

# PROMSA

# HALF



**PROMSA**

# HALF

## EL PRODUCTO

HALF es un hormigón autocompactante, ligero con fibras.

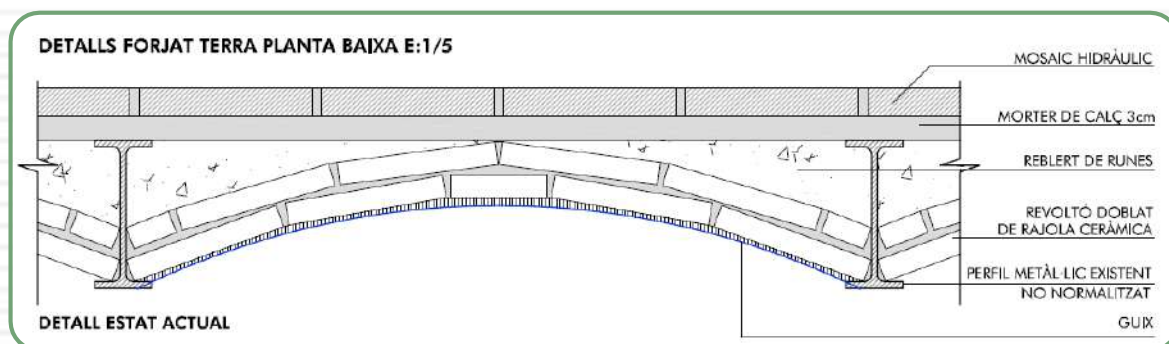
Es un hormigón específicamente diseñado para aportar a la estructura la resistencia necesaria, aligerando el conjunto. Se trata de un producto desarrollado para cubrir una necesidad concreta en la rehabilitación de edificaciones antiguas.

Los forjados de determinados edificios, como pueden ser los del ensanche de Barcelona, están formados por vigas unidireccionales, que estaban elaboradas con una bovedilla cerámica entre ellas, y un posterior relleno que acostumbraba a ser material cerámico y residuos de construcción.

Este tipo de edificación, acostumbra a presentar problemas de movimientos, provocando que las baldosas se desprendan, con el riesgo para el usuario y con los problemas de durabilidad y seguridad que implican.

Se trata de un producto que está destinado principalmente a:

- Rehabilitación de forjados preexistentes, como complemento a la típica “volta catalana” o forjado de bovedilla, para completar un forjado pre-existente.
- Es también un producto idóneo para su utilización en estructuras con forjados dónde se utilice chapa colaborante, ya que aporta el peso necesario que requiere este tipo de elemento, ofreciendo la resistencia necesaria y garantizando que el elemento ha sido completamente relleno y no quedan partículas de aire ocluidas en su interior.



Detalle de un forjado de “volta catalana” o bovedilla, con la descripción de los materiales que la componen tradicionalmente.



**PROMSA**

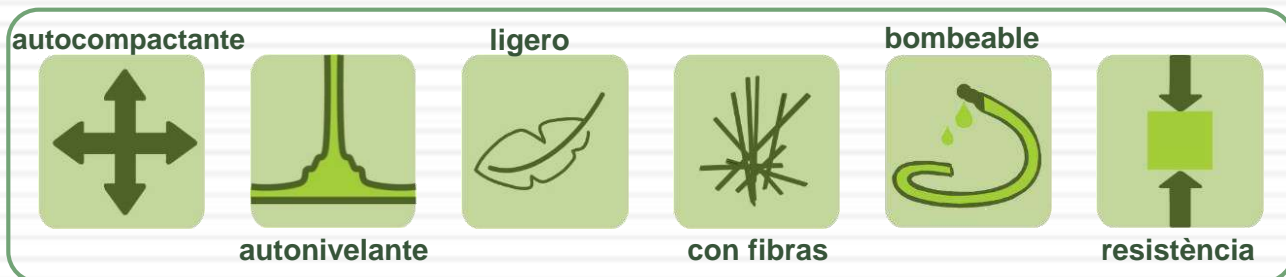
# HALF

## EL PRODUCTO

El hormigón HALF tiene como objetivo eliminar la superestructura, que no tiene ninguna función resistente, manteniendo el arco de paletería y los perfiles guía. Como acabado se puede restituir los azulejos hidráulicos.



- Las principales características del HALF son:



- **RESISTENCIA.** Dentro de la familia HALF, existente 2 productos, en función de la resistencia requerida así como de su densidad:
  - **HALF.** Aporta una resistencia a compresión (28 días) del orden de 15-20MPa, y una densidad (aparente en seco) de 1.500-1.700 kg/m<sup>3</sup>
  - **HALF+.** Aporta una resistencia a compresión (28 días) del orden de 20-25Mpa, y una densidad (aparente en seco) de 1.700-2.000 kg/m<sup>3</sup>

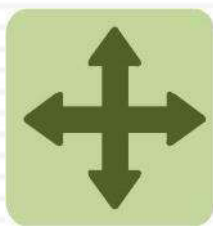


**PROMSA**

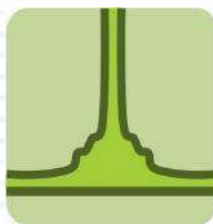
# HALF

## CARACTERÍSTICAS

- Las principales características del HALF son las que se describen a continuación:



- Es **autocompactante**. Es un hormigón que tiene la capacidad de ocupar todo el volumen del recinto al que va destinado, sin mantener bolsas de aire ocluido en su interior, sencillamente por su propia gravedad. No requiere de ningún proceso de vibrado.



- Es **autonivelante**. Aportando de forma homogénea la cantidad de producto que se debe depositar en todo el forjado HALF tiene la capacidad de auto nivelarse, obteniendo, por lo tanto, una superficie plana y al nivel deseado.



- Es **ligero**. Su densidad está entre los 1.500 y 2.000  $\text{kg/m}^3$ , claramente por debajo de la densidad de los hormigones convencionales, que están en el orden de los 2.400-2.500  $\text{kg/m}^3$





**PROMSA**

# HALF

## CARACTERÍSTICAS

- Las principales características del HALF son las que se describen a continuación:

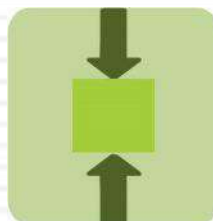


- Contiene **fibras**. La utilización de fibras poliméricas en el HALF, es una importante innovación al conjunto al que se aplica, ya que permite la sustitución de la tradicional malla electro soldada.

Estas fibras poliméricas aportan al hormigón la capacidad de reducir las retracciones que se forman en el proceso de evaporación del contenido líquido del producto, evitando de esta forma la generación de fisuras no deseadas.



- Se puede **bombear**. Mediante la dosificación de aditivos específicos, se logra la capacidad de ser bombeado, se trata de un producto que tradicionalmente presentaba graves dificultades en este punto de su aplicación.



- Aporta **resistencia**. Aparte de presentar todas las características enumeradas anteriormente. HALF también aporta resistencia, similar a la del producto original preexistente, logrando resultados alrededor de los 20 MPa de resistencia a compresión a 28 días.





**PROMSA**

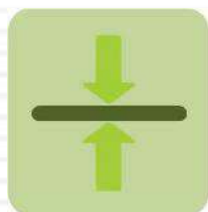
# HALF

## VENTAJAS

- Las principales ventajas que ofrece el producto HALF en su utilización son:



- **FACILIDAD EN EL MOMENTO DE SU APLICACIÓN.** Gracias a que HALF es un producto autocompactable, y que dispone de fibras en su contenido, su aplicación es tan sencilla como su vertido por gravedad (puede ser bombeado) en el momento en el que el producto es descargado en obra, previamente mezclado. Se fabrica en una central de hormigonado, dónde se dosifican las materias primas precisas, con la cantidad de agua necesaria, para que simplemente sea necesario establecer la nivelación deseada, obteniéndose de forma rápida y segura una superficie resistente, nivelada y sin fisuras, evitando el proceso de vibrado.
- **BOMBEABLE.** Debido a las dificultades de acceso a las obras de rehabilitación, resultaba muy importante lograr que el producto pudiera ser bombeable, incluso con bombas de pequeñas dimensiones, que permiten el acceso del producto a cualquier tipo de obra, también a las pequeñas obras de particulares.



- **ESPEORES REDUCIDOS.** La combinación de la medida del árido, y la utilización de fibras poliméricas, permiten trabajar con espesores mínimos de hasta 3 cm.

Gracias a este contenido en fibras, y a su precisa dosificación, HALF puede presentarse en este rango de espesores, evitando la generación de fisuras en superficie.





**PROMSA**

# HALF

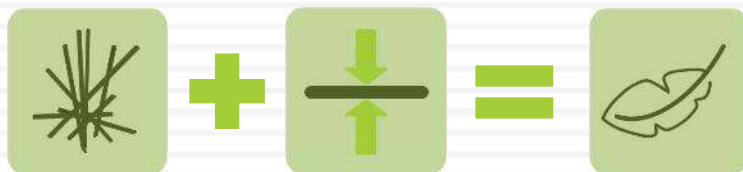
## VENTAJAS



- **LIGERO.** Gracias a la utilización de áridos ligeros para la fabricación de HALF, este producto tiene una densidad muy inferior a la de los hormigones convencionales.

Si añadimos a la ecuación el poco espesor que se requiere, es complicado obtener un producto que aporte resistencia. En este caso HALF es un producto que aporta al conjunto: una baja carga en cuanto al peso de la estructura, y a su vez aporta la resistencia necesaria para la estructura, alrededor de los 20 Mpa (resistencia a compresión a los 28 días).

La utilización de fibras poliméricas, con vertiente estructural, evita que se requiera la tradicional malla electrosoldada (mallazo), aligerando de esta forma también, el peso que se aporta al conjunto de la estructura, en la fase de rehabilitación del forjado unidireccional.





**PROMSA**

# HALF

## COMPONENTES

□ El hormigón HALF está compuesto por:



### Áridos

- De origen calizo.
- Dosificados en sus diferentes granulometrias, contribuyen a la trabajabilidad del producto.



### Áridos ligeros

- De arcilla expandida.
- Ligeros, aportan la baja densidad al conjunto



### Filler

- Le aporta trabajabilidad, fluidez, homogeneidad y cohesión.



### Cemento

- Le aporta resistencia al conjunto



### Aditivos químicos

- Cohesionante. Evita la segregación del hormigón, aportando homogeneidad a la mezcla.



### Fibras

- Aportan resistencia a compresión y el poder autocompactante (capacidad de escurrimiento)





**PROMSA**

**HALF**

## EL PROYECTO HALF

- HALF es fruto de un estudio conjunto entre PROMSA y la escuela técnica superior de Ingenieros de caminos, canales y puertos de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Departamento de “Enginyeria de la construcció” dirigido por el profesor Antonio Aguado.
- La vertiente científica de HALF está basada en los trabajos de los profesores A.Aguado y A. De la Fuente en el marco de la tesis doctoral de Nayara Soares Klein, presentada en el año 2012.
- El proyecto se inició en el 2007 fruto de la interacción entre la empresa PROMSA y la universidad UPC.
- El proyecto se basa en el aprovechamiento de sinergias y la búsqueda conjunta de una solución que no existía en el mercado de la rehabilitación: la necesidad de un material específico.
- En el año 2011 se realizó una publicación en la revista: “materiales de construcción” en la que se explica el “hormigón ligero autocompactante con fibras para la rehabilitación de forjados”. Elaborado por N.S Klein, A. de la Fuente, A.Aguado y D.Masó (UPC-PROMSA)



**PROMSA**



**PROMSA**

# HALF

## DESARROLLO

- HALF es un producto que ha requerido de años de estudio para su desarrollo han sido necesaria la realización de numerosos ensayos para determinar la fórmula correcta de dosificación de las materias primas, así como para disponer de un producto idóneo que cumpla con todas las características que se requieren en cuanto a dispersión homogénea de los componentes, resistencia, capacidad autocompactante, peso, comportamiento unidireccional, etc.
- Es por todos estos motivos, que HALF debe ser dosificado y mezclado previamente en una central de fabricación de hormigón, dónde se puedan aportar las diferentes materias primas en su proporción exacta.
- Desde la central de fabricación de hormigón se suministra el producto mediante un camión hormigonera, y por lo tanto HALF llega a obra cumpliendo con las condiciones idóneas para ser aplicado.
- Cuando HALF está en obra, es bombeado mediante unas mangueras que previamente han sido situadas hasta el punto de suministro, HALF será depositado en su punto de aplicación dónde fraguará.





**PROMSA**

**HALF**

## DESARROLLO

- Durante la evolución del proyecto se han desarrollado diferentes fases:
  - Caracterización de las materias primas: filler, aditivos químicos, áridos y fibras.
  - Estudio y ensayos de las dosificaciones.
  - Producción.
  - Caracterización del hormigón HALF en laboratorio, en estado fresco y en estado endurecido.
  - Prueba industrial desde la central de La Garriga de PROMSA, con bombeo del material incluido.
  - Suministro o prueba industrial para la ejecución de la rehabilitación de dos forjados en la casa - museu Gaudí, del Parc Güell
  
- Las pruebas realizadas al hormigón, para poder garantizar sus características, realizadas en las diferentes fases, estado fresco y endurecido, son:
  - Resistencia a compresión y resistencia a flexo-tracción.
  - Densidad en fresco del producto
  - Densidad del producto endurecido
  - Slump flow. Ensayos de asentamiento
  - Anillo japonés, determinación de la capacidad de bloqueo.
  - Trabajabilidad , bombeabilidad
  - Determinación del aire ocluido
  - Penetración de agua a presión



**PROMSA**

# HALF

## APLICACIÓN

El proceso de aplicación del HALF consta de diferentes fases:

1. **PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE TRABAJO.** Previa a la aplicación del HALF es necesario que el material que cubría el forjado hayan sido retirados, dejando las vigas de madera y las bovedillas cerámicas a la vista. En la obra de la casa museu Gaudí, debido al importante valor histórico de los cerramientos de madera, se procedió a la protección perimetral mediante plásticos, aun así el producto no genera salpicaduras.
2. **APLICACIÓN DE LA CAPA DE IMPRIMACIÓN.** Antes de proceder a la aplicación de HALF se debe aplicar una capa de imprimación en la superficie.
  - Mediante rodillo – aplicación directa.
  - Mediante sistema de pulverización.
3. **COLOCACIÓN DE LOS NIVELES.** Al tratarse de un producto autocompactante, éste ocupará todo el volumen al que va destinado, sin dejar aire ocluido, de todas formas es necesario un sistema de arañas, mediante las que se controla la nivelación de la planimetría superficial, para tener referencias y asegurar el objetivo.





**PROMSA**

# HALF

## APLICACIÓN

4. **APLICACIÓN DEL HALF.** Mediante un sistema de bombeo y gracias a la presencia de mangueras, HALF es transportado fácilmente y de forma rápida hasta su punto de uso en la obra. Su distribución de forma homogénea en la superficie se realiza de forma sencilla, rápida, segura y económica.
5. **DESAIREADO.** HALF solamente requiere de un ligero desaireado que permite eliminar las pocas partículas de aire que puedan quedar ocluidas en el interior del producto. No se realizará proceso alguna de vibrado. Asimismo el desaireado sirve también para dejar la superficie completamente plana.
6. **RETIRADA DE LOS NIVELES – PROCESO DE ENDURECIMIENTO.** Finalmente se deberán retirar las arañas que sirven de referencia para la nivelación y se puede proceder a la espera de que el producto fragüe. En un plazo de 48h podrá ser transitado. La colocación del acabado final dependerá del producto, ya que está en función de la humedad remanente del producto, la pérdida de la que se puede favorecer mediante ventilación y temperatura. Para la utilización de los cementos cola, se podrá aplicar el producto en 48 horas.





**PROMSA**

REHABILITACIÓN  
CASA MUSEU GAUDÍ  
PARC GÜELL BCN APLICACIÓN **HALF**



**DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**



**PROMSA**



## 1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFÍCIE DE TRABAJO

Previa a la aplicación del HALF es necesario que el material que cubría el forjado se haya retirado, dejando las vigas y las bovedillas cerámicas a la vista.

En esta obra, y debido al importante valor histórico de los cerramientos de madera, se procedió a la protección perimetral mediante plásticos, aunque no es necesario ya que el producto no genera salpicaduras.



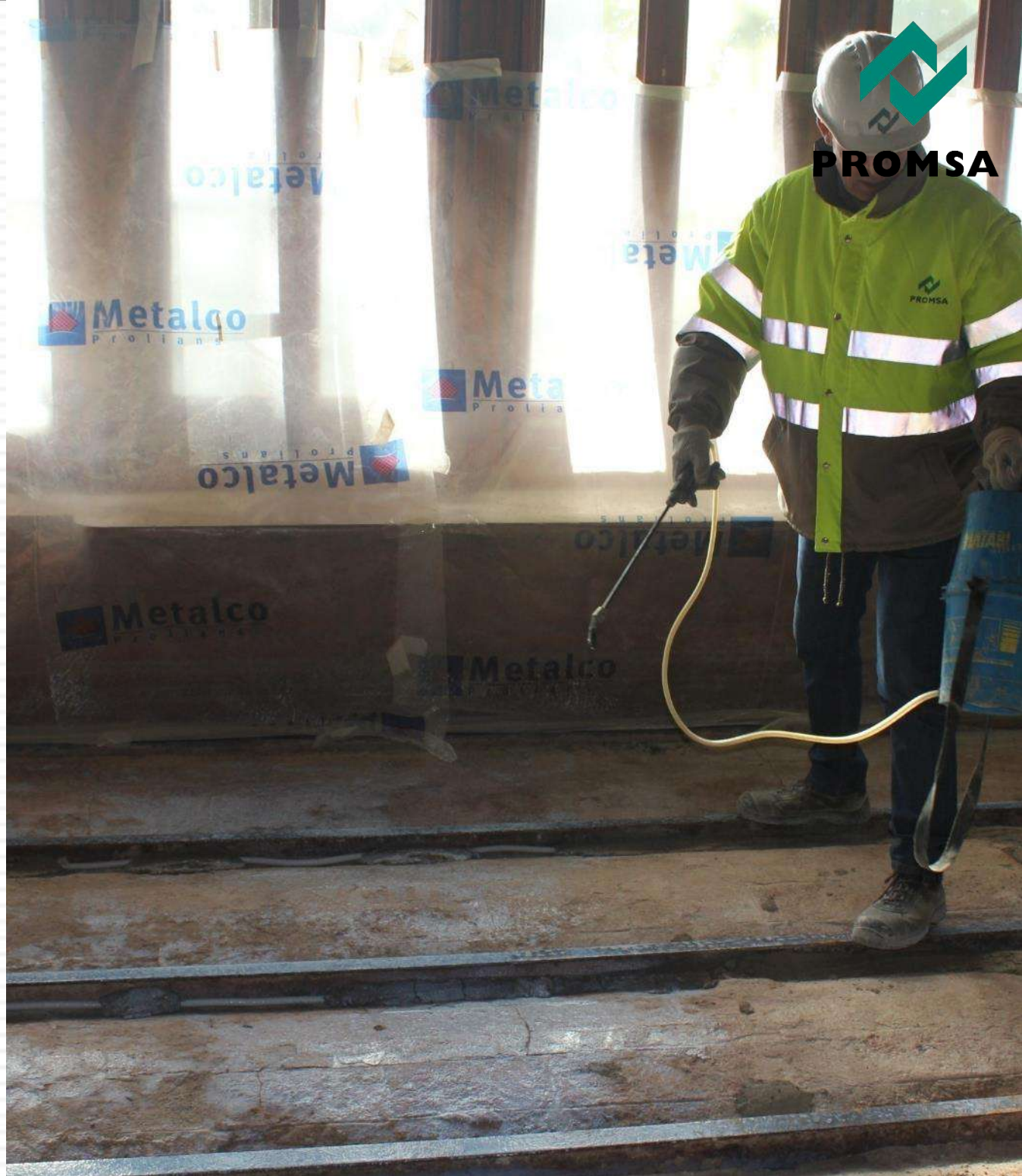
**PROMSA**



## 2. APLICACIÓN DE LA CAPA DE IMPRIMACIÓN.

Antes de proceder a la colocación de HALF, se debe aplicar una capa de imprimación con resinas en la superficie a tratar. En esta imagen se puede observar la aplicación por vía directa mediante rodillo.





## 2. APLICACIÓN DE LA CAPA DE IMPRIMACIÓN.

En esta imagen se puede observar la aplicación de la capa de imprimación previa a la aplicación del HALF, aplicándose el producto mediante pulverización.



**PROMSA**



### 3. COLOCACIÓN DE LOS NIVELES

Al tratarse de un producto autocompactante, ocupará todo el volumen al que va destinado, aun así es necesario que mediante un sistema de arañas se controle la nivelación de la superficie, para tener referencias y asegurar que la superficie queda perfectamente nivelada.



**PROMSA**



#### 4. APLICACIÓN DE HALF.

Mediante un sistema de bombeo y mangueras, el hormigón HALF es transportado con facilidad y de forma rápida hasta su punto de aplicación en la obra.

Su distribución de forma homogénea en la superficie se realiza de forma sencilla, rápida, segura y ergonómica.



**PROMSA**



#### 4. APLICACIÓN DE HALF.



**PROMSA**



#### 4. APLICACIÓN DE HALF.

Sistema de mangueras a través de las que el producto se transporta des de el camión hormigonera hasta el punto de aplicación.



**PROMSA**



## 5. DESAIREADO

HALF solamente requiere de un ligero proceso de desaireado, que permite eliminar las pocas partículas de aire que puedan quedar ocluidas en el interior del producto. No se requerirá de ningún proceso de vibrado. Asimismo el proceso sirve también para lograr una superficie completamente plana.



**PROMSA**



5. DESAIREADO



**PROMSA**



## 6. RETIRADA DE LAS ARAÑAS DE NIVELACIÓN Y PROCESO DE FRAGUADO

Realizado el desaireado, solamente se deberán retirar las arañas que sirven de referencia para la nivelación, y se podrá proceder a la espera del fraguado del material.

En un plazo de 48 horas, podrá ser transitado. La colocación del acabado final, estará en función de la humedad remanente del producto, la pérdida de la que se puede favorecer mediante ventilación y temperatura. Para la utilización de cemento cola, se podrá proceder a su aplicación en 48 horas.





**PROMSA**



6. RETIRADA DE LAS ARAÑAS DE NIVELACIÓN Y  
PROCESO DE FRAGUADO



**PROMSA**



## TEXTURA DEL HALF

La textura que presenta el hormigón HALF en estado fresco y aplicado es el que se muestra en la fotografía superior.



**PROMSA**



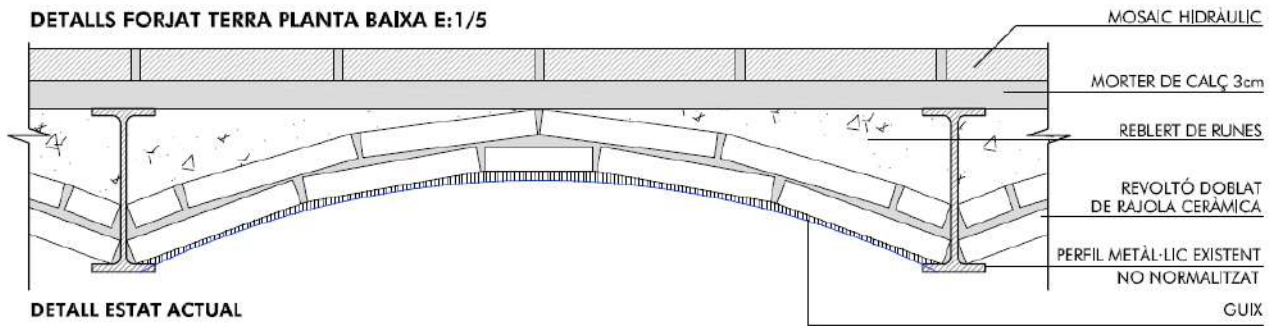
## TEXTURA DE HALF

La textura que presenta el hormigón HALF un aplicado y fraguado es la que se muestra en la fotografía superior.

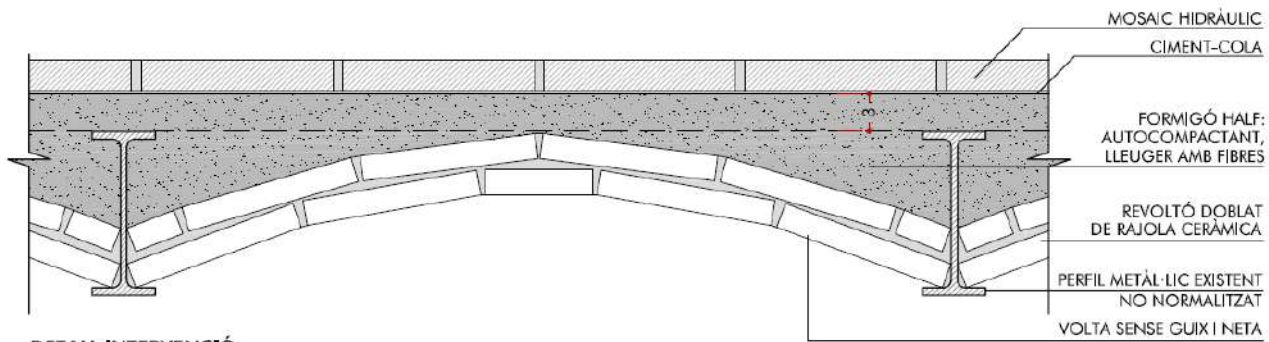


**PROMSA**

**DETALLS FORJAT TERRA PLANTA BAIXA E:1/5**



**DETALL ESTAT ACTUAL**



**DETALL INTERVENCIÓ**

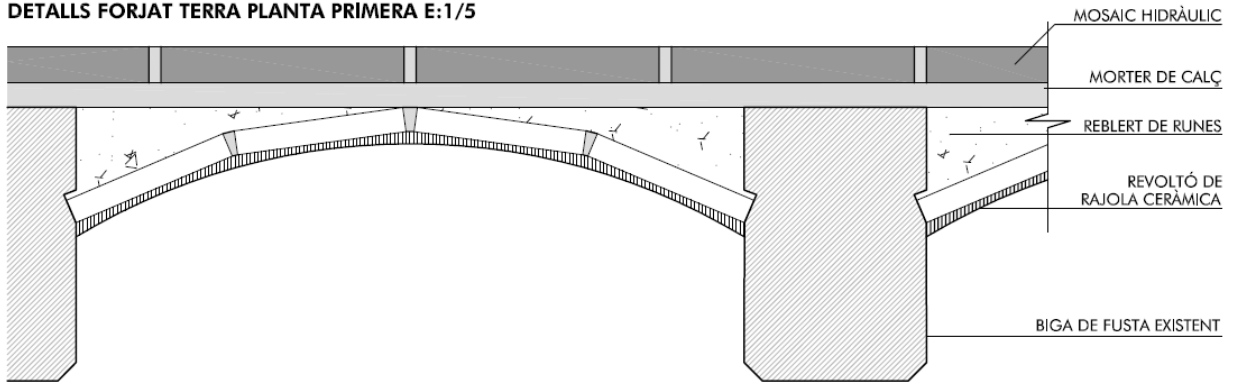


Detalles del forjado de planta baja y de su intervención mediante HALF.

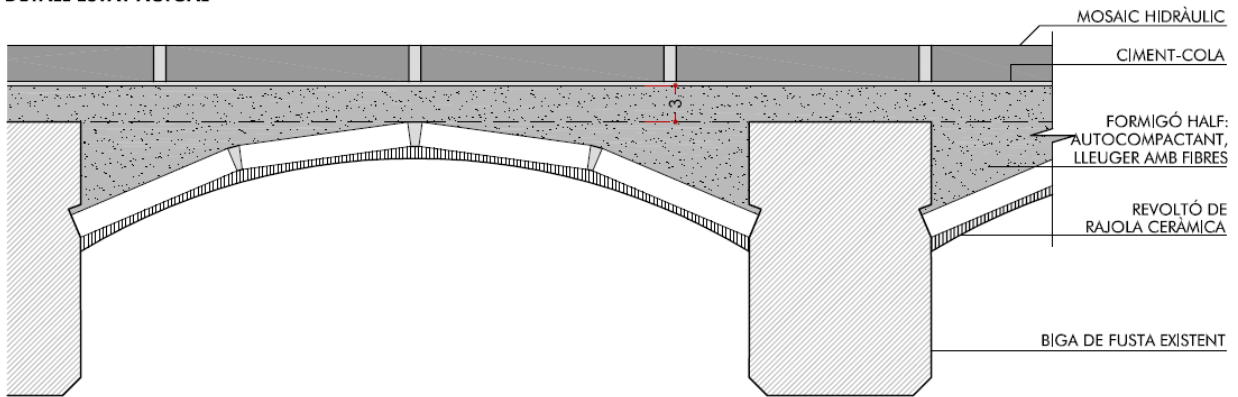


PROMSA

DETALLS FORJAT TERRA PLANTA PRIMERA E:1/5



DETALL ESTAT ACTUAL



DETALL INTERVENCIÓ

0 1 2 3 4 5cm

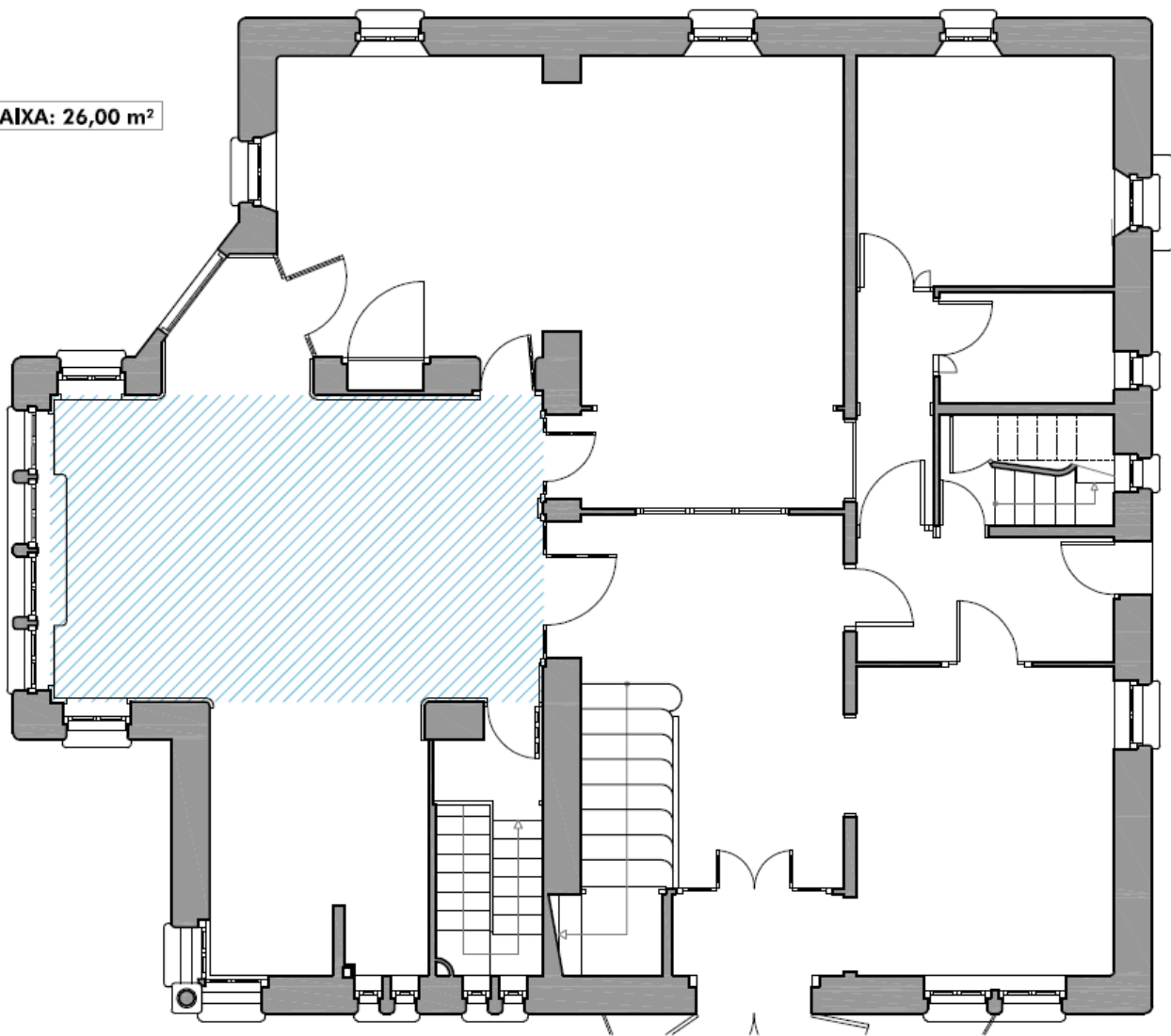
ESCALA 1:5



Detalles del forjado de planta baja y de su intervención mediante HALF.

D

BAIXA: 26,00 m<sup>2</sup>



CAPA DE COMPRESSIÓ  
AMB MORTER HALF

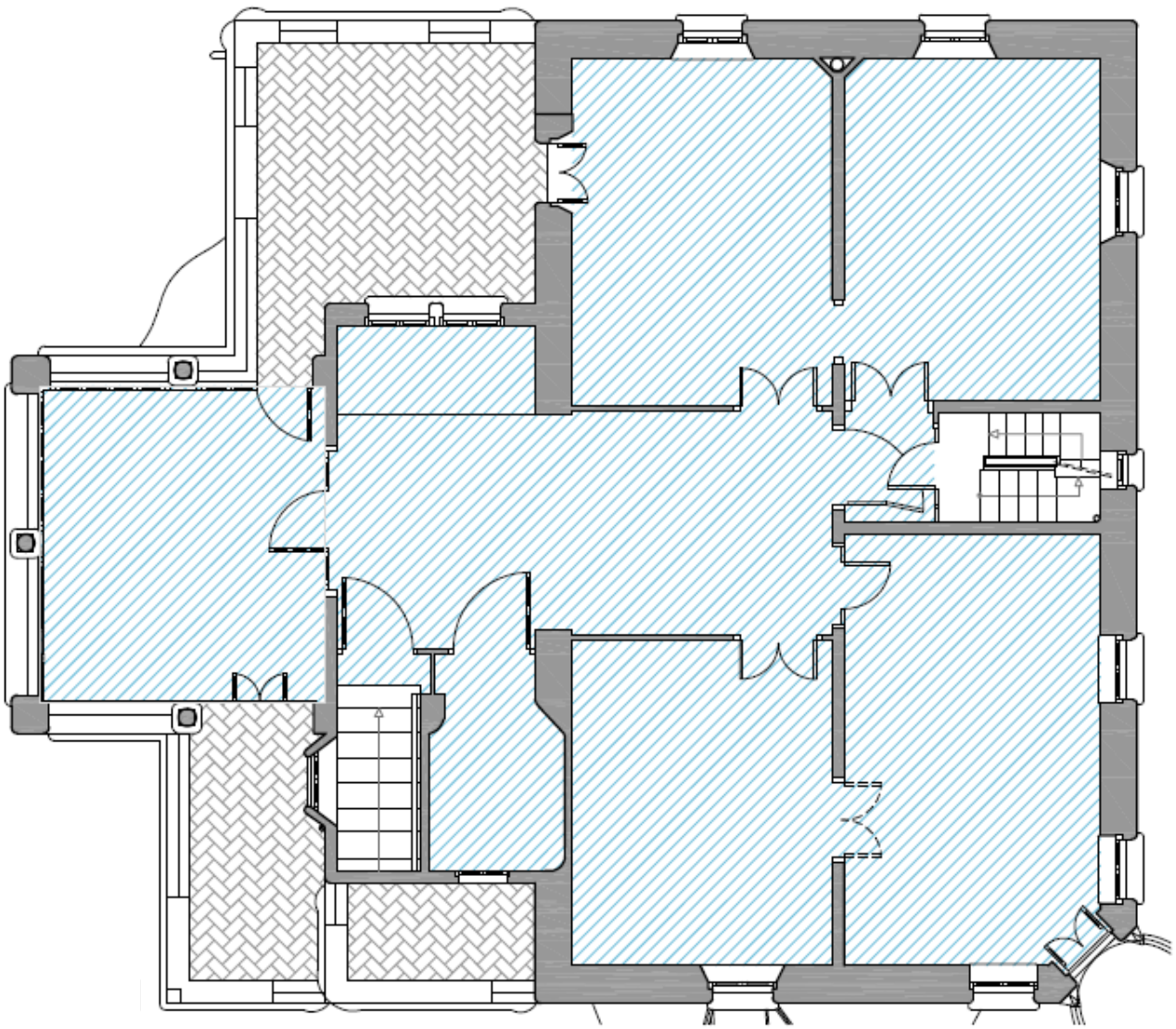
SUBSISTEMA ESTRUCTURAL:  
CAPA DE COMPRESSIÓ FORJATS EXISTENTS


MATERIAL:  
FORMIGO HALF: AUTOCOMPACTANT,  
LLEUGER AMB FIBRES

**CGB**  
ARQUITECTURA  
URBANISME



Detalles del forjado de planta baja y de su  
intervención mediante HALF.



 CAPA DE COMPRESSIÓ  
AMB MORTER HALF

SUBSISTEMA ESTRUCTURAL:  
CAPA DE COMPRESSIÓ FORJATS EXISTENTS

MATERIAL:  
FORMIGO HALF: AUTOCOMPACTANT,  
LLEUGER AMB FIBRES

**CGB**  
ARQUITECTURA  
URBANISME



Detalles del forjado de planta primera y de su intervención mediante HALF.



## DATOS TÉCNICOS

NORMATIVA ENSAYOS

FICHA TÉCNICA HALF





**PROMSA**

# NORMATIVA ENSAYOS

- Normativa de referencia seguida para los ensayos del hormigón en estado fresco:
  - Escurrimiento, según UNE 83361:2007
  - Escurrimiento con anillo japonés, según UNE 83362:2007
  - Aire ocluido, según UNE-EN 12350:2006
  - Densidad, según UNE-EN 12350-6:2006
  
- Normativa de referencia seguida para la caracterización mecánica del HALF:
  - Resistencia a compresión de probetas, según UNE 12390:2003
  - Resistencia a tracción, ensayo brasileño, según UNE 83306:1985
  - Resistencia a tracción, ensayo Barcelona, según UNE 83515
  - Densidad por medio de determinación del volumen y de la masa de las probetas según UNE-EN 12390-7:2001



**PROMSA**

# FICHA TÉCNICA HALF

## HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE LIGERO CON FIBRAS (HALF)

Promotora Mediterranea-2, S.A. Ctra. N-340. Apdo. n° 32  
08620 Sant Vicenç dels Horts (Barcelona)

[sac@promsa.cemolins.es](mailto:sac@promsa.cemolins.es)

Tel. 93 680 60 20 Fax. 93 656 99 46



Tamaño máximo del árido	10 mm
Consistencia	Autocompactante (Anejo 17 EHE-08)
Dosificación cemento	≥ 450 Kg/m <sup>3</sup>
Tipo de árido	Natural + Ligero
Tipo de fibras	Poliméricas
Densidad aparente seco	1600 - 1800 Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia a compresión (28 días) *	15,0 - 20,0 MPa
Resistencia a flexo tracción (28 días) *	2,5 - 3,0 MPa
Espesor	3 - 20 cm
Color	Compatible con pigmentos inorgánicos
Características adicionales	Bombeable Ausencia de armado No requiere vibración
Condiciones para su aplicación	Las mismas que un hormigón convencional
Condiciones de curado	Dejar secar el producto como mínimo una semana desde la aplicación

\* Producto suministrado por dosificación. Las resistencias declaradas son valores orientativos.

Última revisión: 01/09/2017



**PROMSA**

# FICHA TÉCNICA HALF+

## HORMIGÓN AUTOCOMPACTANTE LIGERO CON FIBRAS "PLUS" (HALF+)

Promotora Mediterranea-2, S.A. Ctra. N-340. Apdo. nº 32  
08620 Sant Vicenç dels Horts (Barcelona)

[sac@promsa.cemolins.es](mailto:sac@promsa.cemolins.es)

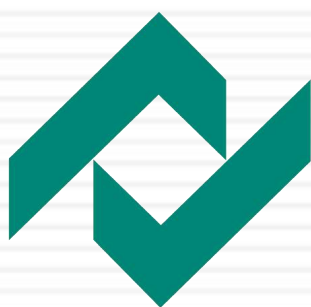
Tel. 93 680 60 20 Fax. 93 656 99 46



Tamaño máximo del árido	10 mm
Consistencia	Autocompactante (Anejo 17 EHE-08)
Dosificación cemento	≥ 475 Kg/m <sup>3</sup>
Tipo de árido	Natural + Ligero
Tipo de fibras	Poliméricas
Densidad aparente seco	1800 - 2000 Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia a compresión (28 días) *	20,0 - 25,0 MPa
Resistencia a flexo tracción (28 días) *	3,0 - 3,5 MPa
Espesor	3 - 20 cm
Color	Compatible con pigmentos inorgánicos
Características adicionales	Bombeable Ausencia de armado No requiere vibración
Condiciones para su aplicación	Las mismas que un hormigón convencional
Condiciones de curado	Dejar secar el producto como mínimo una semana desde la aplicación

\* Producto suministrado por dosificación. Las resistencias declaradas son valores orientativos.

Última revisión: 01/09/2017



**PROMSA**

ATENCIÓN AL CLIENTE: 93.680.60.20  
[sac@promsa.cemolins.es](mailto:sac@promsa.cemolins.es)

HALF