= **1,3** sg.

Embudo V= **6** sg.

Segregación: **NO**

Exhudación: **NO**

**2º-CAPACIDAD DE PASO:**

sin picar  $\nabla$  Anillo J= **65** cm. t-50= **5** sg.

Segregación: **NO**

Exhudación: **NO**

Bloqueo: **NO**



**3º-SEGREGACIÓN:**

Observación general:

Embudo V(5mts)= **8** sg.

Fluidez: **NO**

Bloqueo: **NO**

Segregación: **NO**

Exhudación: **NO**

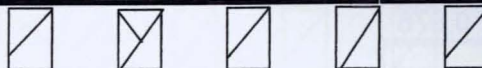
Aplicación en Industria de prefabricados

**OBSERVACIONES:** Se consiguen excelentes resultados de autocompacidad y resistencia mecánica. Además se reflejan nuestras investigaciones de laboratorio en la práctica de prefabricados industriales.

**RESISTENCIA:** Probetas(sin picar)

	24h	28d	24h	28d	24h	
nºref.	555	556	557	558	559	561

resist.	19,78 Mpa	60,31 Mpa	20,30 Mpa	60,96 Mpa	20,91 Mpa
---------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------





# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.123-170205-HCP**

tª agua: 18°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 17-feb-05

Suma áridos: 1768 Kg/m3

Suma sólidos: 2093 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 24-ene-05

Suma total: 2313 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 5,0 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II/B-LL 42,5R		15,5	325,40	<input checked="" type="checkbox"/>	1,627	14,1	70	22,78
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	389,00	22,0	1,945	16,8	11	4,43
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,8	583,00	33,0	2,915	25,2	7	3,84
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	796,00	45	3,980	34,4	5	3,88
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	220,00	<input checked="" type="checkbox"/>	1,100	9,5	2	0,47
PIGMENTO	VERDE 490	2	<input checked="" type="checkbox"/>	6,50	<input checked="" type="checkbox"/>	0,033	0,3	4240	27,56
Amasado a mano.			<input checked="" type="checkbox"/>	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/5lts=		8,84

Observación previa: Realizado para la confección de modelos de paneles.

Resultados: relación A/C= 0,676

PRECIO M3= 62,96 EUR

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.125-180205-HCP**

tª agua: 18°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 18-feb-05

Suma áridos: 474 Kg/m3

Suma sólidos: 800 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 12-nov-04

Suma total: 1020 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 2,5 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II AP / 42,5 R		40,7	325,40	<input checked="" type="checkbox"/>	0,814	31,9	70	22,78
ARENA 0/1	SAHARA -E-		48,6	389,00	82,0	0,973	38,1	11	4,43
ARENA 0/5	ARICAN -E-		0,7	5,83	1,2	0,015	0,6	7	0,04
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		10,0	79,60	16,8	0,199	7,8	5	0,39
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	220,00	<input checked="" type="checkbox"/>	0,550	21,6	2	0,47
PIGMENTO	BAYFERROX-ROJO	0,5	<input checked="" type="checkbox"/>	1,64	<input checked="" type="checkbox"/>	0,0041	0,2	930	1,53
PIGMENTO	BAYFERROX-AMARILLO	6	<input checked="" type="checkbox"/>	19,52	<input checked="" type="checkbox"/>	0,0488	1,9	950	18,54
Nota: Amasado a mano.			<input checked="" type="checkbox"/>	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/2,5lts=		1,19

Observación previa: Realizado para la confección de modelos de paneles.

Resultados: relación A/C= 0,676

PRECIO M3= 48,18 EUR

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE

### DOSIFICACIONES

tª agua: 18°C

tª sala: 18°C

REFERENCIA: **R.124-170205-HAC**

FECHA DE AMASADA: 17-feb-05

Suma áridos: 1777 Kg/m<sup>3</sup>

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 24-ene-05

Suma sólidos: 2115 Kg/m<sup>3</sup>

Suma total: 2300 Kg/m<sup>3</sup>

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m <sup>3</sup>	%ar.	Kg./ 79 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m <sup>3</sup> HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R		16,0	337,59	<input checked="" type="checkbox"/>	26,670	14,7	70	23,63
ARENA 0/1	SAHARA -E-		22,2	469,11	26,4	37,060	20,4	13	6,10
ARENA 0/5	ARICAN -E-		14,8	312,78	17,6	24,710	13,6	7	2,19
ÁRIDO 5/10	ARICAN -E-		33,6	711,01	40	56,170	30,9	5	3,56
Adición Fina	Filler Calizo		13,4	284,18	16	22,450	12,4	100	28,42
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	181,01	<input checked="" type="checkbox"/>	14,300	7,87	2	0,36
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,3	<input checked="" type="checkbox"/>	4,39	<input checked="" type="checkbox"/>	0,347	0,19	1500	6,58

Volumen= **79,002** lts. Cem./m<sup>3</sup>= **337,6** Kgs. **A/C= 0,536** PRECIO M<sup>3</sup>= **70,84** EUR.

picar (sin adit.)CONSISTÓMETRO VEBE: **10** sg.

Observación previa: Tenemos controlada la autocompacidad.  
Rebajamos un poco el agua para ver como disminuye la fluidez.

Fotos:



#### 1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  Flujo asentamiento= **63** cm. t-50= **3,2** sg.

Bloqueo: **NO**

Segregación: **NO**

#### 2º-CAPACIDAD DE PASO:

sin picar  Anillo J= **53** cm. t-50= **8** sg.

CajaRelleno(H1+H2/2xH1)= **0,98** %.

Segregación: **NO**

Exhudación: **NO**



Modelos en industria de prefabricados

#### 3º-SEGREGACIÓN:

Bloqueo: **NO**

Segregación: **NO**

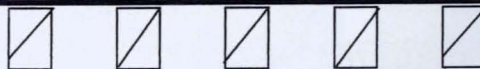
EXHUDACIÓN: **NO**

OBSERVACIONES: Si rebajamos la relación a/c por debajo de 0,54 para esta dosificación con áridos fonolíticos canarios nos falta suficiente fluidez.

#### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

	24h	28d	24h	28d	24h	
nºref	562	563	564	565	566	568

resist. **21,35 Mpa** **68,67 Mpa** **21,50 Mpa** **65,80Mpa** **21,03 Mpa**



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.126-180205-HCP**

tª agua: 18°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 18-feb-05

Suma áridos: 527 Kg/m3

Suma sólidos: 852 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 24-ene-05

Suma total: 1072 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 2,5 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II/B-LL 42,5R		38,2	325,40	<input checked="" type="checkbox"/>	0,814	30,3	70	22,78
ARENA 0/1	SAHARA -E-		45,6	389,00	73,8	0,973	36,3	11	4,43
ARENA 0/5	ARICAN -E-		6,8	58,30	11,1	0,146	5,4	7	0,38
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		9,3	79,60	15,1	0,199	7,4	5	0,39
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	220,00	<input checked="" type="checkbox"/>	0,550	20,5	2	0,47
PIGMENTO	BAYFERROX-ROJO	1	<input checked="" type="checkbox"/>	32,80	<input checked="" type="checkbox"/>	0,082	3,1	930	30,50
PIGMENTO	BAYFER-AMARILLO	5	<input checked="" type="checkbox"/>	16,28	<input checked="" type="checkbox"/>	0,041	1,5	950	15,47
Amasado a mano			<input checked="" type="checkbox"/>	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/5lts=		1,32

Observación previa: Realizado para la confección de modelos de paneles.

Resultados:	relación A/C=	0,676
-------------	---------------	-------

PRECIO M3= 74,42 EUR

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.127-220205-HCP**

tª agua: 18°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 22-feb-05

Suma áridos: 1768 Kg/m3

Suma sólidos: 2093 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 24-ene-05

Suma total: 2313 Kg/m3

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 5,0 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II AP / 42,5 R		15,5	325,40	<input checked="" type="checkbox"/>	1,627	14,1	70	22,78
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	389,00	22,0	1,945	16,8	11	4,43
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,8	583,00	33,0	2,915	25,2	7	3,84
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	796,00	45	3,980	34,4	5	3,88
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	220,00	<input checked="" type="checkbox"/>	1,100	9,5	2	0,47
PIGMENTO	BAYFERROX-ROJO	1	<input checked="" type="checkbox"/>	3,26	<input checked="" type="checkbox"/>	0,0163	0,1	930	3,03
PIGMENTO	BAYFERROX-AMARILLO	5	<input checked="" type="checkbox"/>	16,28	<input checked="" type="checkbox"/>	0,0814	0,7	950	15,47
Nota: Amasado a mano.			<input checked="" type="checkbox"/>	Previsto inicial:	OK	<input checked="" type="checkbox"/>	suma áridos/5lts=		8,84

Observación previa: Realizado para la confección de modelos de paneles.

Resultados:	relación A/C=	0,676
-------------	---------------	-------

PRECIO M3= 53,89 EUR

# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN CONVENCIONAL PIGMENTADO

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.128-220205-HCP**

tª agua: 18°C

tª sala: 18°C

Suma áridos: 1768 Kg/m3

Suma sólidos: 2093 Kg/m3

Suma total: 2315 Kg/m3

FECHA DE AMASADA: 22-feb-05

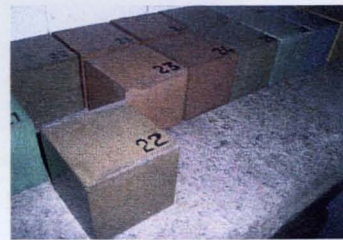
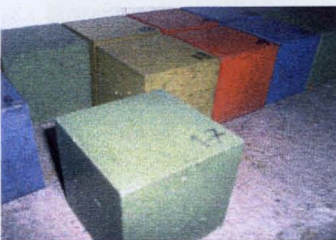
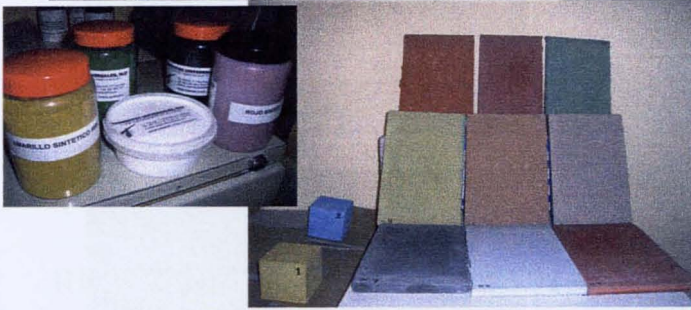
FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 24-ene-05

material	referencia	%c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 5,0 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II/B-LL 42,5R		15,5	325,40	✗	1,627	14,1	70	22,78
ARENA 0/1	SAHARA -E-		18,6	389,00	22,0	1,945	16,8	11	4,43
ARENA 0/5	ARICAN -E-		27,8	583,00	33,0	2,915	25,2	7	3,84
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		38,0	796,00	45	3,980	34,4	5	3,88
AGUA	abasto		✗	222,00	✗	1,110	9,6	2	0,48
PIGMENTO	BAYFERROX-ROJO	6	✗	19,52	✗	0,098	0,8	1010	19,72
Amasado a mano y picado en cono Abrams.			✗	Previsto inicial:	OK	✗	suma áridos/5lts= 8,84		

Observación previa: Mezcla para confeccionar modelos de paneles de fachada.

Resultados: relación A/C= 0,682

PRECIO M3= 55,12 EUR



# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE

DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.129-220205-HAC**

tª agua: 18°C

tª sala: 18°C

FECHA DE AMASADA: 22-feb-05

Suma áridos: 1777 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 24-ene-05

Suma sólidos: 2115 Kg/m3

Suma total: 2302 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 79 lts.	%tot.	€/ Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R		16,0	337,59	×	26,670	14,7	70	23,63
ARENA 0/1	SAHARA -E-		22,2	469,11	26,4	37,060	20,4	13	6,10
ARENA 0/5	ARICAN -E-		14,8	312,78	17,6	24,710	13,6	7	2,19
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	711,01	40	56,170	30,9	5	3,56
Adición Fina	Filler Calizo		13,4	284,18	16	22,450	12,3	100	28,42
AGUA	abasto		×	183,42	×	14,490	7,97	2	0,37
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,3	×	4,39	×	0,347	0,19	1500	6,58

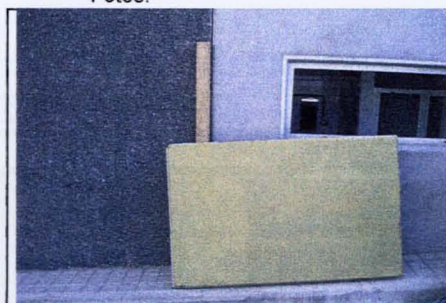
A/C= 0,543

PRECIO M3= 70,84 EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,3 cm.

Observación previa: **HORMIGÓN AUTOCOMPACTO**

Fotos:



1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  $\Delta$  Flujo asentamiento= 67 cm. t-50= 2,4 sg.  
Embudo V= 8 sg. Bloqueo: NO

Segregación: NO

2º-CAPACIDAD DE PASO:

Caja L(H2/H1)= 0,87 t-20= 1,07 sg. Bloqueo: NO  
t-40= 2,43 sg.

3º-SEGREGACIÓN:

Embudo V(5mts)= 11 sg. Bloqueo: NO  
Segregación: NO

EXHUDACIÓN: NO

Secuencia:



**OBSERVACIONES:** Tras 18 meses de ensayos en laboratorio y más de 150 mezclas distintas de constituyentes canarios, hemos pasado por los hormigones convencionales - HC -, hormigones de altas resistencias - HAR -, hormigones pigmentados - HCP -, hormigones de altas prestaciones pigmentados - HAPP - para llegar a los hormigones autocompactantes - HAC -.

RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

	24h	24h	24h
nºref.	569	571	573

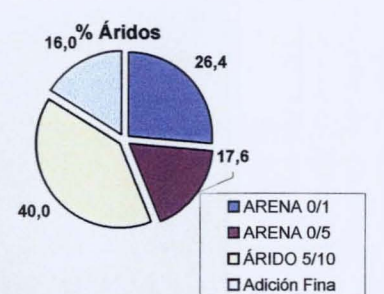
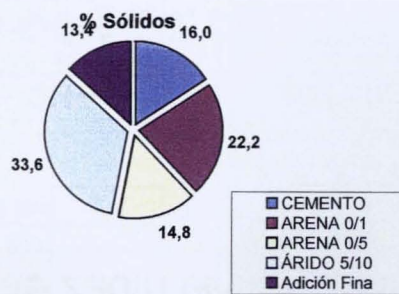
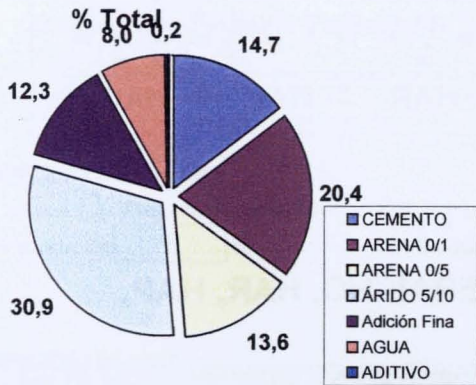
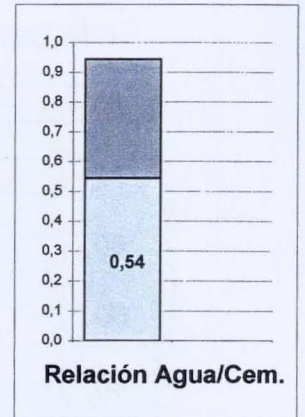
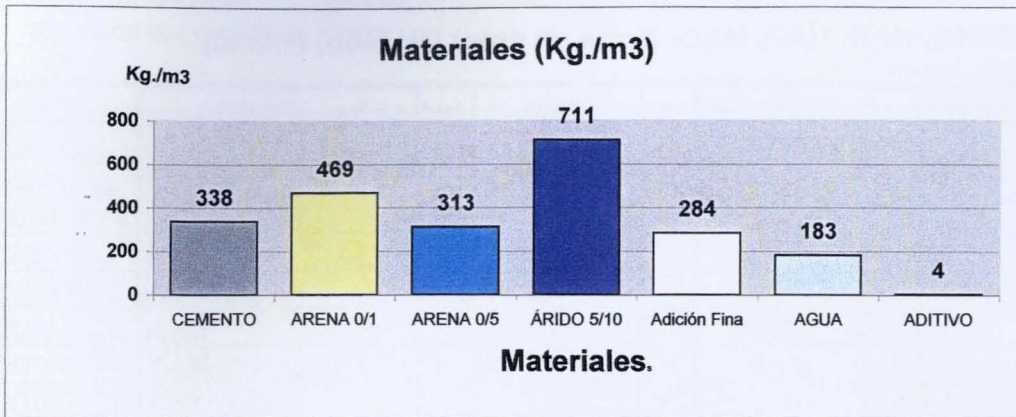
resist.	19,69 Mpa	21,31 Mpa	21,27 Mpa
---------	-----------	-----------	-----------



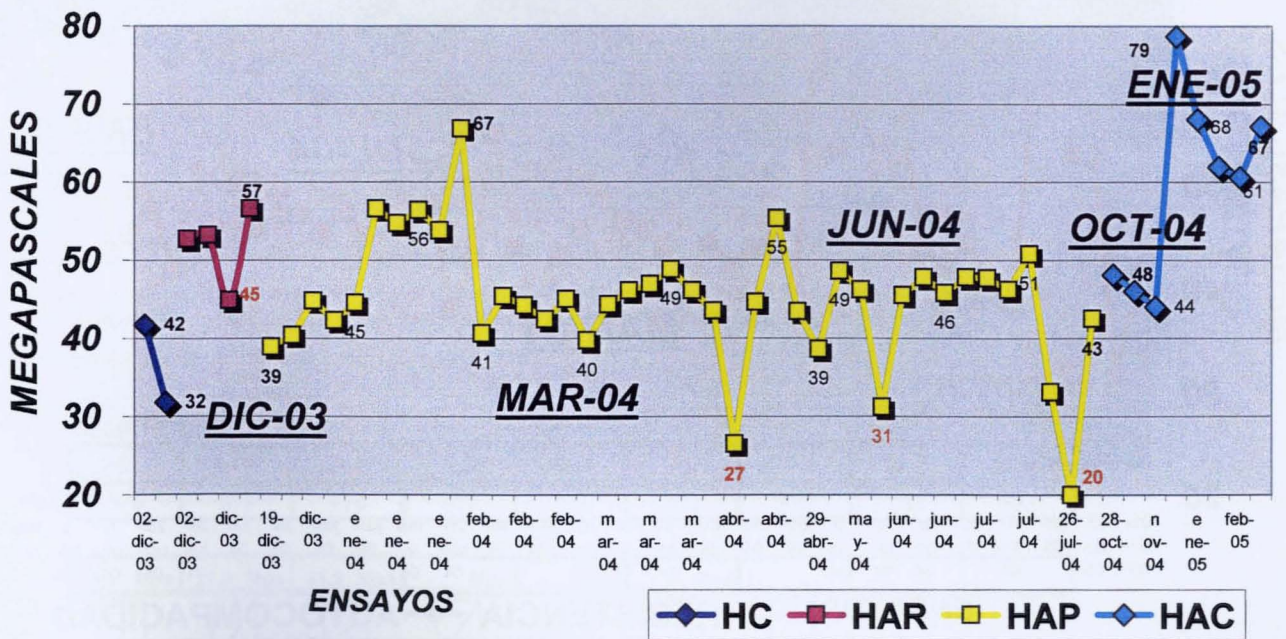
# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION  
**HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE**  
 GRÁFICOS

REFERENCIA: **R.129-220205-HAC**



## RESISTENCIA A COMPRESIÓN -HC, HAR, HAP, HAC- (28 días)





# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

## HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE

### DOSIFICACIONES

REFERENCIA: **R.130-180406-HAC**

tª agua: 19°C

tª sala: 20°C

FECHA DE AMASADA: 18-abr-06

Suma áridos: 1776 Kg/m3

FECHA DE RECEPCION DE CEMENTO: 3-abr-06

Suma sólidos: 2113 Kg/m3

Suma total: 2312 Kg/m3

material	referencia	% c.	%sol.	Kg./m3	%ar.	Kg./ 30 lts.	%tot.	€ / Tn	€/m3HAC
CEMENTO	II / AP 52,5 R		16,0	337,60	<input checked="" type="checkbox"/>	10,128	14,6	70	23,63
ARENA 0/1	SAHARA -E-		22,2	469,10	26,4	14,073	20,3	13	6,10
ARENA 0/5	ARICAN -E-		14,7	311,27	17,5	9,338	13,5	7	2,18
ÁRIDO 5/10	ARICÁN -E-		33,6	711,00	40	21,330	30,7	5	3,56
Adición Fina	Filler Calizo		13,4	284,17	16	8,525	12,3	100	28,42
AGUA	abasto		<input checked="" type="checkbox"/>	182,93	<input checked="" type="checkbox"/>	5,488	7,91	2	0,37
ADITIVO	PREMIÁ 180	1,3	<input checked="" type="checkbox"/>	4,39	<input checked="" type="checkbox"/>	0,132	0,19	1500	6,58
ADITIVO	HUMO SÍLICE	3,5	<input checked="" type="checkbox"/>	11,82	<input checked="" type="checkbox"/>	0,360	0,51	1000	11,82

A/C= 0,54      PRECIO M3= 82,65 EUR.

picar (sin adit.) CONO ABRAMS= 0,3 cm.

Observación previa: **HORMIGÓN AUTOCOMPACTO**

Último ensayo con un pequeño porcentaje de humo de sílice.

Fotos:



#### 1º-CAPACIDAD DE RELLENO:

sin picar  $\Delta$  Flujo asentamiento= **63** cm. t-50= **2,8** sg.

Embudo V= **8** sg.

Bloqueo: **NO**

Segregación: **NO**

#### 2º-CAPACIDAD DE PASO:

sin picar  $\nabla$  Anillo J= **61** cm. t-50= **3** sg.

CajaL(H2/H1)= **0,95** t-20= **1** sg.

t-40= **2** sg. Bloqueo: **NO**



#### 3º-SEGREGACIÓN:

EmbudoV(5mts)= **11** sg.

Bloqueo: **NO**

Segregación: **NO**

EXHUDACIÓN: **NO**

Secuencia:

**OBSERVACIONES:** El resultado es autocompactante. Presenta una cohesividad muy buena.

Este ensayo con humo de sílice abre muchas expectativas.

#### RESISTENCIA: PROBETAS (SIN PICAR)

nºref.	24 H	24 H	24 H	7 D	7 D	7 D	28 D	28 D	28 D
	574	575	576	577	578	579	580	581	582

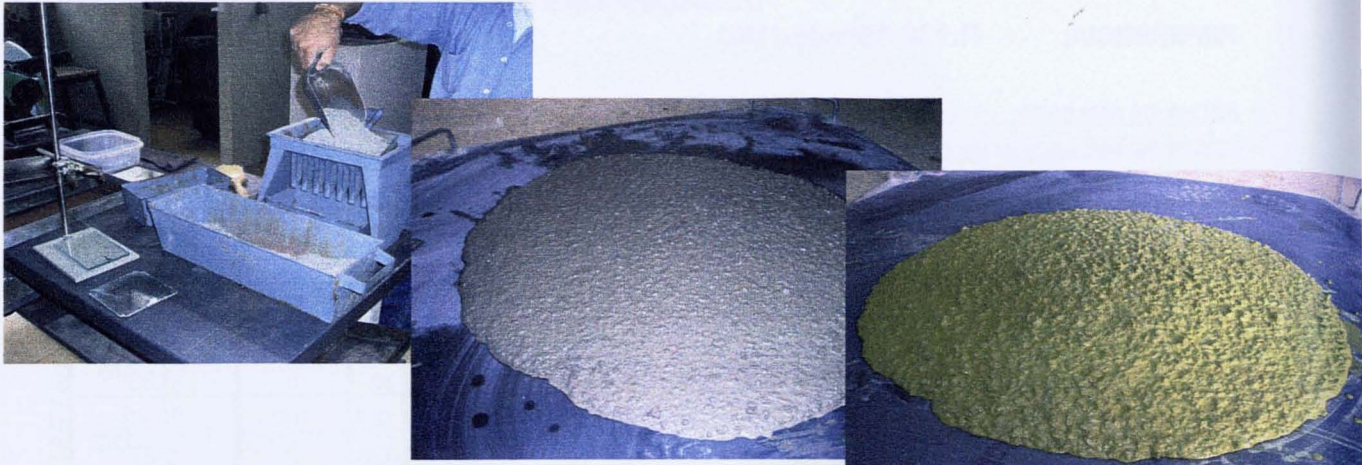
resist.	20,1 Mpa	21,8 Mpa	21,9 Mpa	Mpa	Mpa	Mpa			
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>





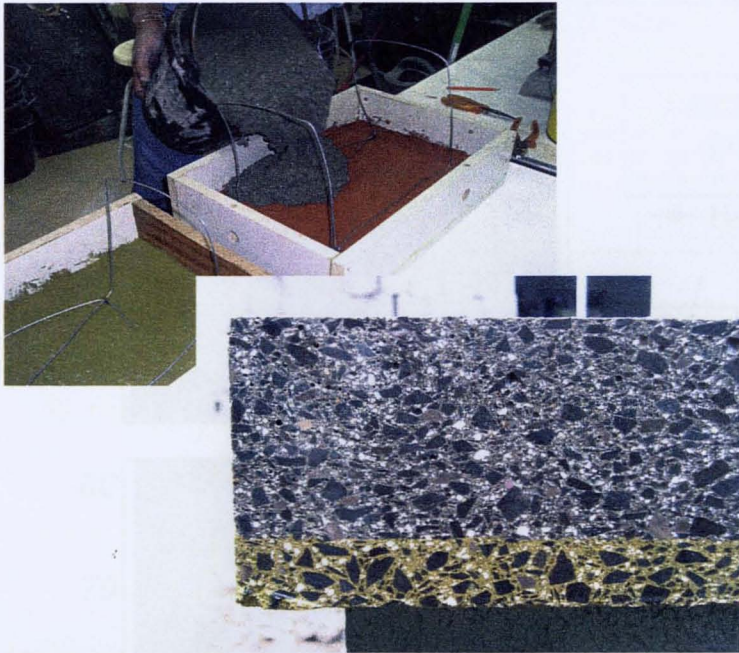
# PANELES CON HORMIGONES DE ALTAS PRESTACIONES

## ESQUEMA EN IMÁGENES DE LA CAMPAÑA EXPERIMENTAL

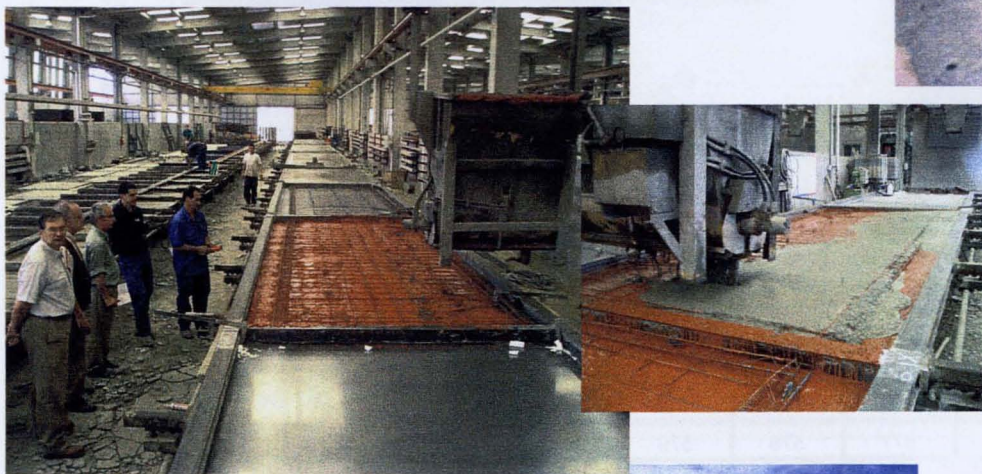
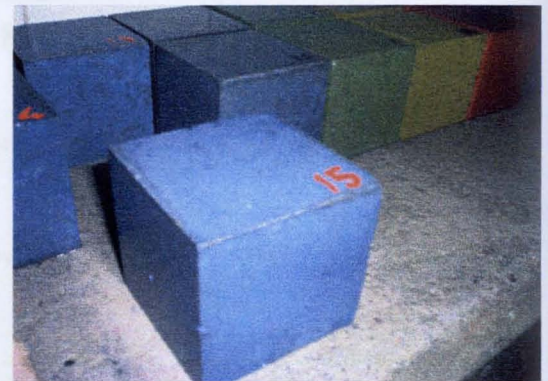


1- PROCESO DE TRABAJO CON HORMIGONES AUTOCOMPACTOS

2- MAQUETAS EN LABORATORIOS



3- CARTA DE COLORES



4- PROCESO DE TRABAJO EN PLANTA INDUSTRIAL



RESULTADO ACTUAL DE ESTE PROYECTO

