

# FORPOL

FORJADOS POLIVALENTES | ESTRUCTURAS



## FARLAP

FORJADO ALVEOLAR LIGERO

# 1. PRESENTACIÓN

## 1.1 Oficinas

Forpol Estructuras S.L.  
 C/Quarteres nº 2, 2on. 1a  
 43420 Santa Coloma de Queralt  
 (Tarragona) 977 881 987/ 680 41 033  
 web: [www.forpol.es](http://www.forpol.es)

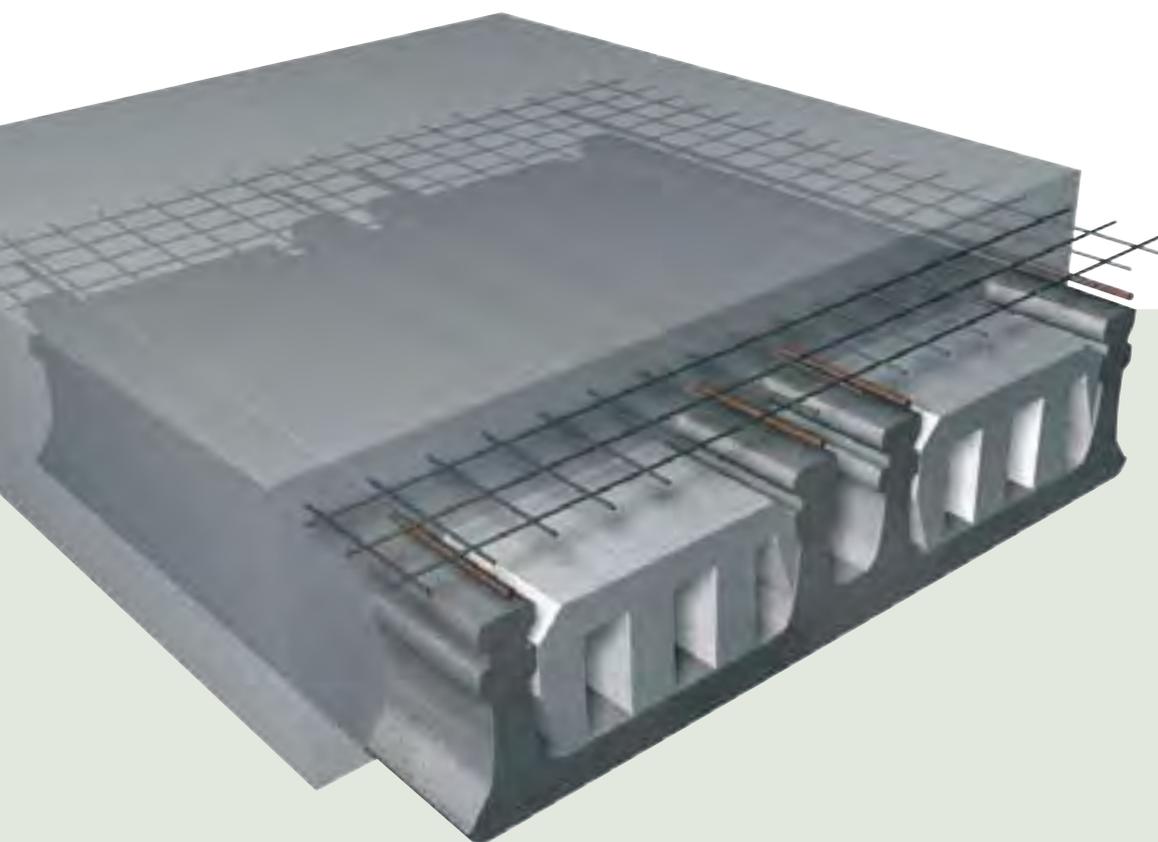
## 1.2 DESCRIPCIÓN DEL FORJADO

Se trata de dos modelos de losas prefabricadas, auto resistentes y pretensadas, FARLAP 22 y 25. FARLAP 22 y 25 con cantos de forjado acabado de 25, 26, 27, 29, 30, 33, 35, 38, 40, 43 y 45 cm.

El elemento prefabricado se compone de 4 nervios unidos a una base que ocupa todo el ancho de la losa.

En la sección final trabajan conjuntamente las semi losas pretensadas prefabricadas, el hormigón colocado "in situ" a las juntas y losa superior -capa de compresión-, Armadura resistente a momentos flectores negativos y la malla de reparto, colocadas en esta losa superior. La sección final del hormigón es muy parecido a las losas alveolares. El funcionamiento estructural de estas losas es más bien unidireccional, excepto en los esfuerzos que puedan transmitir a las losas lindantes a través de la capa de compresión y las juntas laterales. También en esta distribución de esfuerzo el elemento parece al forjado de las losas alveolares; por ello, -y en el que se considere que se pueda asimilar -debera tener en cuenta la normativa y los detalles constructivos de las losas alveolares.





## FORJADO ALVEOLAR RESISTENTE Y LIGERO DE ACERO PRETENSADO

- LA PLACA ALVEOLAR MÁS LIGERA (1,94 kN / m •)
- AUTOPORTANTE
- SIN contraflecha
- TECHOS COMPLETAMENTE ACABADOS
- ELEVACIÓN CON GRÚAS-TORRE
- RESISTENCIA AL FUEGO RF-240
- PLACAS HASTA 10 METROS DE LUZ

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1 CARACTERÍSTICAS DEL FORJADO FARLAP 22 Y 25

La nueva placa de forjado FARLAP tiene un peso de  $1,81 \text{ kN} / \text{m}^2$ . Esto la convierte en la placa alveolar más ligera del mercado. Con la capa de compresión, el peso del forjado alcanza los  $3,74 \text{ Kn} / \text{m}^2$ . (Forjado de canto 27 cm). El objetivo es aliviar al máximo la placa alveolar tradicional sin perder las propiedades de ésta.

La placa FARLAP tiene una anchura de 1 m, aunque se puede cortar longitudinalmente a un ancho mínimo de 45 cm y hasta 85 cm. Es autoportante hasta 9,00 m; a partir de estas medidas y en función de la sobrecarga se estudia cada caso en particular. Podemos llegar a unas longitudes de hasta 10,50 m pero apuntalando.



## 2.2 APLICACIONES

Tiene las mismas aplicaciones que la placa alveolar tradicional, por ejemplo: para forjados industriales, sobre muros de carga, sobre tableros de encofrado de jácenas unidireccionales de forma que quede plana la estructura por debajo, o sobre estructura de jácenas y pilares prefabricados como aparcamientos, centros comerciales, etc ... Se pueden utilizar también para forjados sanitarios o cubiertas inclinadas con aislamiento térmico incorporado.

## 2.3 VENTAJAS COMPETITIVAS

### Peso del forjado:

Gracias al diseño de los nervios y de la capa inferior de hormigón, el peso propio del forjado es muy inferior a la de las placas alveolares clásicas. Esto facilita que la grúa torre de la obra pueda elevar y colocar las piezas hasta su posición. Si hacemos una comparación:

- Peso propio de la placa Farlap 25 es de 2,01 kn / m<sup>2</sup>, por 3,40 kn / m<sup>2</sup> de la alveolar de 25.
- Peso propio del forjado Farlap 25 + 5 es de 3,96 kn / m<sup>2</sup>, por 5,00 kn / m<sup>2</sup> de la alveolar de 25 + 5.

### Estalvio en la estructura:

Las características resistentes permiten mantener unas luces de forjado muy superiores que los forjados unidireccionales tradicionales. Esto posibilita unas ventajas de diseño y economía en la estructura debido a la posibilidad de suprimir pórticos completos, ya que las placas de forjado pueden llegar, para sobrecargas habituales de vivienda, hasta longitudes de 10,50 m.

### Gran rapidez en la ejecución del forjado:

En función de las luces del forjado, (a luces más grandes, mejores resultados) la velocidad de ejecución de la estructura puede ser muy superior a la obtenida en los sistemas tradicionales de construcción. Esto se debe a diferentes factores:

- Disminución drástica de la cantidad de puntales, guías, sopandas y encofrados.
- No es necesario encofrar toda la planta.
- No se colocarán redes horizontales de seguridad, lo que en un forjado tradicional de viguetas y bovedillas, si es obligatorio.

### Placas autoportantes:

En las condiciones normales de ejecución, las placas de forjado son completamente autoportantes en toda su longitud hasta longitudes de 9 m, sin ser necesario la colocación de sopandas intermedios.

**Sin contraflecha:**

El centro de gravedad del pretensado y el del hormigón de la placa FARLAP están mucho más cercanos que los de la placa alveolar tradicional, esto hace que la pieza no tiene contraflecha, y por lo tanto es completamente plana..

**Eliminación del revestimiento inferior:**

La placa FARLAP es completamente lisa por la parte inferior, ya que se fabrica sobre pista metálica. Es por eso que está pensada para ir vista especialmente para techos de garajes, ahorrando así cualquier revestimiento de yeso. (Ahorro suplementario importante.)

**Aros de borde:**

Al tener dos grandes alveolos, nos permite extraer las bovedillas de poliestireno a la obra e introducir el aro o jácena de borde en la misma placa; lo que servirá para soportar el peso del cerramiento de fachada. Así el constructor se ahorrará de colocar cualquier encofrado.

## 3. CARACTERÍSTICAS RESISTENTES

**3.1 INTRODUCCIÓN**

Las características resistentes de los forjados FARLAP se basan en un diseño óptimo de las secciones del hormigón pretensado. Tanto para los estados últimos como los estados límite de servicio, la relación entre las luces que pueden alcanzar con cada tipo de forjado, respecto a su peso propio, es inmejorable.

Los forjados FARLAP se fabrican por cantos totales de:

-FARLAP 22 de cantos de 20+5, 22+4, 22+5, 25+4, 25+5, 30+4 i 30+5.

-FARLAP 25 de cantos de 25+5, 25+8, 25+10, 30+5, 30+8, 30+10, 35+5, 35+8 i 35+10.

Las secciones del forjado FARLAP se componen, en sentido ascendente, de tres partes diferenciadas:

-Una parte prefabricada de dimensiones fijas en hormigón pretensado, compuesto por una solera inferior de 4 cm de espesor de la que parten 4 nervios verticales.

-Un alvéolo entre cada dos nervios verticales, que se llenan con bovedillas de poliestireno, que varían en función del canto total del forjado.

-El hormigón vertido en obra para la ejecución de la losa superior o capa de compresión, que formará la placa alveolar

## 4. RESISTENCIA AL FUEGO

En el caso de estructuras de hormigón, la resistencia al fuego de la prelosa FARLAP viene definida en el Documento Básico DB-SI de CTE.

Para calcular las prelosas Farlap de forjado, tendremos que garantizar que la placa cumple con los criterios R, E y E, por taractar de un elemento portante y separador a la vez.

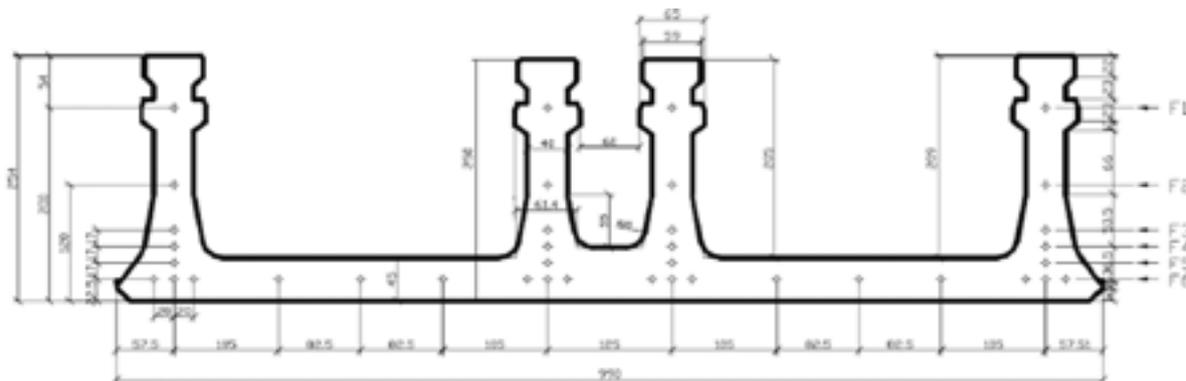
R: Capacidad resistente

E: Estanqueidad al paso de las llamas y gases calientes

I: Aislamiento térmico en de fuego

### Utilitzación de la placa para forjado

Resistencia al fuego: REI 120



Para la placa Farlap, se puede garantizar un REI 120 según la distancia equivalente am (recubrimiento mecánico)

Tabla 1: Estabilidad al fuego exigible a los elementos estructurales

Uso del recinto inferior al forjado considerado	Plantas sótano	Plantas encima de 0 a 15 m	Plantas encima de 15 a <28 m	Plantas encima de más de >28 m
Viviendas unifamiliares	30 min	30 min		
Vivienda, Residencial, Docente, Administrativo	120 min	60 min	90 min	120 min
Comercial, Pública, Concurrencia, Hospitalario	120 min	90 min	120 min	180 min
Aparcamientos en edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso	90 min	90 min	90 min	90 min
Aparcamientos situado bajo un uso diferente	120 min	120 min	120 min	120 min

## Ensayo de la placa farlap

En el caso de la placa FARLAP ha realizado un ensayo en laboratorio homologado:

Solicitante: EXTREMADURA 2000 DE ESTRUCTURAS.

Ensayo: Determinación y Clasificación de la Resistencia al fuego:

Norma ensayo: UNE 23093: 1981 Norma

clasificación: UNE 23802: 1979 Muestra:

Forjado unidireccional Farlap

Laboratorio de ensayo: ARTI LICOF (Asociación para el Fomento de la Investigación y Tecnología de la Seguridad Contra Incendios)

Resultado del ensayo:

De los datos obtenidos en el ensayo efectuado por ARTI LICOF, y de conformidad con el Anexo A de la Norma UNE 23802: 1979, se puede concluir que según las condiciones del ensayo descritas en el informe técnico N° 6372/03 y con la muestra especificada se obtiene lo siguiente:

Clasificación:

Identificación de la muestra: FARLAP

Clasificación según Norma UNE 23802: 1979

ESTABILIDAD AL FUEGO: 4h (240 min.)

ESTANQUEIDAD AL FUEGO: 4h (240 min.)

Parallamas: 4h (240 min.) RESISTENCIA AL

FUEGO: 4h (240 min.)

## 5. CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS

### Balance acústico del forjado FARLAP según CTE DB-HR

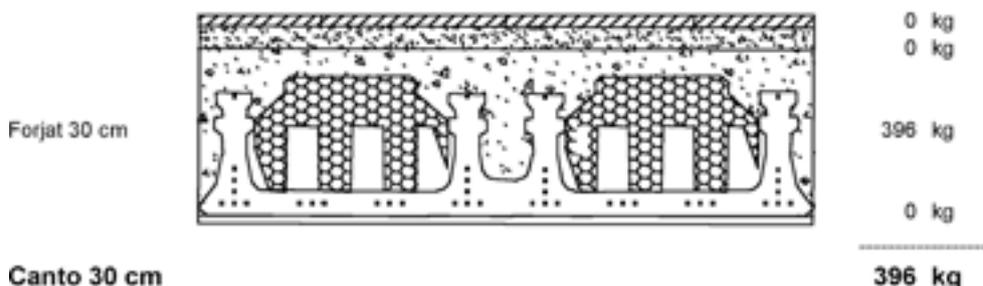
Valores límite de aislamiento

2,1,1, Aislamiento acústico al ruido aéreo

a) En los recintos protegidos (caso más desfavorable)  $RA > 55$  dBA  
Caso + desfavorable de la partición

2,1,2, Aislamiento acústico al ruido de impacto  $L_n < 65$  dB  
Caso + desfavorable

3, 1, 2, 3, 5 Condiciones mínimas de los elementos de separación horizontal  
Dice: los forjados que delimitan superiormente una unidad de uso Deben disponer de un suelo flotante y en su caso de un techo suspendido.  
La tabla 3.3 especifica los parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontales:



*La absorción del ruido AERI ha de ser mayor a 55 dBA*

*Cas + desfavorable*

$R = 36,5 \log (massa) - 38,5$  dBA 56 dBA

*El soroll transmés per IMPACTE ha de ser menor a 65 dBA*

*Cas + desfavorable*

*3,1,3,6, método de cálculo de aislamiento acústico a ruido de impactos.*

*Este ruido de impacto va en función del volumen de los recintos superiores.*

*3,1,4,2 Elementos de separación horizontales*

*3,1,4,2,1, Dice "deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante*

*y los elementos de separación verticales pilares y tabiques con apoyo directo; para ello se interpondrá entre ambos una capa de material elástico o del mismo material aislante a ruido de impactos del suelo flotante.*

**Por tanto, el nivel de ruido transmitido por impactos se debe estudiar independientemente para cada caso.**

# 6. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS

## Resistencia TÉRMICA del forjat FARLAP

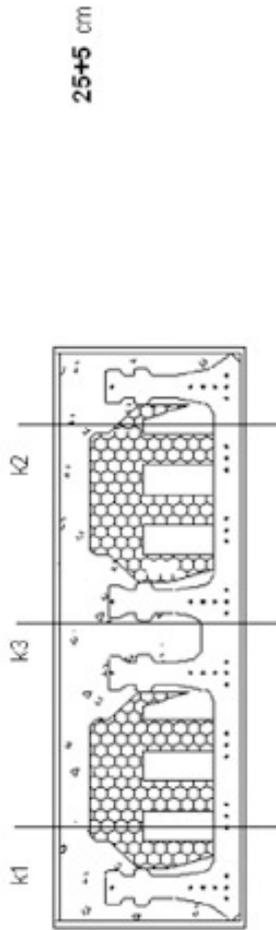
14/02/2006

### NBE-CT-79

**2.6.2.- Cerramientos con heterogeneidades simples** Descomponer la heterogeneidad en elementos homogéneos. Hallar sus coef. de transmisión de calor  $K_i$ , y ponderarlos con las áreas perpendiculares al flujo  $A_i$ .

**2.2.- Cerramiento compuesto.** La resistencia térmica total es la suma de las resis. term. de las diferentes láminas, más las inversas de los coef. superf. de transmisión de calor.

**1 kcal/hr = 1,163 W**



### k1 ZONA HETEROGENEA INTERIOR

- k1** Bóveda EPS zona sup.+ su cámara a aire **0,090 m** **1 ud**
- k2** EPS macizo, altura nervio **0,210 m**
- k3** Nerv los horm.maciz, altura **0,210 m**

### Conductividades térmicas

- Conduc. EPS, tip. I **0,057 w/m·C**
- Resis. 1 cámara **0,21 m²·C/W**
- Conduc. EPS **0,057 w/m·C**
- Conduc. hormig. **1,63 w/m·C**

### Resistencias térmicas

- Res. bóveda+aire **1,789 m²·C/W**
- Res. nervios EPS **3,684 m²·C/W**
- Res. nervios horm. **0,129 m²·C/W**
- Resis. media de la zona interior heterogenea (bóveda+hormig) **0,343 m²·C/W**

### Coef. de trans. calor

- K bov **0,56 w/m²·C**
- K EPS **0,27 w/m²·C**
- K hor **7,76 w/m²·C**
- K medio **2,91 w/m²·C**

### Anchos ponderación (cm)

- 33** **33,0%**
- 33** **33,0%**
- 34** **34,0%**
- 100,0**

### ZONA LAMINAR Y EXTERIOR

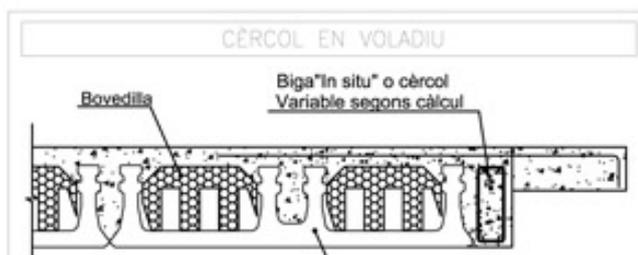
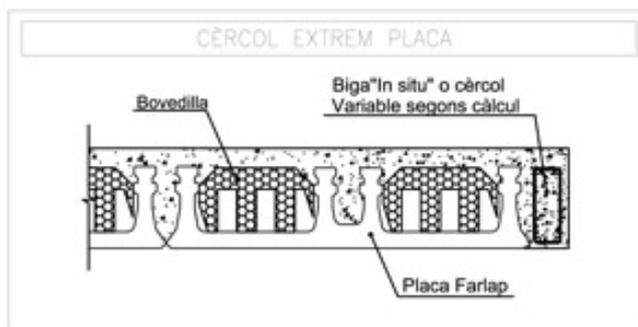
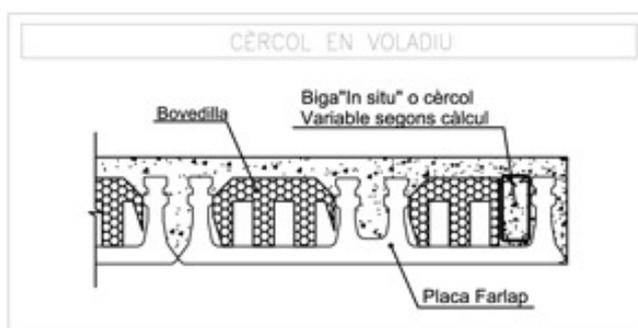
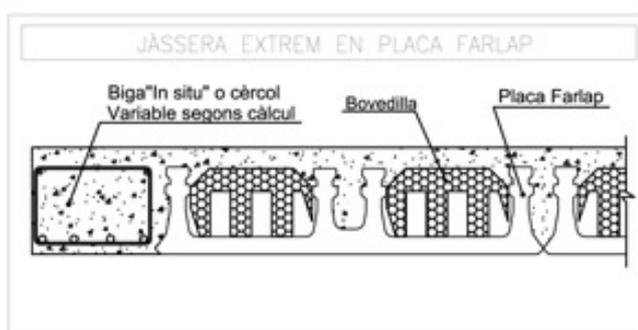
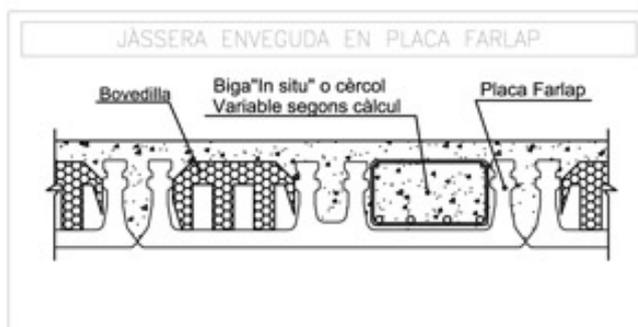
- Capas hormig. exteriores **0,090 m**
- Inversas de los coef. superf. de transmisión de calor ( $h_{int}$ ,  $h_{ext}$ ) = **0,220**

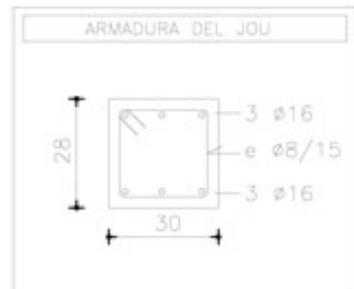
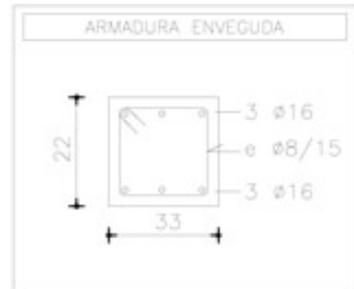
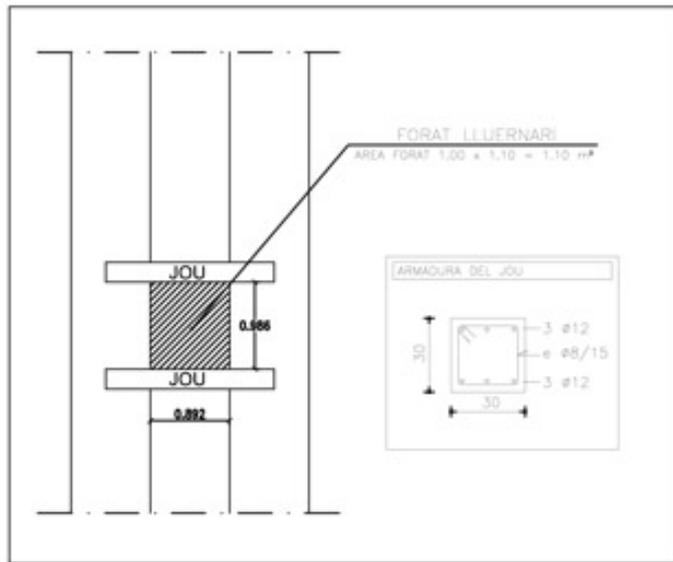
- Conduc. hormig. **1,63 w/m·C**
- Resis. capas. hormig **0,055 m²·C/W**
- $1/h_i + 1/h_e$  **0,480 m²·C/W**

**Resistencia térmica total, R: 0,578 m²·C/W**  
**ó Coeficiente de transmisión de calor, K: 1,729 w/m²·C**  
 1,4864 kcal·h·m²·C

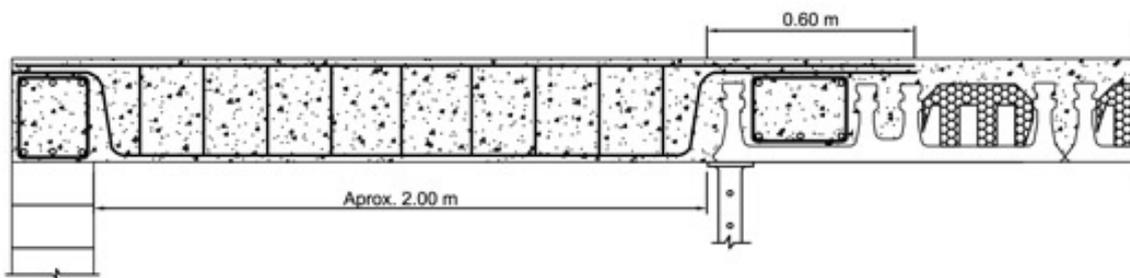
**NOTA:** Este cálculo se ha realizado considerando únicamente el espesor del forjado, en contacto directo con el aire del piso superior y del piso inferior.  
 La acción de los enlucidos y solados, debe tenerse en cuenta sumando a la Resistencia térmica total calculada, la resistencia térmica de los recubrimientos.  
 La inversa de la suma será el Coeficiente de transmisión de calor para FLUJO DESCENDENTE.

## 7. DETALLS CONSTRUCTIUS

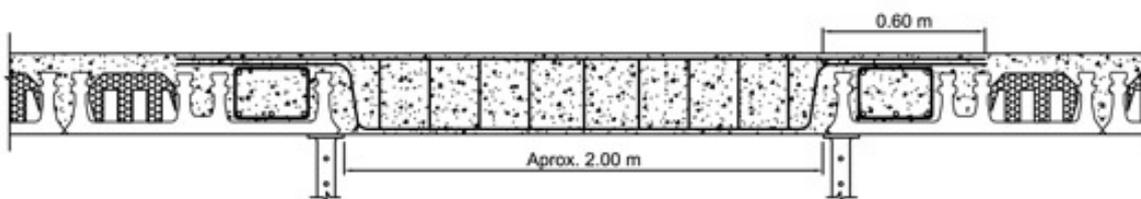




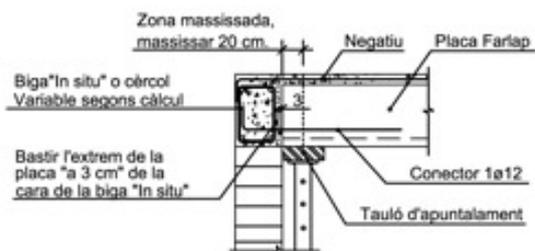
DETALL RECOLÇAMET JÀSSERA EN FORAT D'ESCALA



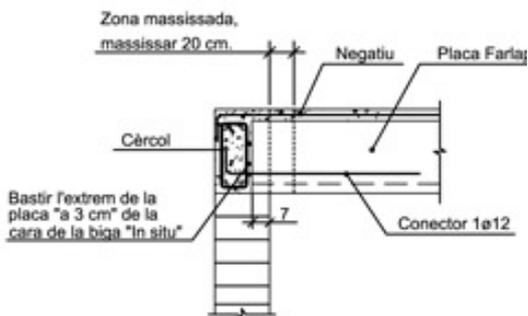
DETALL RECOLÇAMET JÀSSERA EN FORAT D'ESCALA



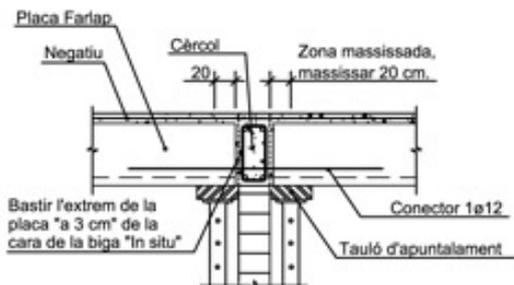
SUPPORT PLACA FARLAP EN MUR EXTREM



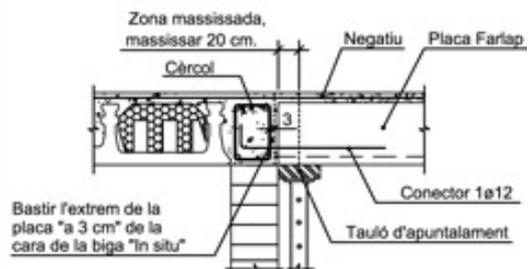
SUPPORT PLACA FARLAP EN MUR EXTREM



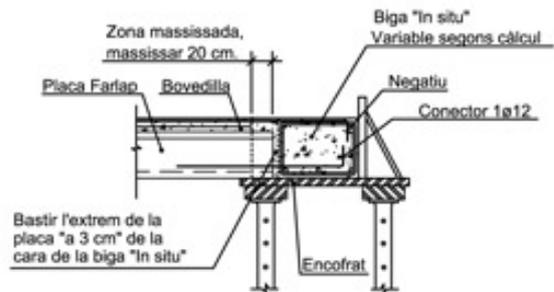
SUPPORT PLACA FARLAP EN MUR CENTRAL



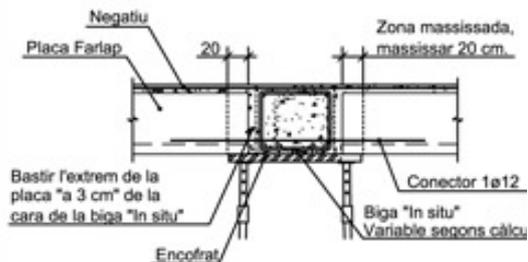
SUPPORT PLACA FARLAP A MUR

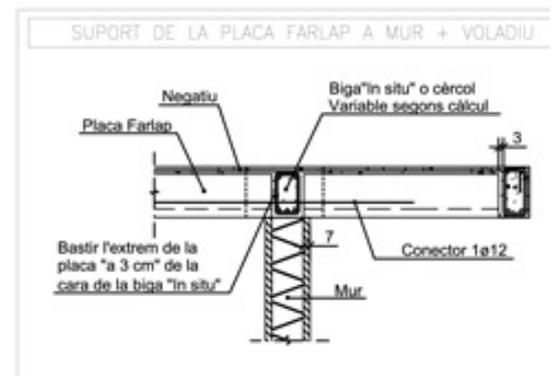
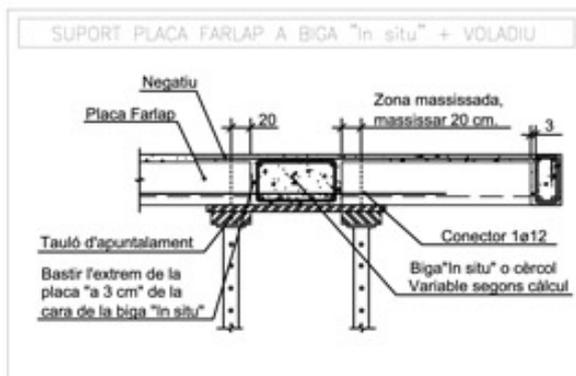
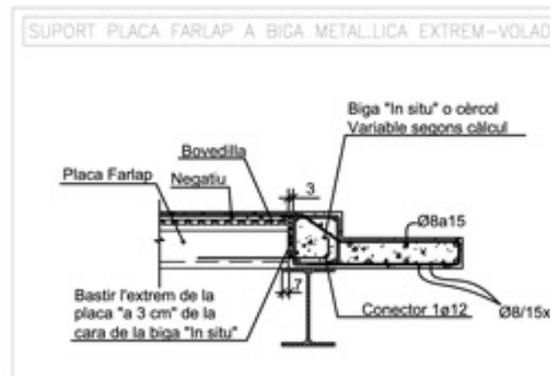
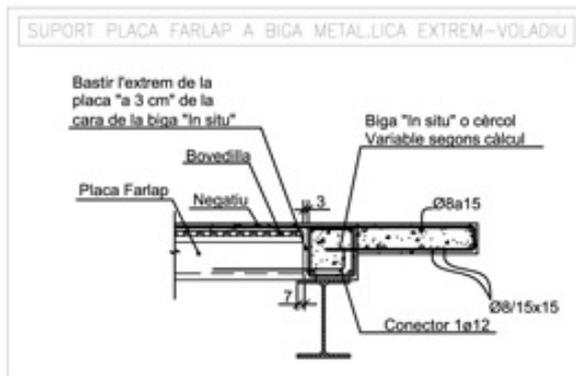
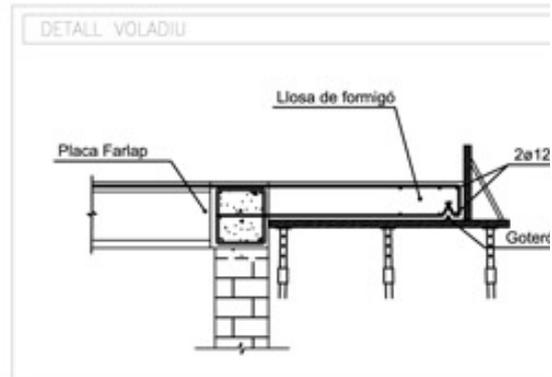
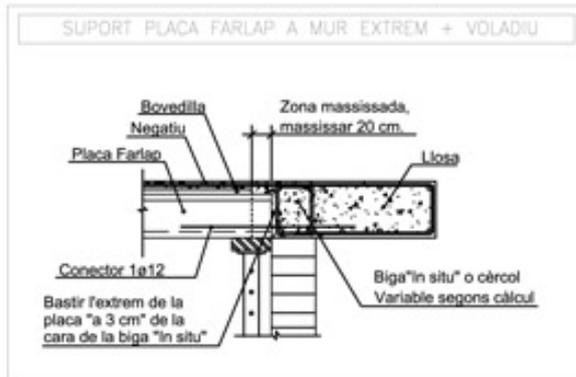


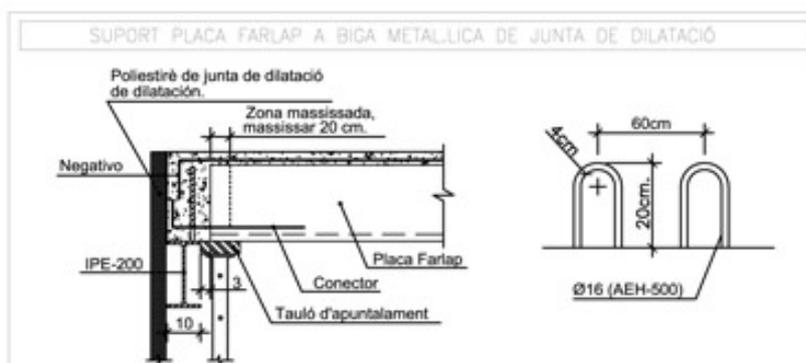
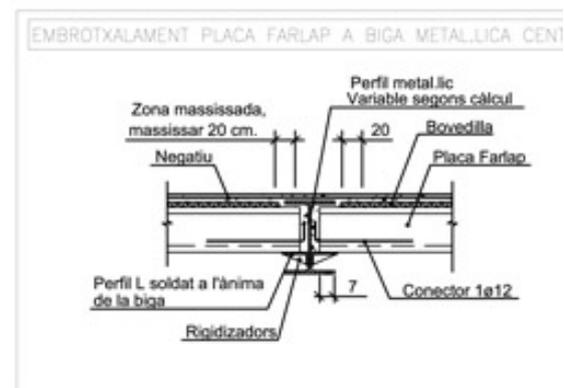
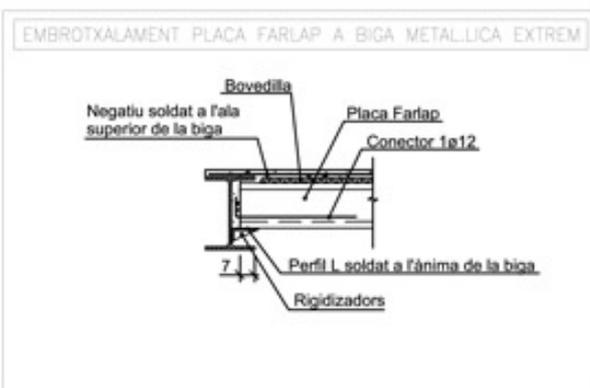
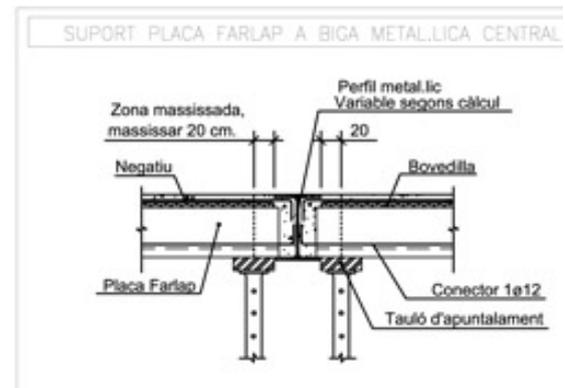
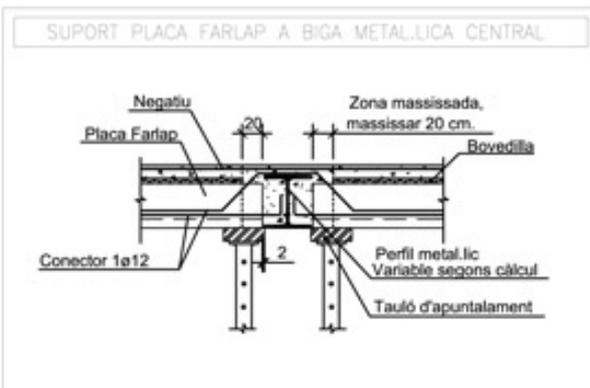
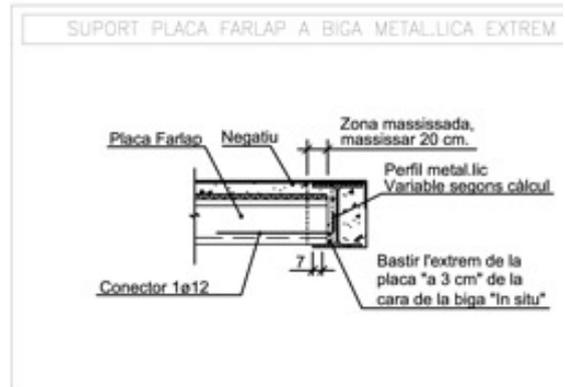
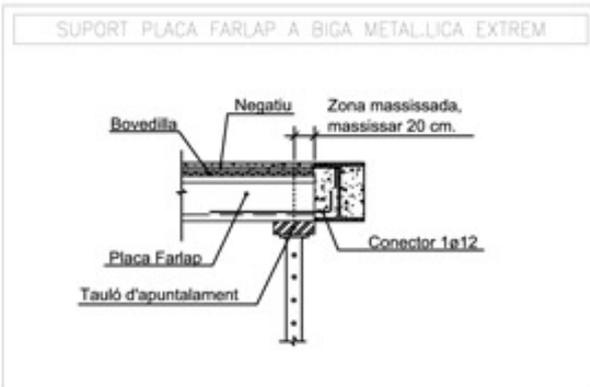
SUPPORT PLACA FARLAP A BIGA "in situ" EXTREM



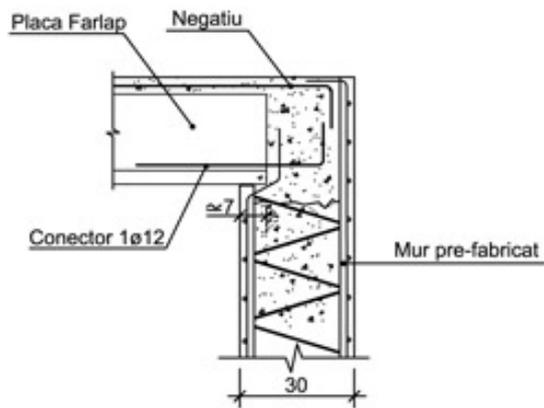
SUPPORT PLACA FARLAP A BIGA TIPUS "in situ" CENTRAL



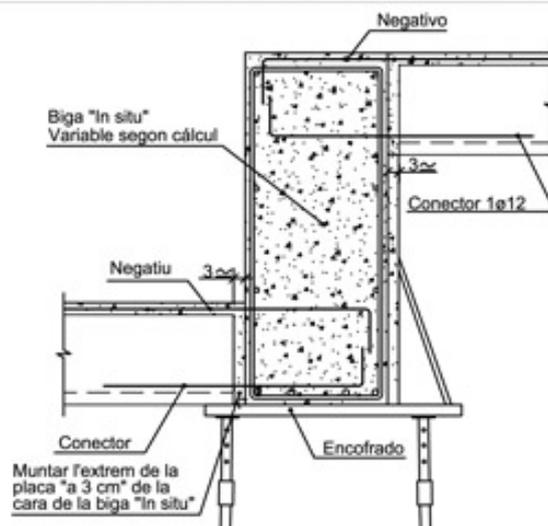




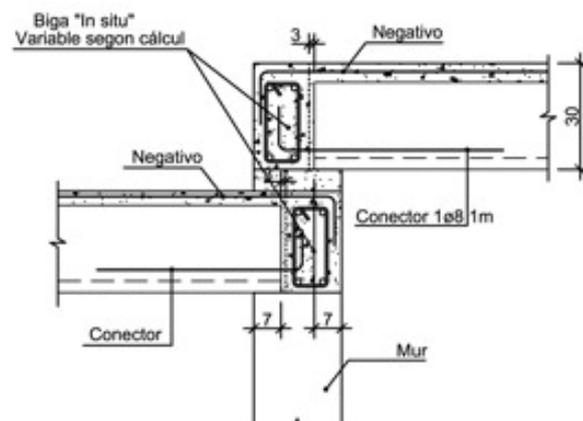
SUPORT DE LA PLACA FARLAP A MUR PRE-FABRICAT



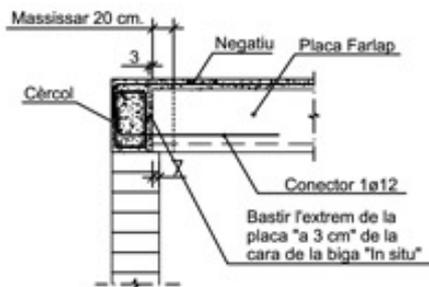
SUPORT DE LA PLACA AMB CANVI DE NIVELL



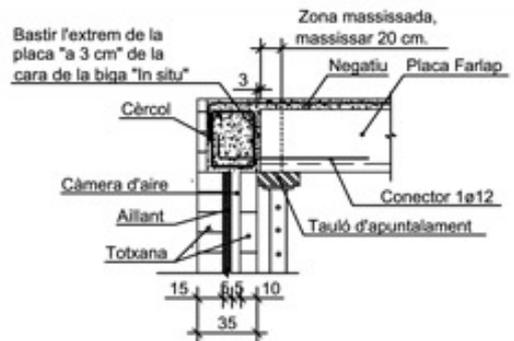
SUPORT DE LA PLACA AMB CANVI DE NIVELL



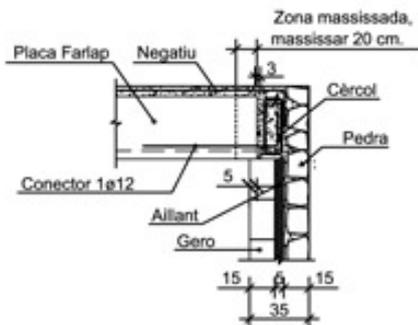
SUPORT PLACA FARLAP EN MUR EXTREM



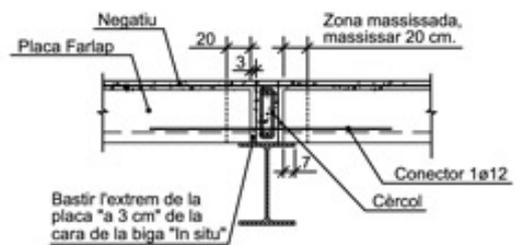
SUPORT PLACA FARLAP EN MUR EXTREM



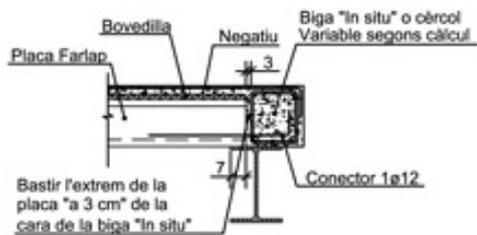
SUPORT PLACA FARLAP EN MUR EXTREM



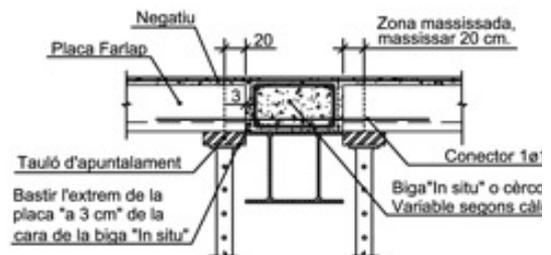
SUPORT PLACA FARLAP A BIGA METALLICA CENTRAL



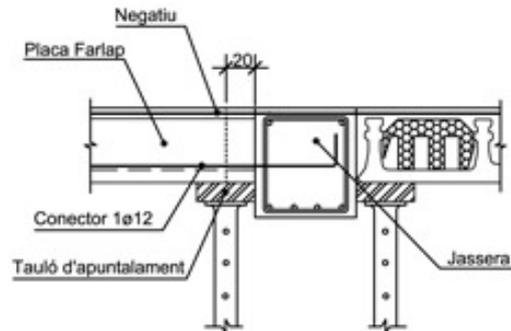
SUPORT PLACA FARLAP A BIGA METALLICA EXTREM



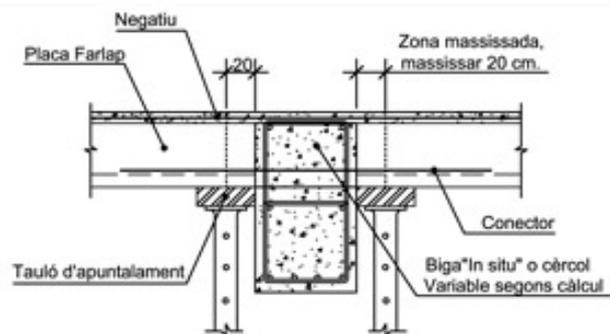
SUPORT PLACA FARLAP A BIGA METALLICA CENTRAL



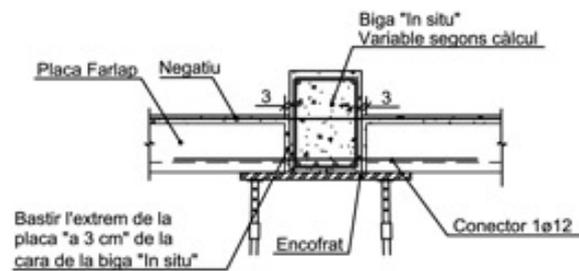
SUPORT PLACA FARLAP A JASSERA + CANVI SENTIT PLAQUES



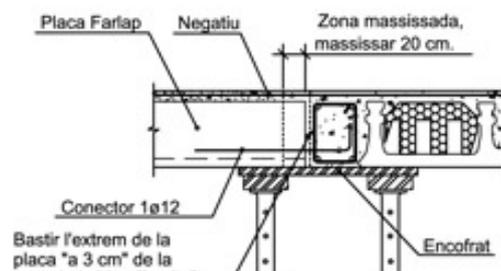
SUPORT PLACA FARLAP A BIGA "in situ" ENRESAT SUPERIORMENT



SUPORT PLACA FARLAP A BIGA "in situ" ENRASAT INFERIORMENT



SUPORT PLACA FARLAP A BIGA "in situ"



## 9. GALERÍA









# FORPOL

**FORJATS POLIVALENTS | ESTRUCTURES**

Forpol Estructuras S.L.  
C/Quarteres nº 2, 2on. 1a  
43420 Santa Coloma de Queralt (Tarragona)  
977 881 287/ 680 41 033  
web: [www.forpol.es](http://www.forpol.es)  
email: [comercial@forpol.com](mailto:comercial@forpol.com)