



HORMIGÓN LIGERO

Sergio Carrascón Ortiz
scarrascon@ieca.es

HORMIGÓN LIGERO



HORMIGÓN

LIGERO

Estructural

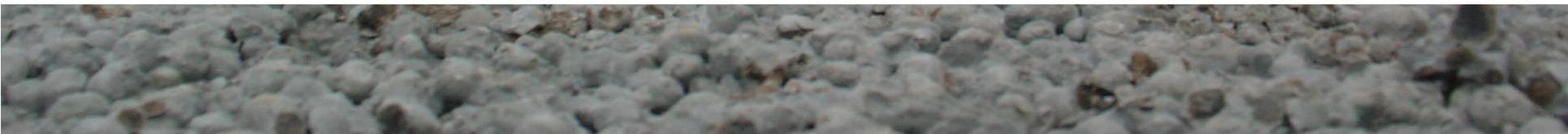
Anejo 16 EHE-08

¿QUE ES?

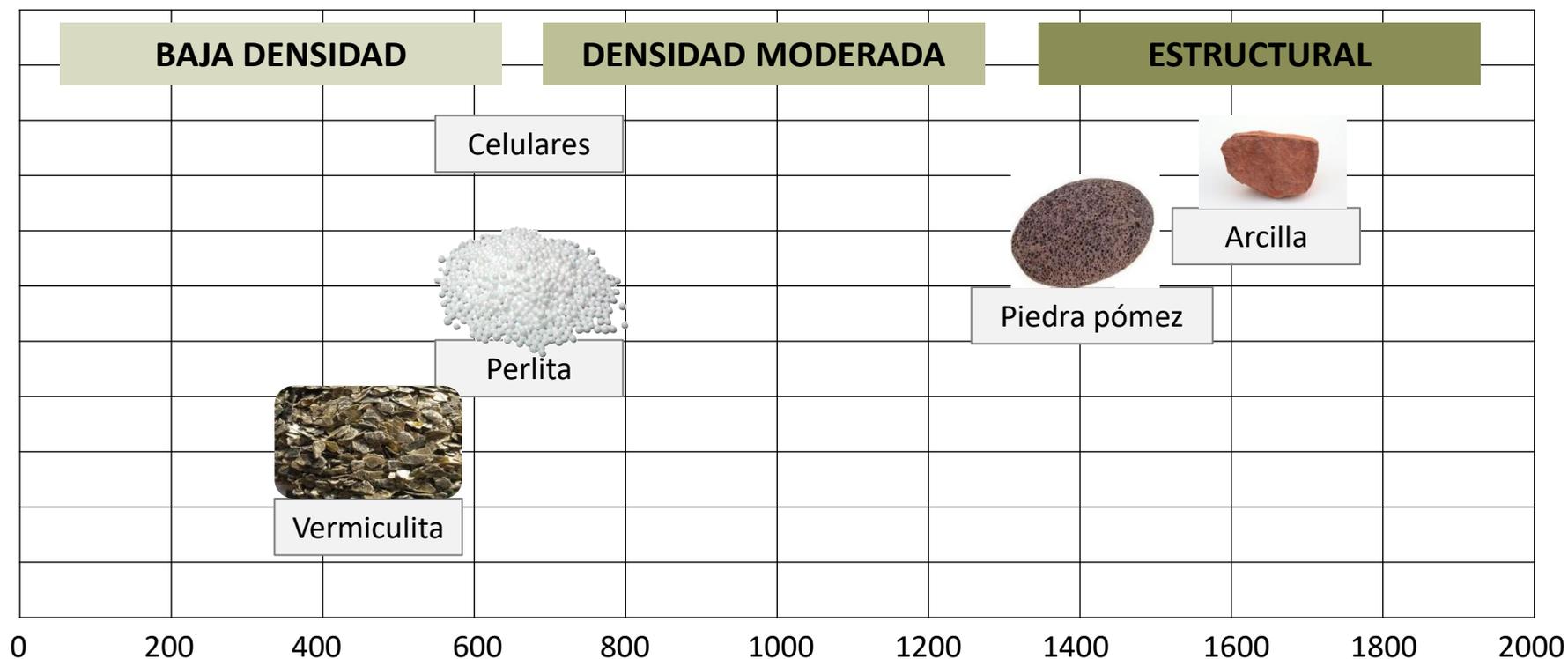
- El Hormigón ligero estructural (HLE) es aquel hormigón de estructura cerrada, cuya densidad aparente, medida en condición de seco hasta peso constante es inferior a 2.000 Kg/m^3 pero superior a 1.200 Kg/m^3 y que contiene cierta proporción de áridos ligeros.



Su resistencia mínima se establece en 15 N/mm^2 (HLNE) o 20 N/mm^2 (HLE) con un límite máximo de 50 N/mm^2 .



Rangos de densidad y clasificación*



* Peso 1 m³ y clasificación por destino HL – Densidad (Kg/m³) seco a estufa



- GRANULOMETRÍA DEL ÁRIDO

$d/D - 0/4$

Áridos comunes
Determinación en Peso

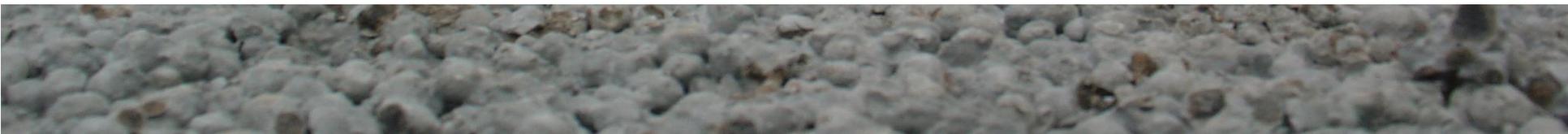
$d/D - 0/4$

Áridos ligeros
Determinación
en Volumen



- DOCILIDAD DEL HORMIGÓN

No se considera prudente superar el límite superior para consistencia fluida, aún y el empleo de aditivos súper fluidificantes ya que puede producir segregación por densidades diferenciales.

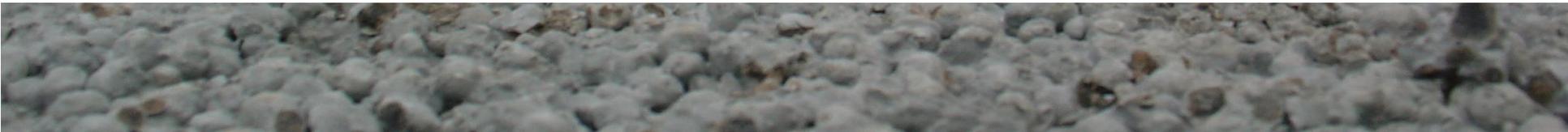


- **RECUBRIMIENTOS**

Mínimo para HLE de +5mm del HC.

- **DURABILIDAD HORMIGÓN**

Los HL no presentan, en general, un buen comportamiento frente a la erosión.



- **DOSIFICACIÓN**

La relación agua/cemento no es directa dado que los áridos ligeros se deben presaturar parcialmente de agua, siendo capaces de presentar absorciones adicionales.

Por ese motivo se sustituye la relación agua/cemento por la clase resistente (Tablas 37.3.2.a y 37.3.2.b).

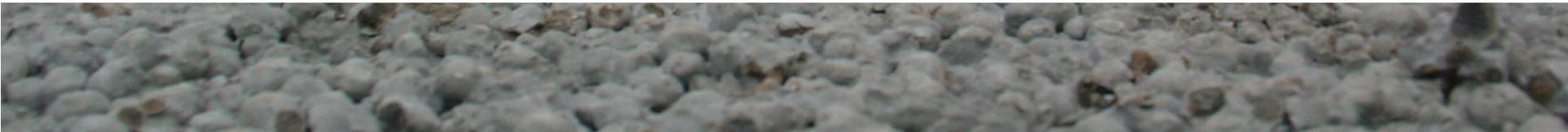
- **TIPIFICACIÓN**

Misma que para el hormigón estructural con resistencia en N/mm^2

HLE – 25, HLE – 30, HLE – 35, HLE – 40, HLE – 45 y HLE - 50

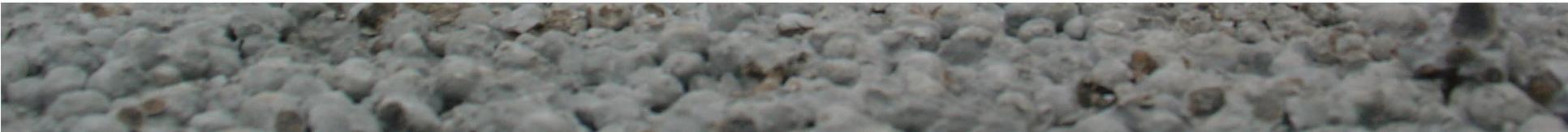


- ELABORACIÓN Y PUESTA EN OBRA
 - Dosificación de materiales
 - Se deben realizar ensayos previos para realizar validaciones tanto de dosificación como del procedimiento de ejecución.
 - El árido ligero puede ser dosificado en volumen.
 - Amasado
 - El HLE requiere más tiempo de amasado.
 - La baja densidad puede ocasionar al inicio del amasado (y en función del grado de saturación) cierta flotación del árido ligero.



- **TRANSPORTE DEL HORMIGÓN**
 - Por tubería (bombeo), el HLE se debe considerar la influencia de la presión de bombeo en el incremento de absorción de agua por parte de los árido ligeros.
 - Los ensayos previos de validación es recomendable realizarlos posteriormente al bombeo del mismo.

- **COMPACTACIÓN**
 - El HLE exige mayor energía de vibración que el Hormigón Estructural, si bien cabe tener en cuenta que un exceso de vibración puede generar flotación de árido ligero.



APLICACIÓN HLE

UTE GRAN VIA

Barcelona

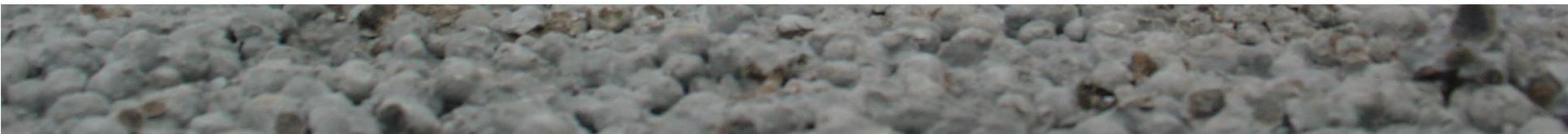
Febrero 2009

REHABILITACIÓN

EDIFICIO HACIENDA

Pl. Letamendi Barcelona

Febrero 2013



UTE GRAN VIA – Extendido en obra



UTE GRAN VIA - Vertido



UTE GRAN VIA – Vista general



28 12:45 PM

UTE GRAN VIA - Ensayos



UTE GRAN VIA – Producto acabado



REHABILITACIÓN EDIFICIO HACIENDA

Vertido del producto y acabado



REHABILITACIÓN EDIFICIO HACIENDA

Vista detalle



REHABILITACIÓN EDIFICIO HACIENDA

Protección frente a condiciones ambientales



PREMIO CONSTRUMAT 2013
Premio Catalunya Construcció 2013

HALF

HORMIGÓN

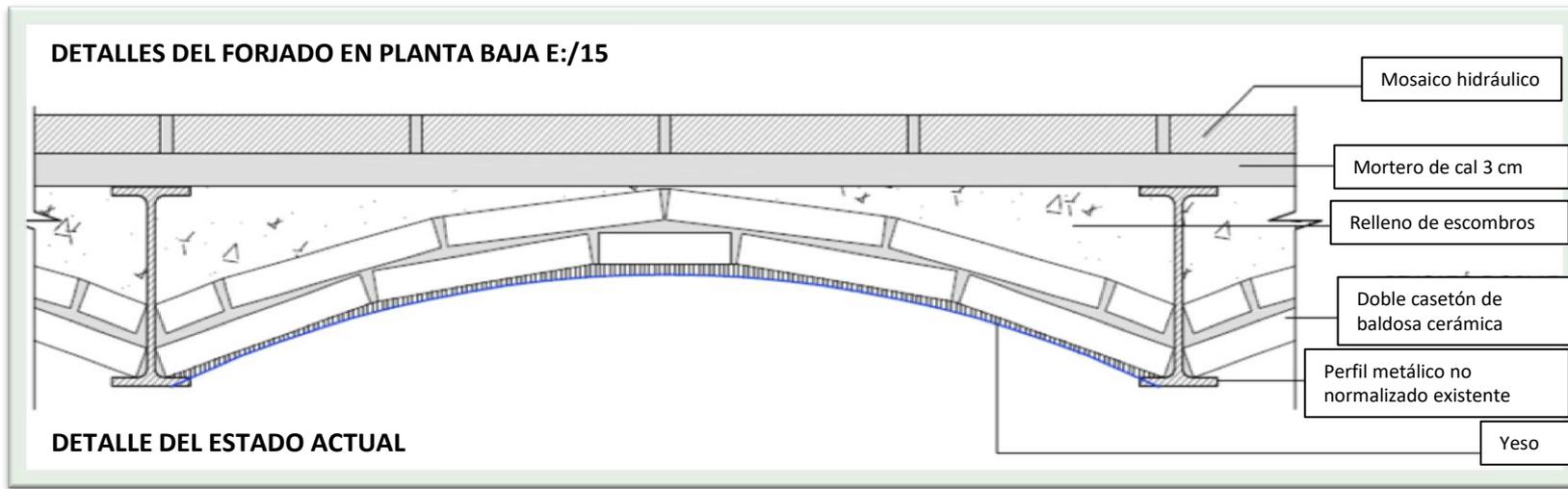
AUTOCOMPACTANTE

LIGERO

FIBRAS

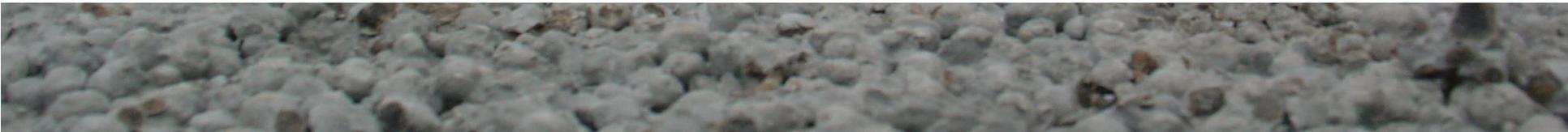
LA NECESIDAD

- FORJADOS de edificios antiguos
 - Forjados unidireccionales.
 - Bóveda catalana.
 - Relleno con residuos de la construcción.



LA SOLUCIÓN EXISTENTE

- DIFERENTES MATERIALES DE RELLENO
 - Material ensacado
 - Coste elevado
 - Problemas de accesibilidad a obra
 - No se dispone de trazabilidad
 - Requieren materiales de soporte (mallazo)



LA PROPUESTA **HALF**

- DESARROLLO DEL PROYECTO

UPC

- Departamento de Ingeniería de la Construcción, Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports. UPC. Profesor Antonio Aguado.

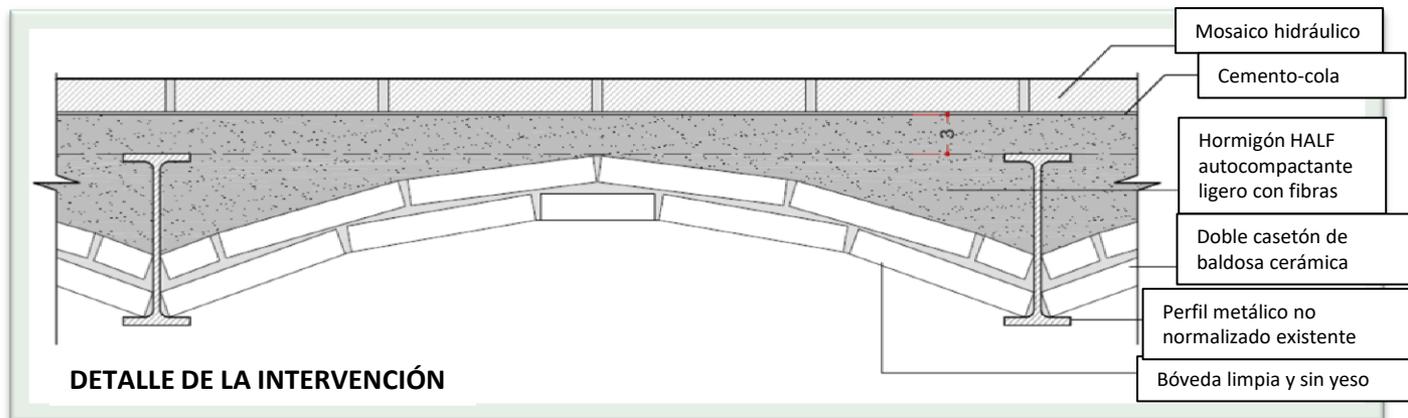
PROMSA

- Departamento de Calidad, PROMSA.
- Laboratorio de ensayos PROMSA . St. Vicenç dels Horts

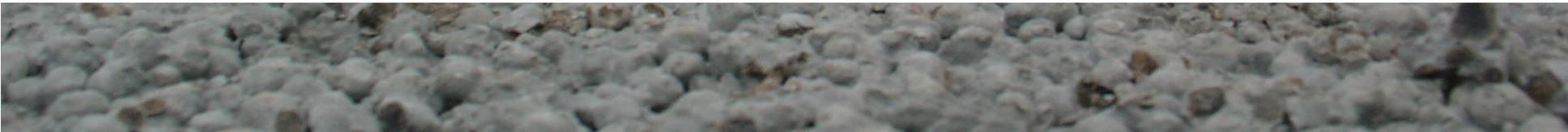


¿QUE ES HALF?

- **APORTA:**
 - Rigidez a la estructura.
 - Ligereza al conjunto.
 - Facilidad y rapidez al conjunto.
 - Homogeneidad y trazabilidad.

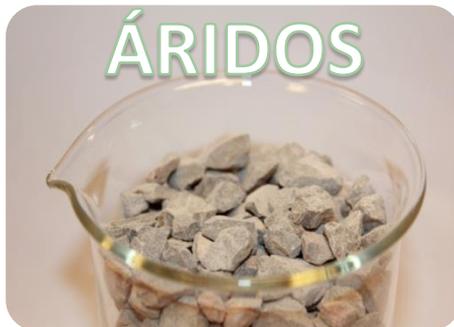


- MARCO NORMATIVO:
 - EHE-08
 - Anejo 16 Hormigón Ligero
 - Anejo 14 Hormigón con fibras
 - Anejo 17 Hormigón autocompactante



DE QUE ESTÁ FORMADO HALF

ÁRIDOS



A. LIGEROS



FILLER



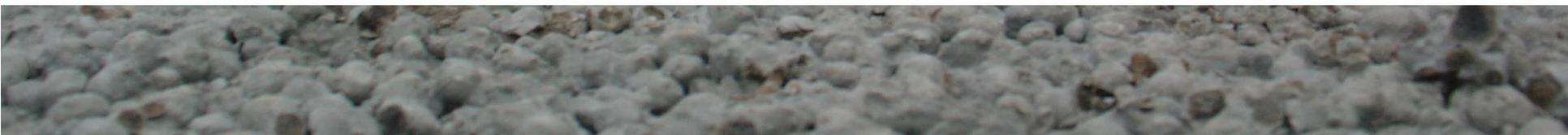
CEMENTO



AD. QUIMICOS

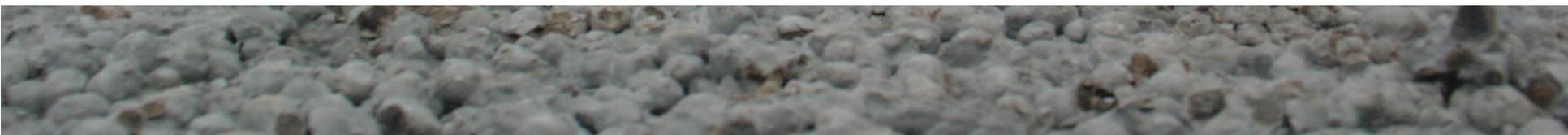
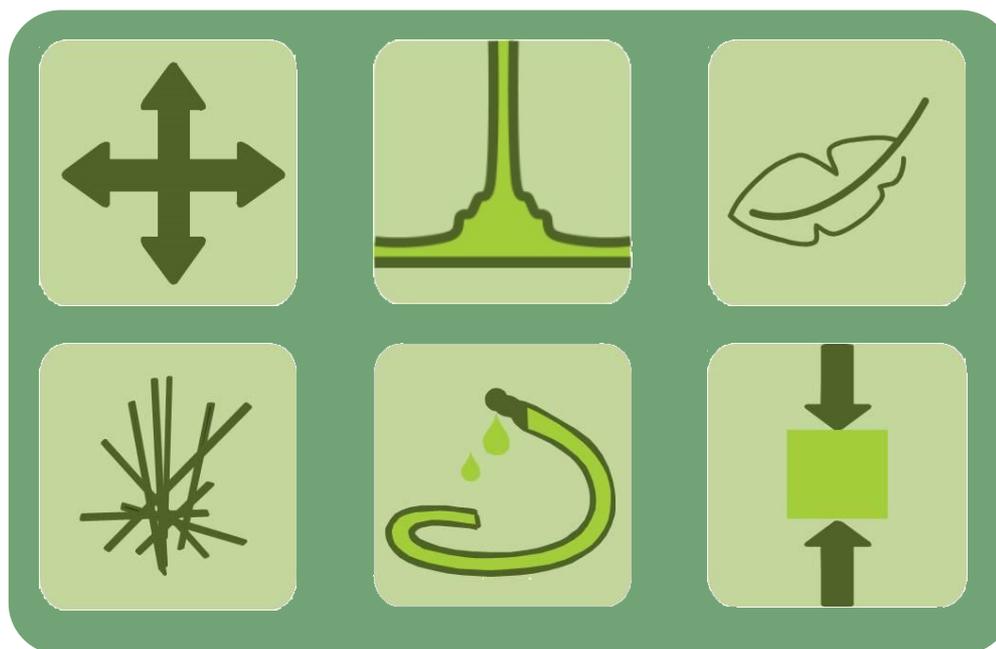


FIBRAS



QUE ES HALF

- CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO:



QUE ES HALF

- AUTOCOMPACTANTE:

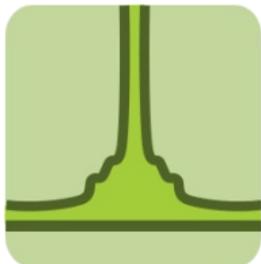


- Ocupa por gravedad todo el volumen.
- No requiere de proceso de vibrado.



QUE ES **HALF**

- AUTONIVELANTE:



- Capacidad de nivelarse por si mismo.
- Se obtiene superficie nivelada.



QUE ES HALF

- LIGERO:



- Incorporación de áridos ligeros
- Densidad entre 1.500-2.000 kg/m³

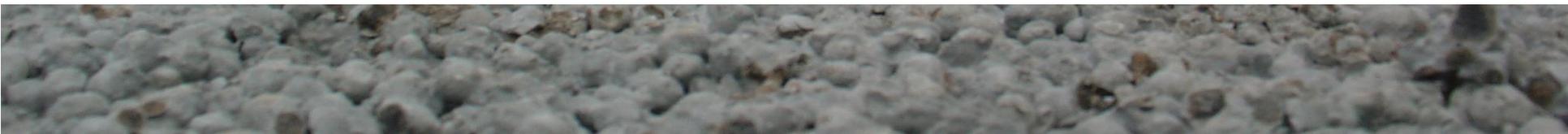


QUE ES HALF

- CON FIBRAS:



- Fibra polimérica.
- Sustituye al tradicional “mallazo”.
- Evitan aparición de fisuras.

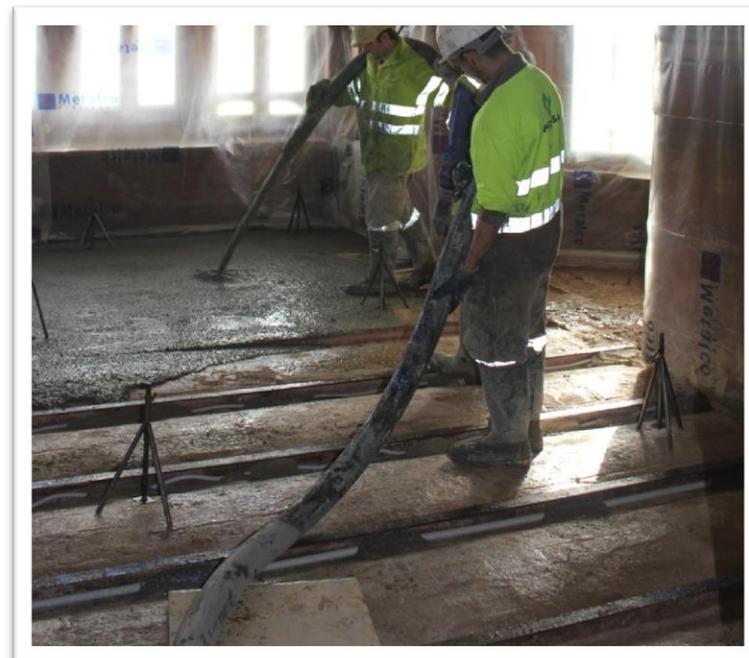


QUE ES HALF

- ES BOMBEABLE:

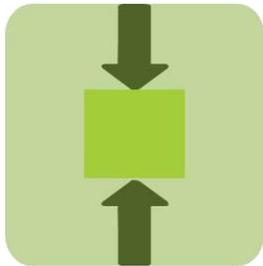


- Característica muy necesaria para su accesibilidad y aplicación.

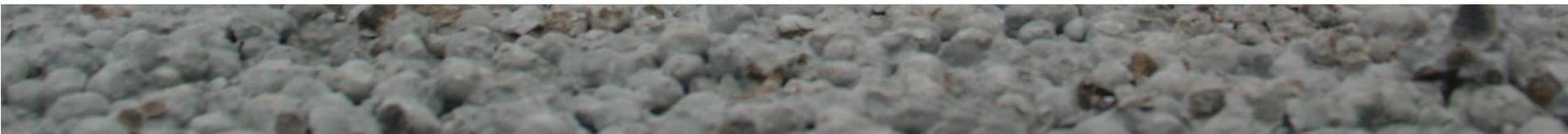


QUE ES **HALF**

- **ES RESISTENTE:**



- Alrededor de los 20 MPa.
- Similar al producto original y preexistente.
- Aporta comportamiento como elemento monolítico.



VENTAJAS DEL HALF

- EN LA APLICACIÓN:
 - Mezcla previa en central de hormigón.



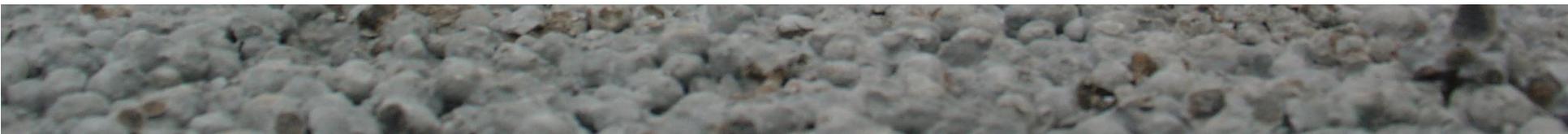
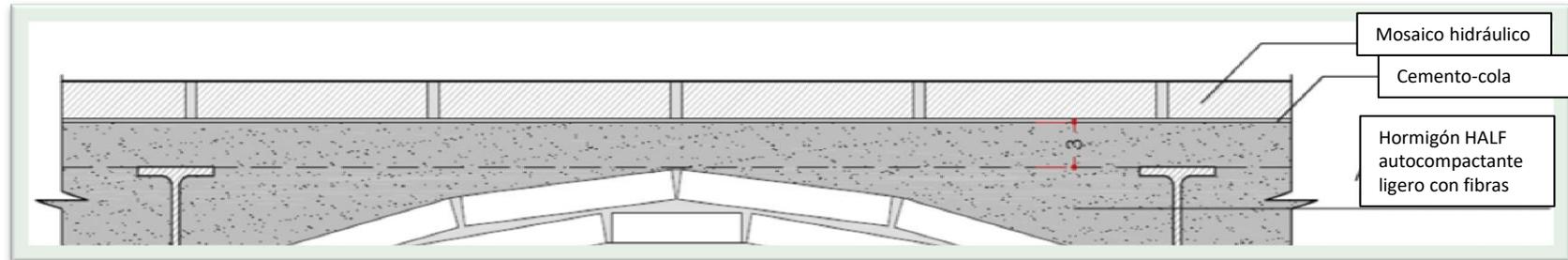
VENTAJAS DEL HALF

- EN LA APLICACIÓN:
 - Mezcla previa en central de hormigón.
 - Homogeneidad
 - Trazabilidad



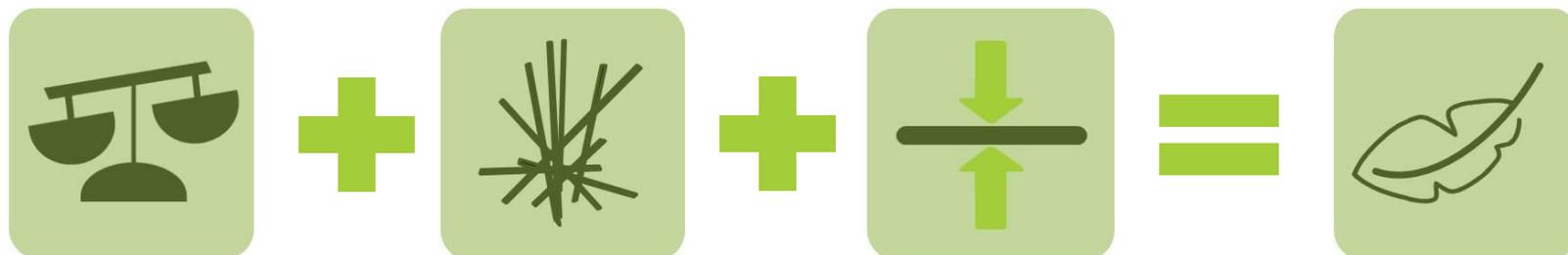
VENTAJAS DEL HALF

- ESPEORES REDUCIDOS:



VENTAJAS DEL HALF

- LIGERO



APLICACIÓN HALF

CASA MUSEO GAUDÍ
PARC GÜELL Barcelona

Enero 2013

CASA DE LES PUNXES
Barcelona

Febrero 2014

ARALIA
Montgat

Noviembre 2013



CASA MUSEO GAUDÍ

Imprimación



CASA MUSEO GAUDÍ

Extensión de mangueras



CASA MUSEO GAUDÍ

Colocación de niveles



CASA MUSEO GAUDÍ

Superficie de trabajo lista para aplicación



CASA MUSEO GAUDÍ

Recepción del hormigón en obra



CASA MUSEO GAUDÍ

Vertido HALF



CASA MUSEO GAUDÍ

Vertido y avance



CASA MUSEO GAUDÍ

Detalle cohesión del HALF



CASA MUSEO GAUDÍ

Proceso de desaireado



CASA MUSEO GAUDÍ

Proceso de desaireado



CASA MUSEO GAUDÍ

Producto acabado



CASA MUSEO GAUDÍ

Producto acabado



CASA DE LES PUNXES

Posicionamiento camión – cebado de bomba



CASA DE LES PUNXES

Posicionamiento – Extensión de mangueras



CASA DE LES PUNXES

Preparación zona de aplicación - Bombeo



CASA DE LES PUNXES

Preparación zona de aplicación - Bombeo



CASA DE LES PUNXES

Producto extendido



CASA DE LES PUNXES

Producto extendido



CASA DE LES PUNXES

Producto extendido



ARALIA MONTGAT

Extendido



ARALIA MONTGAT

Textura del producto fresco



ARALIA MONTGAT

Extendido



ARALIA MONTGAT HALF endurecido







MUCHAS GRACIAS POR SU
ATENCIÓN!

Sergio Carrascón Ortiz
scarrascon@ieca.es