

Nº INFORME: 14882-2. Hoja 1 de 3

## INFORME DE CLASIFICACIÓN DE REACCIÓN AL FUEGO

CLIENTE: FOREL, S.A.

SOLICITANTE: Esteban Pérez

DIRECCIÓN: C/ Turquesa, nº 15  
47012 VALLADOLID

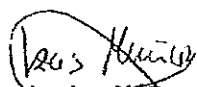
MATERIAL ENSAYADO: FORJADO ALIGERADO  
REF. «SISTEMA BOVEDILLA FOREL»

OBJETO DE LA PETICIÓN: CLASIFICACIÓN SEGÚN UNE-EN 13501-1:2002


FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 13/02/2007

La clasificación que se facilita en este informe solo se refiere al material recibido y sometido a ensayo en este Centro de Investigación en las fechas indicadas y no tiene validez si no va acompañado del informe nº 14882-1.

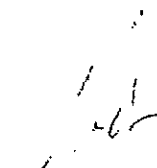
Este Informe consta de tres (3) páginas y no podrá ser reproducido sin la autorización expresa de CIDEMCO, excepto cuando lo sea de forma íntegra.



Izaskun Muñoz  
Técnico Área Ingeniería del fuego  
Dpto. Construcción



Izaskun Martínez  
Resp. Área Ingeniería del fuego  
Dpto. Construcción



Aster Maiztegi  
Director Dpto. Construcción

## 1.- OBJETIVO DEL INFORME

El objetivo del presente informe es definir la clasificación de reacción al fuego obtenida por el forjado aligerado de poliestireno expandido referenciadas como «**SISTEMA BOVEDILLA FOREL**» de acuerdo con la norma EN 13501-1:2002 *«Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego»*.

## 2.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA OBJETO DE CLASIFICACIÓN

Las muestras «**SISTEMA BOVEDILLA FOREL**» se definen como muestras de forjado aligerado de poliestireno expandido recubiertas con yeso rápido y fino.

En el anexo del Informe 14882-1 se adjunta la ficha técnica de dicha muestra.

## 3.- INFORME EN EL QUE SE BASA LA CLASIFICACIÓN

LABORATORIO EMISOR:	<b>CIDEMCO</b> Bº Lasao, Área Anardi 5 20730 Azpeitia (Guipúzcoa)
MUESTRA ENSAYADA:	<b>Forjado aligerado.</b>
REFERENCIA COMERCIAL:	<b>«SISTEMA BOVEDILLA FOREL»</b>
SOLICITANTE DEL ENSAYO:	FOREL, S.A. C/ Turquesa, nº 16 47012 VALLADOLID
Nº INFORME DE ENSAYO:	14882-1
FECHA DE EMISIÓN:	13.02.07
ENSAYO REALIZADO:	Según norma UNE-EN 13823:2002 y UNE-EN ISO 11925-2:2002



Ciente: FOREL, S.A.  
Ref.: «SISTEMA BOVEDILLA FOREL»

### RESULTADOS DEL ENSAYO

METODO DE ENSAYO	PARAMETRO	RESULTADO
UNE-EN 13823:2002	FIGRA <sub>0,2 MJ</sub>	2,38 w/s
	FIGRA <sub>0,4 MJ</sub>	2,38 w/s
	LFS < borde	SI
	THR <sub>600S</sub>	0,52 MJ
	SMOGRA	0 m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>
	TSP <sub>600S</sub>	12,79 m <sup>2</sup>
UNE-EN ISO 11925-2:2002	Gotas / partículas en llamas	NO
	F <sub>8</sub> ≤ 150 mm (en 60 seg.)	SI
	Inflamación de papel de filtro	NO

### 4.- CLASIFICACIÓN

De acuerdo con la norma EN 13501-1:2002, las muestras de forjado aligerado de poliestireno expandido referenciadas «**SISTEMA BOVEDILLA FOREL**» recibidos en CIDEMCO el 13 de noviembre de 2006 reciben la siguiente clasificación:

**CLASIFICACIÓN: B; S1; d0**



Ciente: FOREL, S.A.  
Ref.: «SISTEMA BOVEDILLA FOREL»



Asociación para  
el Fomento de  
la Investigación y  
la Tecnología de  
la Seguridad  
contra Incendios

Centro de  
Ensayos e  
Investigación  
del Fuego

Informe de Clasificación nº: 6660/04-2-C1

Nº Notificación: 1168

Fecha de emisión: 04-Nov-04

Hoja 1 de 7

# Informe de Clasificación de Resistencia al Fuego

## Elemento objeto de Clasificación

### Forjado Bidireccional

– Denominación Comercial:

“Forjado reticular de poliestireno expandido,  
interje (80 x 80), nervio 12 y canto estructural  
30”

## Solicitante

**FOREL, S.A.**

Domicilio: Turquesa, Parcela 261  
47012 – VALLADOLID  
España  
Fax: 983 202 198  
Tlfno 983 396 822

**Sede Central y Laboratorios:**  
C/ Río Estenilla, s/n  
Pol. Ind. Sta. Mª de Benquerencia  
E-45007 - TOLEDO  
Tels: +34 925 23 15 59 / 26 42  
Fax: +34 925 24 06 79  
E-mail: [afiti@afiti.com](mailto:afiti@afiti.com)

**Sede Social y Laboratorios:**  
Ant. Ctra. Valencia, km 23,400  
E-28500 - Arganda del Rey  
MADRID  
Tels: +34 91 871 35 24 / 37 55  
Fax: +34 91 871 20 05  
E-mail: [licof@afiti.com](mailto:licof@afiti.com)

Tomás de la Rosa Sánchez, Director General de AFITI (Asociación para el Fomento de la Investigación y la Tecnología de la Seguridad contra Incendios) manifiesta:

☐ Que LICOF es el Centro de Ensayos e Investigación del Fuego correspondiente a la Unidad Técnica acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), para actuar al amparo de los expedientes de ENAC nº 41/LE104 y nº 41/LE204.

05 de noviembre de 2004



Fdo: Tomás de la Rosa Sánchez  
Director General de AFITI



**Reconocimientos / Acreditaciones:**

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, MINISTERIO DE FOMENTO, EGOLF y ENAC.

**Organismo Notificado:**

ORGANISMO NOTIFICADO A LA COMISIÓN EUROPEA CON EL N° 1168.

**Miembro de:**

AEC, AELAF, AENOR, ASELF, AIDICO, EGOLF, ENAC, EUROLAB, FORÉTICA Y NFPA.

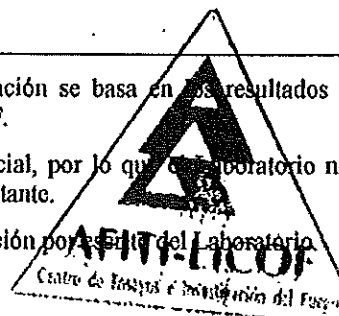
## ÍNDICE

PORTADA .....	Hoja 1
<i>Dorso de Portada con Notas Informativas</i>	
ÍNDICE .....	Hoja 2
1.- OBJETO DEL INFORME .....	Hoja 3
2.- DETALLES DEL ELEMENTO .....	Hoja 3
OBJETO DE CLASIFICACIÓN	
3.- INFORME Y RESULTADOS DE ENSAYO EN LOS QUE SE BASA ESTA CLASIFICACIÓN.....	Hoja 3
4.- CLASIFICACIÓN Y CAMPO DE APLICACIÓN DIRECTA .....	Hoja 5
5.- LIMITACIONES.....	Hoja 7

La Clasificación de la Resistencia al Fuego incluida en este Informe de Clasificación se basa en los resultados e información contenida en el Informe Técnico n° 6660/04-2 emitido por AFITI-LICOF.

La información contenida en este Informe de Clasificación tiene carácter confidencial, por lo que el Laboratorio no facilitará a terceros información relativa a este Informe, salvo que lo autorice el Solicitante.

El presente Informe de Clasificación no debe reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio.



## 1.- OBJETO DEL INFORME

El presente Informe de Clasificación de Resistencia al Fuego define la clasificación de la Resistencia al Fuego asignada al forjado bidireccional, denominado por el solicitante como "Forjado reticular de poliestireno expandido, interje (80 x 80), nervio 12 y canto estructural 30" de acuerdo con los procedimientos establecidos en la norma EN 13501-2:2003 *"Clasificación de comportamiento al Fuego de productos y materiales de la construcción. Parte 2: Clasificación usando datos procedentes de ensayos de Resistencia al Fuego"*

## 2.- DETALLES DEL ELEMENTO OBJETO DE CLASIFICACIÓN

### 2.1.- TIPO DE FUNCIÓN

El elemento " Forjado reticular de poliestireno expandido, interje (80 x 80), nervio 12 y canto estructural 30", se define como "Forjado bidireccional". Su función es la de resistir el incendio con relación a las características de comportamiento al fuego dadas en el apartado 5 de la norma UNE EN 13501-2:2003.

### 2.2.- DESCRIPCIÓN

El elemento está completamente descrito en el informe de ensayo sobre el que se basa esta clasificación. Dicho informe se identifica en el capítulo 3 del presente informe.

## 3.- INFORME Y RESULTADOS DE ENSAYO EN LOS QUE SE BASA LA CLASIFICACIÓN.

Este Informe de Clasificación se basa en el siguiente informe técnico de ensayo:

- Laboratorio emisor: AFITI LICOF.  
Antigua Ctra de Valencia km 23,400  
28500-ARGANDA DEL REY (Madrid)  
Tel: +34 91 871 3524. Fax: +34 91 871 2005
- Nº Notificación: 1168
- Muestra ensayada: Forjado bidireccional
- Denominación comercial: "Forjado reticular de poliestireno expandido interje (80 x 80), nervio 12 y canto estructural 30".
- Solicitante: FOREL, S.A.  
Turquesa, Parcela 261  
47012 – VALLADOLID (España)  
Tlfno: 983 396 822  
Fax: 983 202 198
- Nº Informe Ensayo: 6660/04-2
- Fecha de emisión: 05-Nov-04



□ **Condiciones de exposición:**

- Curva Temperatura/Tiempo: Estándar
- Dirección de exposición: Cara inferior del forjado
- Número de caras expuestas: Una

□ **Resultados de ensayo:**

MUESTRA 6660A

<b>➤ CAPACIDAD PORTANTE (R)</b>		<b>240 MINUTOS</b>
	.....	(habiendo sido detenido el ensayo por mutuo acuerdo con el solicitante)
• FLEXIÓN $< L^2/400d$	.....	<b>240 MINUTOS</b>
		(habiendo sido detenido el ensayo por mutuo acuerdo con el solicitante)
• VELOCIDAD FLEXIÓN $< L^2/9000d$	.....	<b>240 MINUTOS</b>
		(habiendo sido detenido el ensayo por mutuo acuerdo con el solicitante)
<b>➤ INTEGRIDAD (E)</b>		<b>240 MINUTOS</b>
	.....	(habiendo sido detenido el ensayo por mutuo acuerdo con el solicitante)
• TAMPON DE ALGODÓN	.....	<b>240 MINUTOS</b>
		(habiendo sido detenido el ensayo por mutuo acuerdo con el solicitante)
• GALGAS Ø 6 mm	.....	<b>240 MINUTOS</b>
		(habiendo sido detenido el ensayo por mutuo acuerdo con el solicitante)
• GALGAS Ø 25 mm	.....	<b>240 MINUTOS</b>
		(habiendo sido detenido el ensayo por mutuo acuerdo con el solicitante)
• LLAMAS SOSTENIDAS $> 10$ s	.....	<b>240 MINUTOS</b>
		(habiendo sido detenido el ensayo por mutuo acuerdo con el solicitante)
<b>➤ AISLAMIENTO (I)</b>		<b>240 MINUTOS</b>
	.....	(habiendo sido detenido el ensayo por mutuo acuerdo con el solicitante)
• TEMPERATURA MEDIA	.....	<b>240 MINUTOS</b>
		(habiendo sido detenido el ensayo por mutuo acuerdo con el solicitante)
• TEMPERATURA MÁXIMA	.....	<b>240 MINUTOS</b>
		(habiendo sido detenido el ensayo por mutuo acuerdo con el solicitante)





#### 4.- CLASIFICACIÓN Y CAMPO DE APLICACIÓN DIRECTA

##### 4.1.- NORMA DE CLASIFICACIÓN

Esta clasificación se ha realizado de acuerdo al apartado 7.3.3 de la norma EN 13501-2:2003.

##### 4.2.- CLASIFICACIÓN

El elemento "Forjado reticular de poliestireno expandido, intereje (80 x 80), nervio 12 y canto total 30", se clasifica de acuerdo a la siguiente combinación de parámetros y clasificaciones. No se permite ninguna otra clasificación.

REI 240
---------

##### 4.3.- CAMPO DE APLICACIÓN DIRECTA

El elemento "Forjado reticular de poliestireno expandido, intereje (80 x 80), nervio 12 y canto estructural 30" tiene el siguiente campo de aplicación directa de resultados de acuerdo a la norma UNE EN 13501-2:2003.

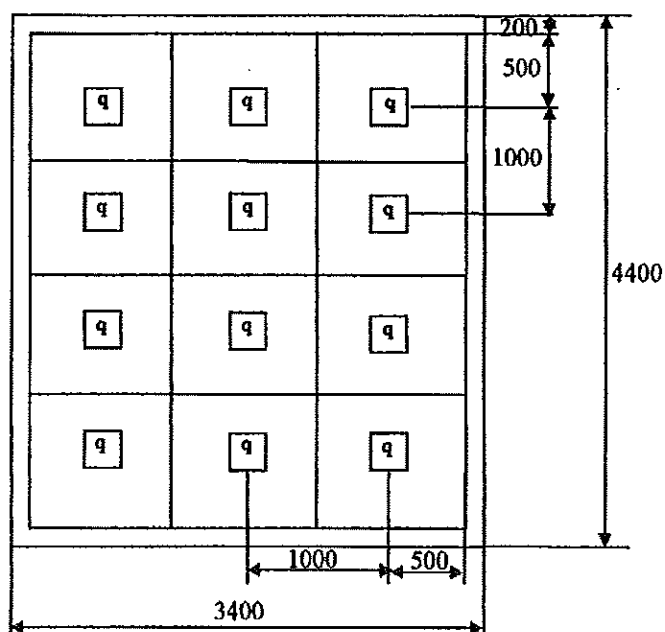
Según lo establecido en el capítulo 13 de la norma UNE EN 1365-2:2000, los cambios que, de forma automática por parte del solicitante, pueden efectuarse sobre esta muestra manteniendo la clasificación obtenida, sin necesidad de realizar ensayos adicionales son:

***Nota:** En negrita se resaltan los valores de referencia correspondientes a la muestra ensayada, a partir de los cuales se pueden realizar los cambios previstos. Los valores de referencia que no se incluyen en este capítulo se incluyen en la Memoria Técnica del informe de ensayo sobre el cual se basa la presente clasificación.*

Los resultados del ensayo son aplicables directamente a construcciones semejantes a la ensayada, siempre que cumplan las siguientes condiciones:

- RESPECTO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL:

- \* Los momentos y esfuerzos cortantes máximos obtenidos empleando el mismo método de cálculo de la carga de ensayo no son superiores a los que se han ensayado.
- \* Momento máximo generado en el ensayo (sin mayoración de cargas y teniendo en cuenta el peso propio del forjado).



La fórmula utilizada para el cálculo del momento máximo generado ha sido la siguiente:

$$M_{max}(kg \times m) = \kappa \cdot q \cdot a^2$$

Donde:

$q \equiv$  Carga uniforme = 3910,5kg/m

$a \equiv$  Ancho del forjado = 3,4m

$b \equiv$  Largo del Forjado = 4,4m

$\kappa \equiv$  0,069 (según tablas)

Sustituyendo dichos valores se obtiene  $M_{max} = 3119,24 \text{ kg.m}$

**Todo lo que no conste expresamente en este capítulo no se considera objeto de posible cambio sin aprobaciones expresas adicionales.**

## 5.- LIMITACIONES

### 5.1.- ADVERTENCIA

Este informe no representa una aprobación de tipo o certificación de producto

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_

Arganda del Rey, 05 de Noviembre de 2004

VºBº



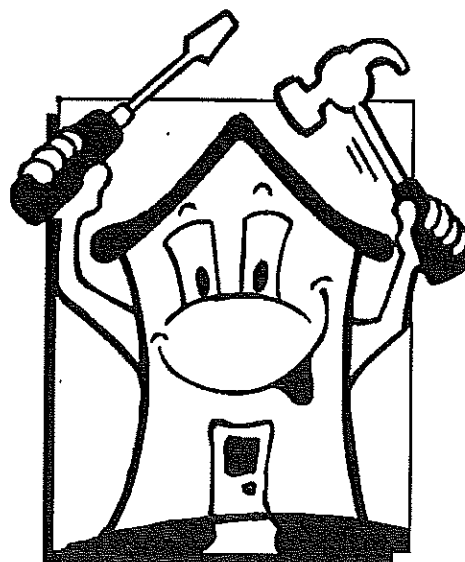
Fdo: Tomás de la Rosa Sánchez  
Dirección Técnica del LICOF



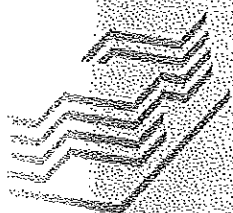
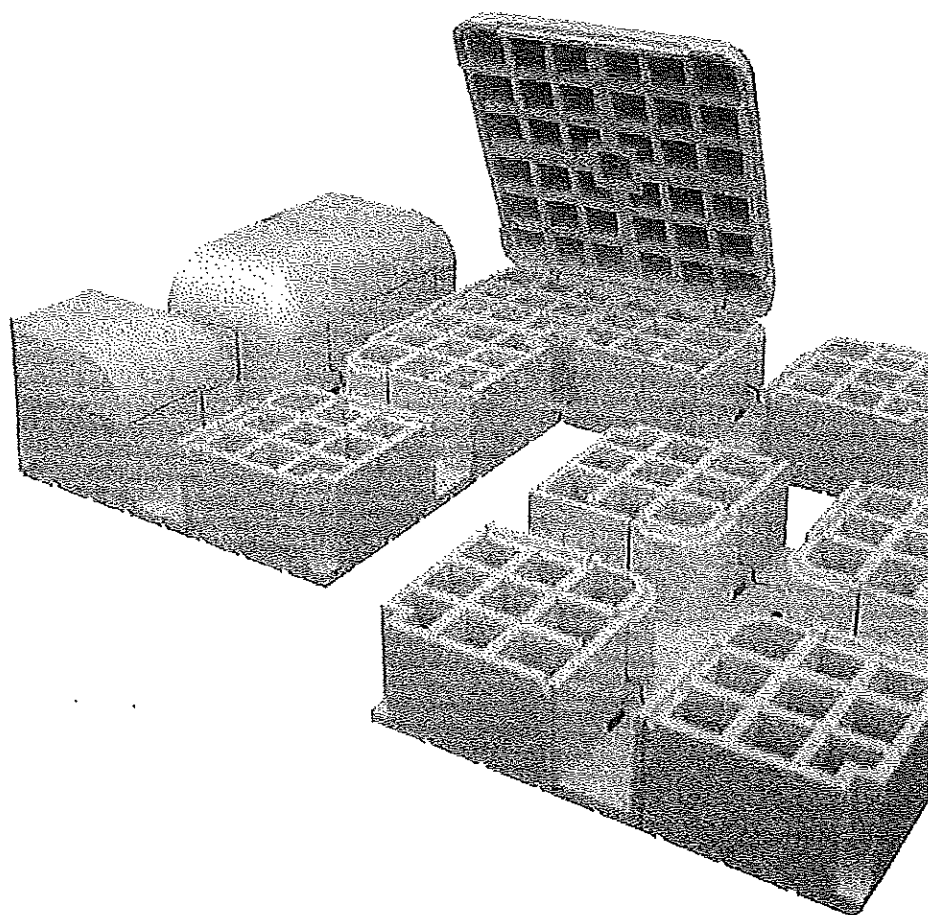
Fdo: Agustín Garzón Cabrerizo  
Subdirección Técnica del Laboratorio de  
Resistencia al Fuego



# Forjado Reticular



## Manual del Usuario



**FOREL®**

Forjados Ligeros

Versión 6.0

## Prólogo

**FOREL, SA**, consciente de su compromiso con la calidad en la fabricación y puesta en obra de sus productos, describe las características técnicas del forjado a través del presente manual.

**ENHORABUENA** por haber adquirido una vivienda construida con **Sistema FOREL**.



Premio a la Calidad  
Aplicada 1996 (AVEA)



## Índice

---

- Informe de resistencia al fuego en el sistema reticular FOREL. ....	4
- Informe de evaluación energética. ....	5
- Colocación de anclajes en techos. ....	6
- Colocación de lamparas halógenas. ....	7



#### 4.- CLASIFICACIÓN Y CAMPO DE APLICACIÓN DIRECTA

##### 4.1.- NORMA DE CLASIFICACIÓN

Esta clasificación se ha realizado de acuerdo al apartado 7.3.3 de la norma EN 13501-2:2003.

##### 4.2.- CLASIFICACIÓN

El elemento "Forjado reticular de poliestireno expandido, intereje (80 x 80), nervio 12 y canto total 30", se clasifica de acuerdo a la siguiente combinación de parámetros y clasificaciones. No se permite ninguna otra clasificación.

REI 240

##### 4.3.- CAMPO DE APLICACIÓN DIRECTA

El elemento "Forjado reticular de poliestireno expandido, intereje (80 x 80), nervio 12 y canto estructural 30" tiene el siguiente campo de aplicación directa de resultados de acuerdo a la norma UNE EN 13501-2:2003.

Según lo establecido en el capítulo 13 de la norma UNE EN 1365-2:2000, los cambios que, de forma automática por parte del solicitante, pueden efectuarse sobre esta muestra manteniendo la clasificación obtenida, sin necesidad de realizar ensayos adicionales son:

***Nota:** En negrita se resaltan los valores de referencia correspondientes a la muestra ensayada, a partir de los cuales se pueden realizar los cambios previstos. Los valores de referencia que no se incluyen en este capítulo se incluyen en la Memoria Técnica del informe de ensayo sobre el cual se basa la presente clasificación.*

Los resultados del ensayo son aplicables directamente a construcciones semejantes a la ensayada, siempre que cumplan las siguientes condiciones:

##### - RESPECTO DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL:

- \* Los momentos y esfuerzos cortantes máximos obtenidos empleando el mismo método de cálculo de la carga de ensayo no son superiores a los que se han ensayado.
- \* Momento máximo generado en el ensayo (sin mayoración de cargas y teniendo en cuenta el peso propio del forjado).

El presente Informe de Clasificación no debe reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio

Hoja 5 de 7



## CONCLUSIÓN FINAL DE LA EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL FORJADO FOREL EN LA EDIFICACIÓN

Como conclusión final de la Evaluación Energética del Forjado FOREL en la edificación, el CADE, Certifica que el Forjado FOREL:

- Presenta el **mejor aislamiento térmico** de entre los forjados clásicos de construcción.
- **No presenta Puentes Térmicos** significativos en fachada.
- Puede ser tratado para presentar un **buen aislamiento acústico**.
- Favorece la obtención de la **máxima calificación** en la **Certificación de Eficiencia Energética de Edificios**.

Consiguiendo con ello:

- Un importante **Ahorro Económico Anual**, que se materializa en una **menor demanda** de calefacción y agua caliente sanitaria y por lo tanto en un **menor consumo** de combustible (en el estudio realizado, de hasta un 39 %).
- Una reducción de las emisiones contaminantes (CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>, causantes del efecto invernadero y de la lluvia ácida) a la atmósfera, **protegiendo** con ello, el medio ambiente.

Certificado otorgado por el:

Centro de Ahorro y Diversificación Energética  
(C.A.D.E.).

Valladolid, 26 de enero de 1996.



Fdo.: Fco. Javier Rey Martínez

Director de Investigación del CADE

E.I.S. INGENIEROS INDUSTRIALES  
PASEO DEL CAUCE, s/n - 47011 VALLADOLID  
TEL. (983) 42 33 66 - FAX (983) 42 33 63

PAQUETE TECNOLÓGICO DE BOLSILLO (Pág. 208)  
47151 BOLSILLO (VALLADOLID)  
TEL. (983) 54 80 45 - FAX (983) 54 80 76

**www.forel.es**





## COLOCACIÓN DE ANCLAJES EN TECHOS

A la hora de colocar un anclaje para suspender un elemento del techo nos encontramos con dos situaciones, la primera de ellas es que el punto de anclaje coincida con la zona aligerada (cavidad de la bovedilla) y la segunda es que coincida con la zona maciza o de nervios. Para saber si un punto coincide con zona aligerada es suficiente con golpear con los nudillos y diferenciar el ruido del golpe.

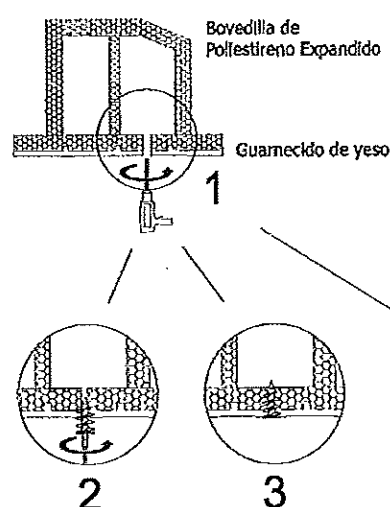
Para anclajes a los techos en zona aligerada se recomienda el empleo de dos tipos de anclajes disponibles en el mercado (ver Figura), ambos tipos de anclajes soportan cargas estáticas de hasta 15 Kg. (Instituto Eduardo Torroja, DIT 406):

### FISCHER FID 50



#### Colocación:

1. Hacer un orificio con un taladro de unos 10-12 mm.
2. Con ayuda de una llave de cabeza torx ir introduciendo el taco hacia dentro haciendo presión.
3. Una vez que hace tope el taco queda fijado.
4. Insertar un gancho autorroscante en el taco.

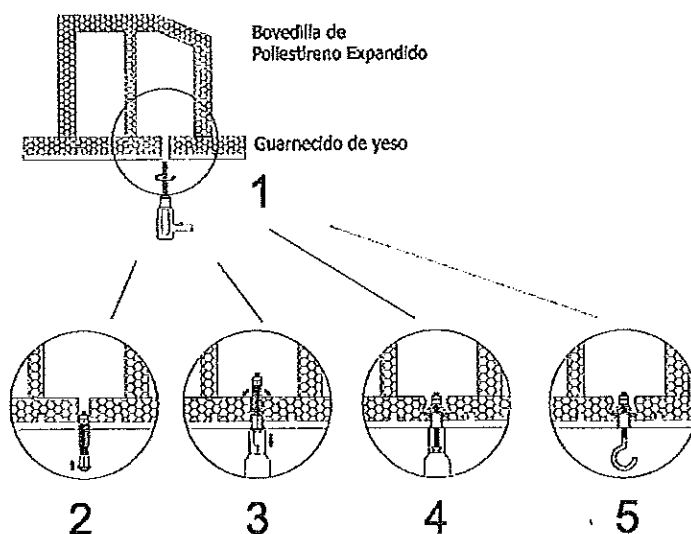


### HILTI HDD-S



#### Colocación:

1. Hacer un orificio con un taladro del diámetro del taco.
2. Introducir el taco hasta hacer tope con el yeso.
3. Con la ayuda del util de colocacion, tirar del tornillo hacia fuera lo que provoca la apertura del taco.
4. El taco queda completamente fijado.
5. El tornillo puede sustituirse por un gancho atornillado de la misma métrica



Si el punto donde se quiere colocar el anclaje coincide con un nervio o zona maciza (zunchos, jácena o ábaco), se utilizaría simplemente una broca y taco específicos para hormigón, cuidando que la longitud de éste salve los 3 cm de poliestireno.



## COLOCACIÓN DE LÁMPARAS HALÓGENAS

La colocación de lámparas halógenas en techos proyectados con yeso directamente (sin falso techo) es muy similar a la empleada en forjados de bovedilla tradicional. Como paso previo localizaremos la zona allgerada o de bovedilla (zona hueca) dando un simple golpe con los nudillos de la mano sobre el techo ya que va ser esta zona la única donde podremos colocar las lámparas halógenas.

### El procedimiento se describe a continuación:

1.- Centrado en cada punto de luz es necesario abrir, con un cuchillo dentado o serrucho, un cuadrado de 20 cm de lado aproximadamente, arrancando el poliestireno de los tabiques que asoman con el fin de crear una cavidad suficientemente amplia.

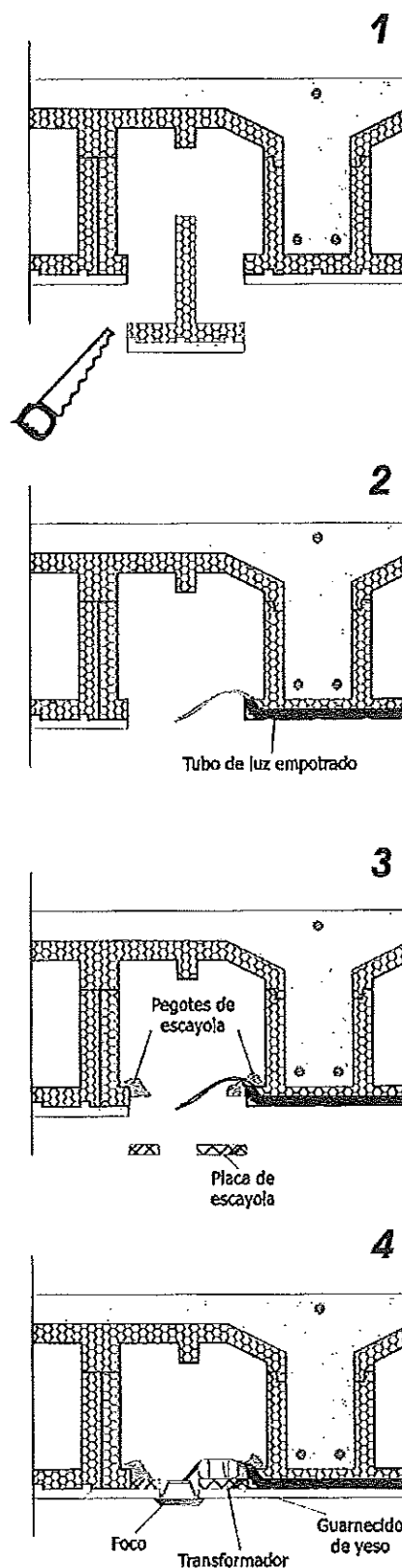
2.- La instalación de cable hasta cada cavidad se llevará a cabo empotrando el tubo flexible cuidadosamente.

3.- A continuación se prepara una placa de escayola cuadrada de dimensiones ligeramente menores que el orificio de la cavidad. En el centro de cada cuadrado de escayola se practica un agujero circular cuidando el diámetro para que el embellecedor de la lámpara se ajuste con precisión, empleando para ello un utensilio de sierra o una corona dentada para taladro.

4.- La sujeción de la placa de escayola en la cavidad se realizará tras haber metido en este con la mano pegotes de escayola con esparto colgando por todo el perímetro. De esta forma, al colocar el trozo de placa en su sitio queda adherido tras sujetarlo durante unos momentos. Es importante que la placa colocada quede a ras del resto del techo y cuidar que los extremos de los cables asomen previamente por el orificio circular. En la posterior etapa de aplicación de yeso es necesario respetar la forma y diámetros de los orificios, que, en todo caso, pueden después repasarse con la misma herramienta con el fin de un encaje perfecto del embellecedor. A la hora de la instalación definitiva se conecta el transformador (si se opta por focos halógenos de 12V), se introduce por el orificio de la lámpara, se coloca el embellecedor y, para finalizar, se conecta la lámpara y se encaja dentro del embellecedor.

Se aconseja el empleo de embellecedores ranurados y transformadores de baja reactancia con el fin de evitar la acumulación de calor.

También existe, obviamente, la posibilidad de la instalación habitual en falso techo.



**FOREL, SA**  
c/ Turquesa 15  
47012 Valladolid

Tfno: 00-34-983-396822  
Fax: 00-34-983-202198

forel@forel.es

---

**www.forel.es**

---