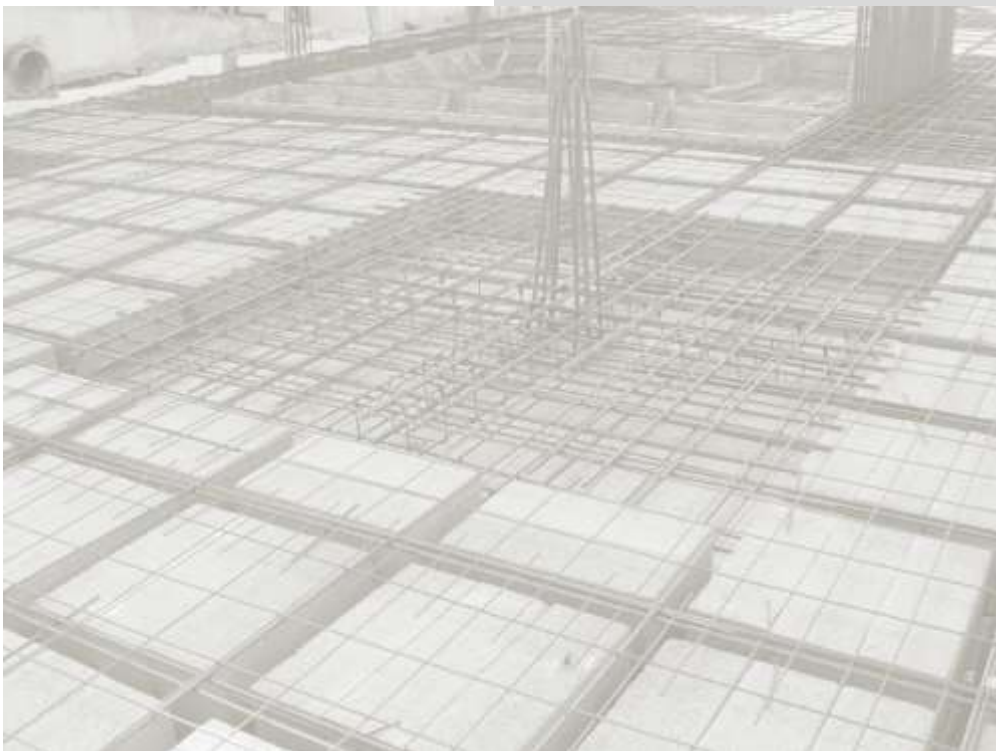


Guías de Diseño y Construcción

Forjados Reticulares de Hormigón Armado



D+3 Departamento de Ingeniería Civil,
de Materiales y Fabricación



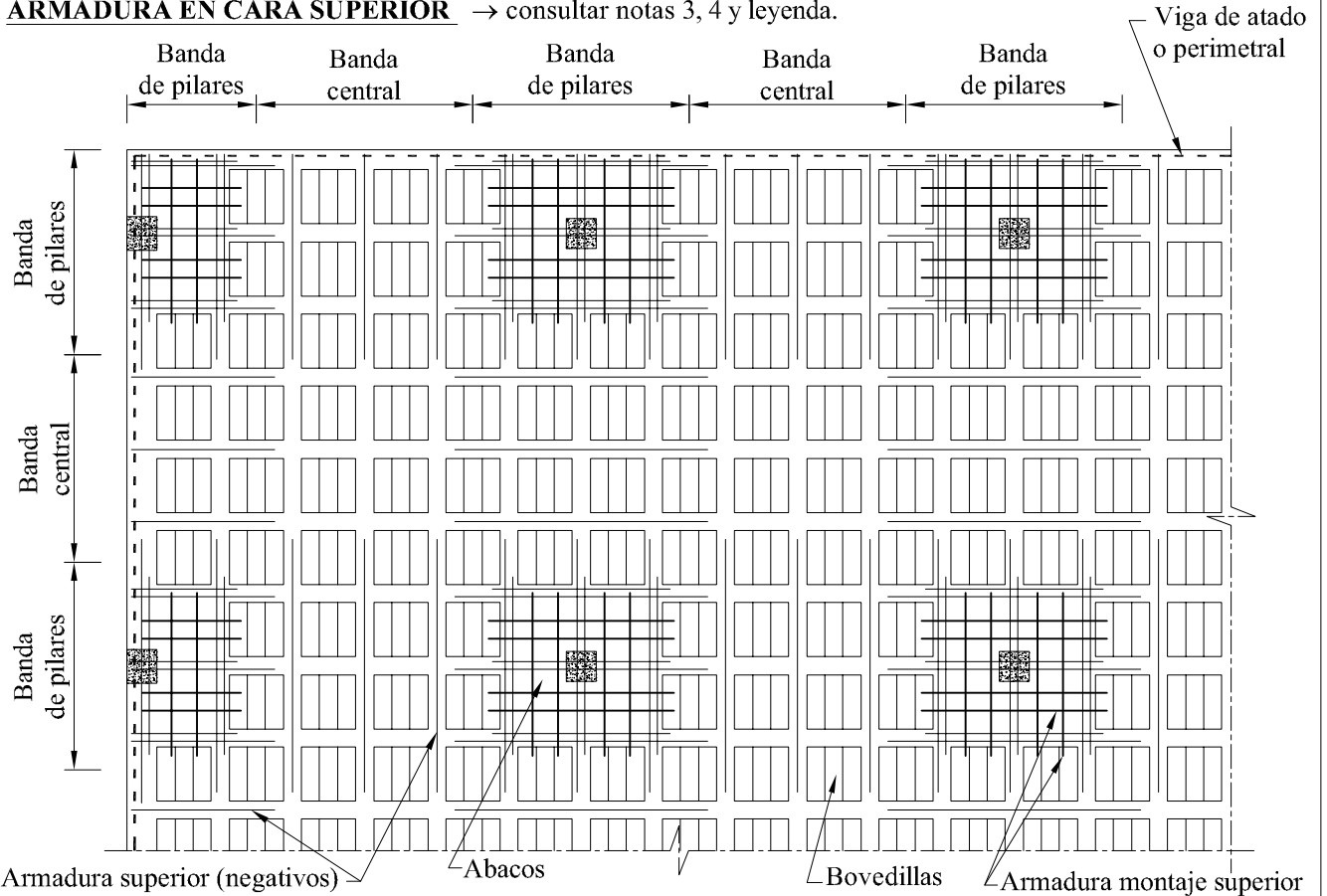
UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Miguel Troyano Moreno
José María Dorado Rodas

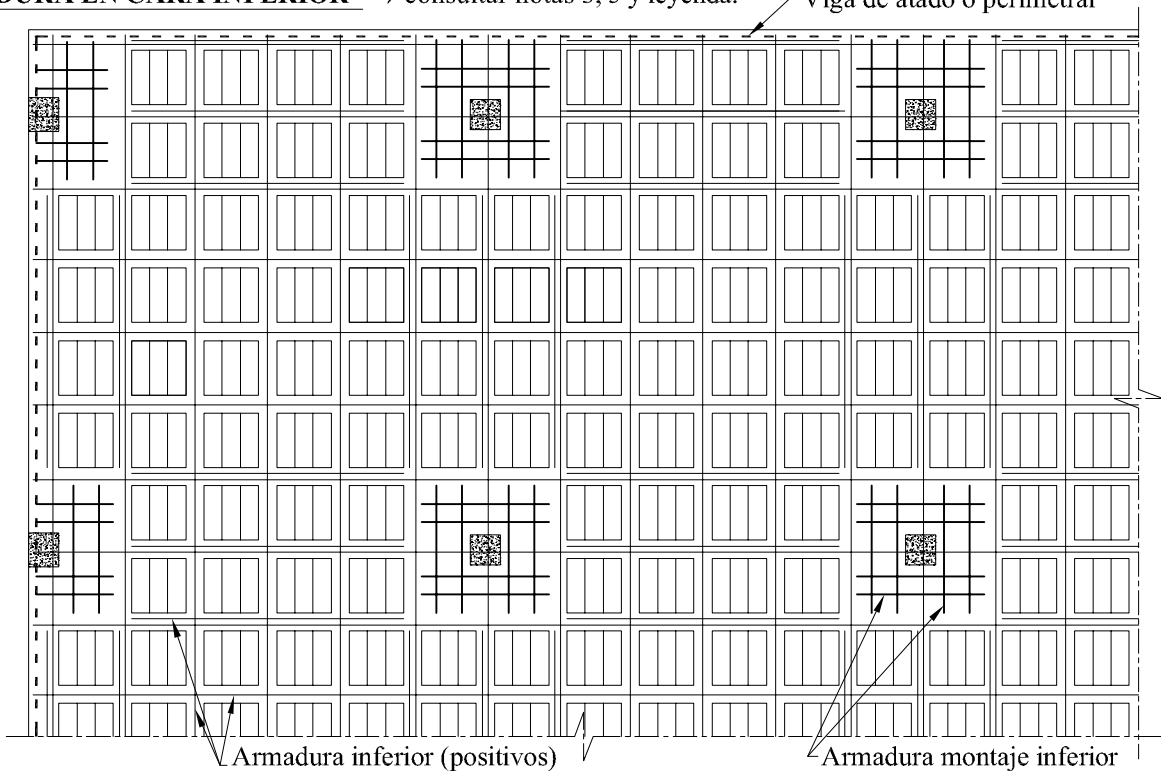
DETALLES CONSTRUCTIVOS

En la presente ficha se omite la representación de la armadura de punzonamiento, para su consulta ver fichas correspondientes.

ARMADURA EN CARA SUPERIOR → consultar notas 3, 4 y leyenda.



ARMADURA EN CARA INFERIOR → consultar notas 3, 5 y leyenda.



FORJADO RETICULAR

ARMADO GENERAL DE FLEXIÓN EN PLANTA

FICHA: FR-01

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS

Definiciones de bandas	- Definiciones. (EHE art. 22.4.2)
Distribución de armaduras	- Placas o losas sobre apoyos aislados. (EHE art. 56.2, comentarios)
Viga perimetral	- Placas o losas sobre apoyos aislados. (EHE art. 56.2, comentarios)

Notas:

- 1.- La normativa EHE en el artículo 56.2, en su apartado de comentarios especifica que la sección en la dirección menos solicitada del recuadro, tendrá una cuantía no menor que el 25% de la cuantía en la dirección más solicitada.
- 2.- Dependiendo el método de cálculo adoptado, puede admitirse otras disposiciones de armadura de flexión.
- 3.- La colocación de la armadura de montaje superior e inferior, puede tener función resistente (incluida en el método de cálculo) o no. Dicha armadura será de obligatoria colocación aún cuando no teniendo misión resistente, para cumplir las separaciones entre barras que marca la normativa EHE.
- 4.- Generalmente cuando la armadura de montaje superior no viene dada por cálculo, bastará con colocar 2 (Ø8 ó Ø10) entre nervios, apoyados directamente sobre los casetones.
- 5.- Generalmente cuando la armadura de montaje inferior no viene dada por cálculo, bastará con colocar 2 redondos (Ø8 ó Ø10) entre nervios.

LEYENDA

TIPO DE LINEA	ARMADURA REPRESENTATIVA
——— Línea continua gruesa entre nervios	Armadura de momentos positivos y negativos
——— Línea continua fina entre nervios	Armadura de montaje superior e inferior
- - - - Línea discontinua	Zuncho perimetral o de borde

Fichas de armadura de punzonamiento

Armadura punzonamiento en pilares centrales ⇒ Fichas FR-07.c1, FR-07.c2

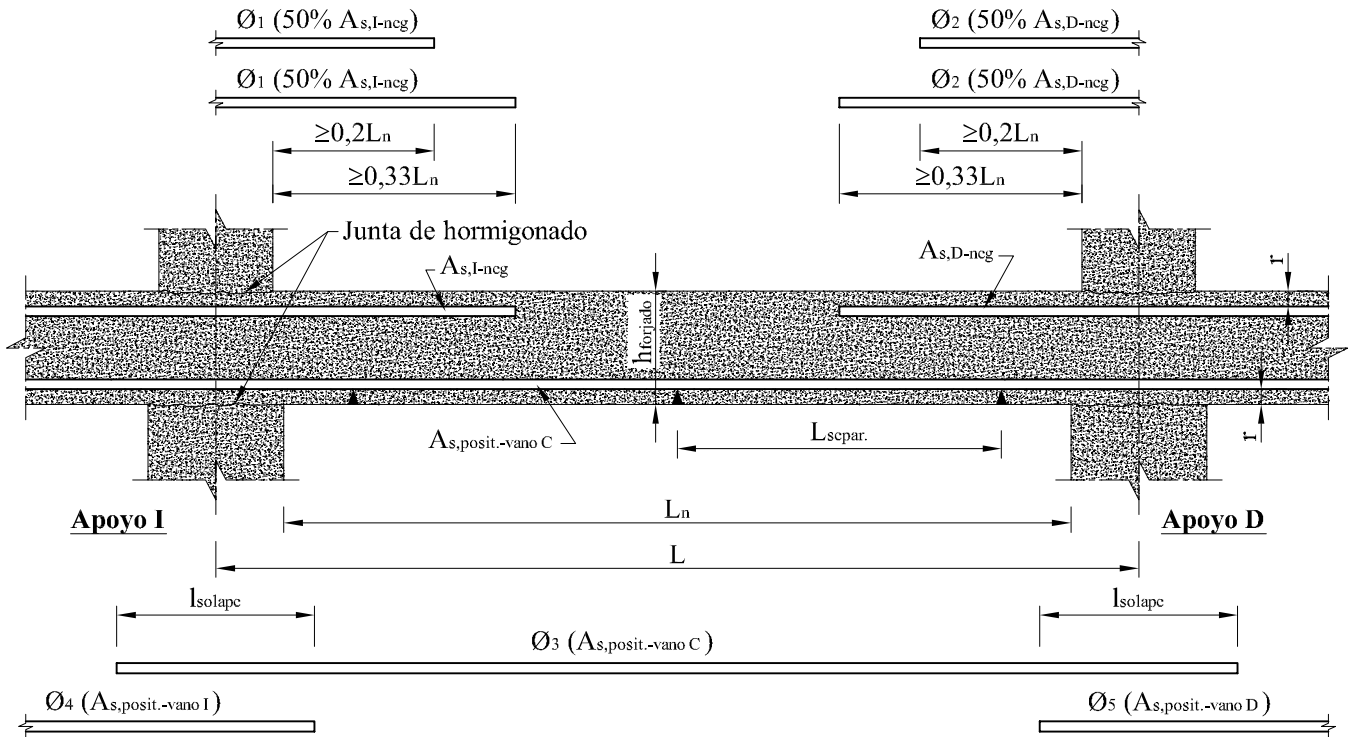
Armadura punzonamiento en pilares de borde ⇒ Fichas FR-08.c1, FR-08.c2

Armadura punzonamiento en pilares esquina ⇒ Fichas FR-09.c

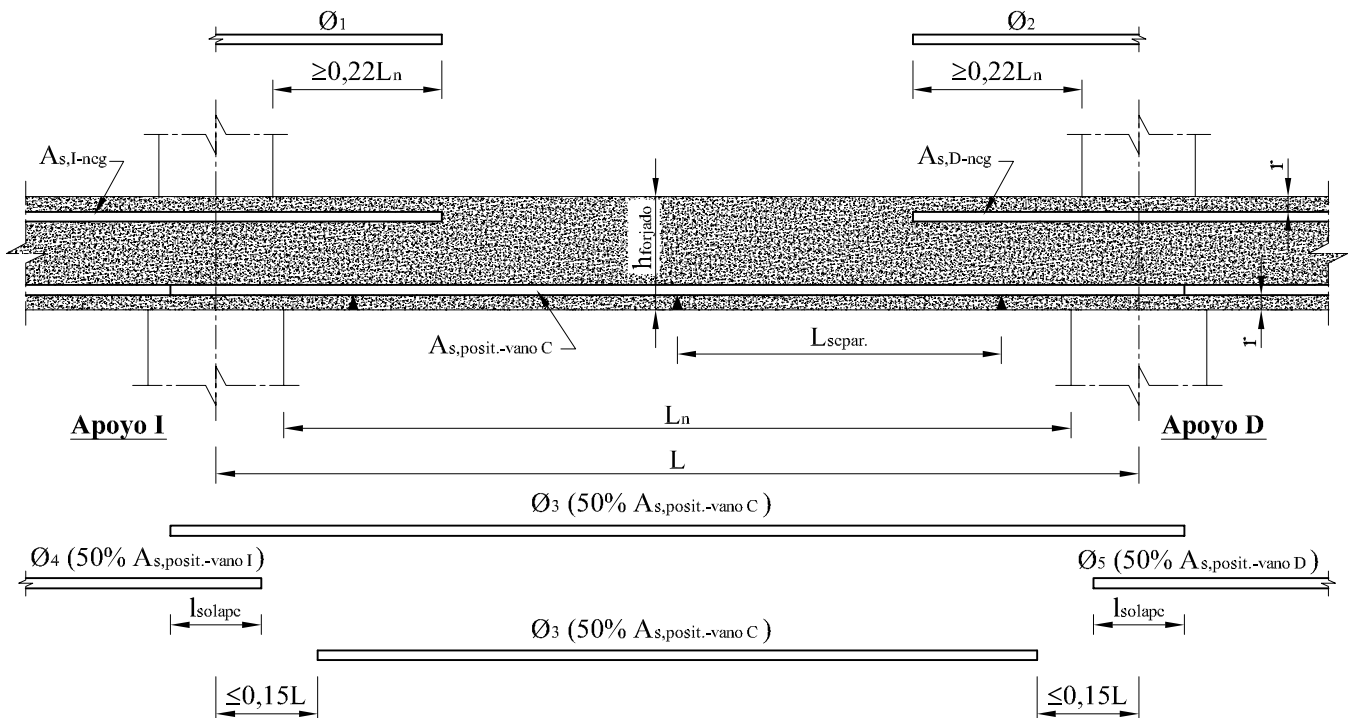
DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para forjado intermedio entre soportes

ARMADURA DE FLEXIÓN EN BANDAS DE PILARES → consultar nota 1



ARMADURA DE FLEXIÓN EN BANDAS CENTRALES → consultar nota 1



FORJADO RETICULAR

DISPOSICIÓN DE ARMADURAS DE FLEXIÓN EN BANDAS

FICHA: FR-02.a

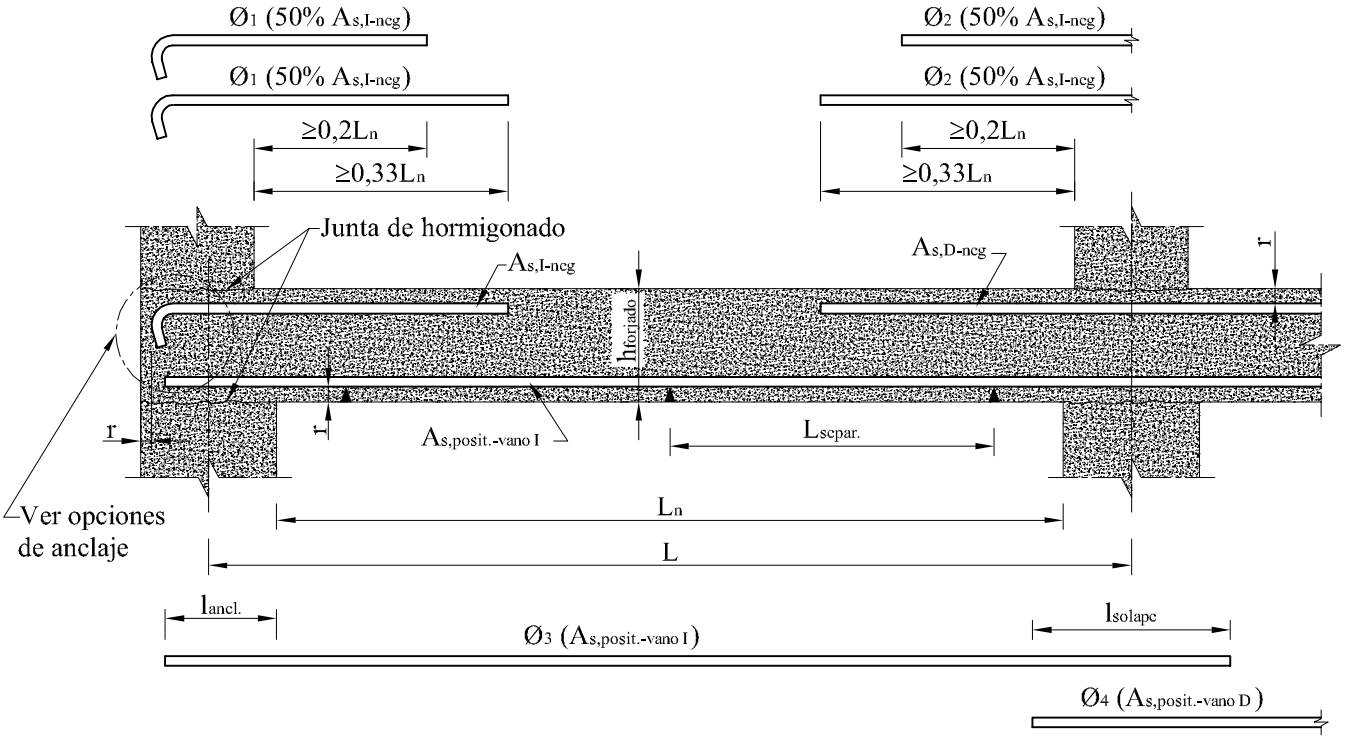
DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS	
Obtención As (Armadura longitudinal)	- Estado límite último de agotamiento frente a sollicitación normales. (EHE art. 42) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante. (EHE art. 44.2.3.4.2) - Estado límite último de agotamiento por torsión. (EHE art. 45.2.3) - Placas o losas sobre apoyos aislados. (EHE art. 56.2)
$h_{forjado}$ (Canto de forjado)	- $h_{forjado} \geq L_{max.}/28$ ($L_{max.}$ = mayor dimensión de los cuadrados). (EHE art. 56.2) - Cantos mínimos. (EHE art. 50.2.2.1) - $h_{forjado} \geq 20$ cm. ([5] pag. 567)
$L_{separ.}$ (Separación de separadores)	- Distancia máxima de armadura superior: 50ϕ ó 50 cm. (EHE art. 66.2) - Distancia máxima de armadura inferior: 50ϕ ó 100 cm.
l_{solape} (Longitud de solape)	- Empalme de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.6)
$l_{ancl.}$ (Longitud de anclaje)	- Anclajes de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.5)
r (Recubrimientos)	- Recubrimientos. (EHE art. 37.2.4)
Notas: 1.- Se reflejan algunas de las disposiciones constructivas que recomienda la normativa EHE (art. 56.2 comentarios), aunque no es obligatoria su aplicación.	

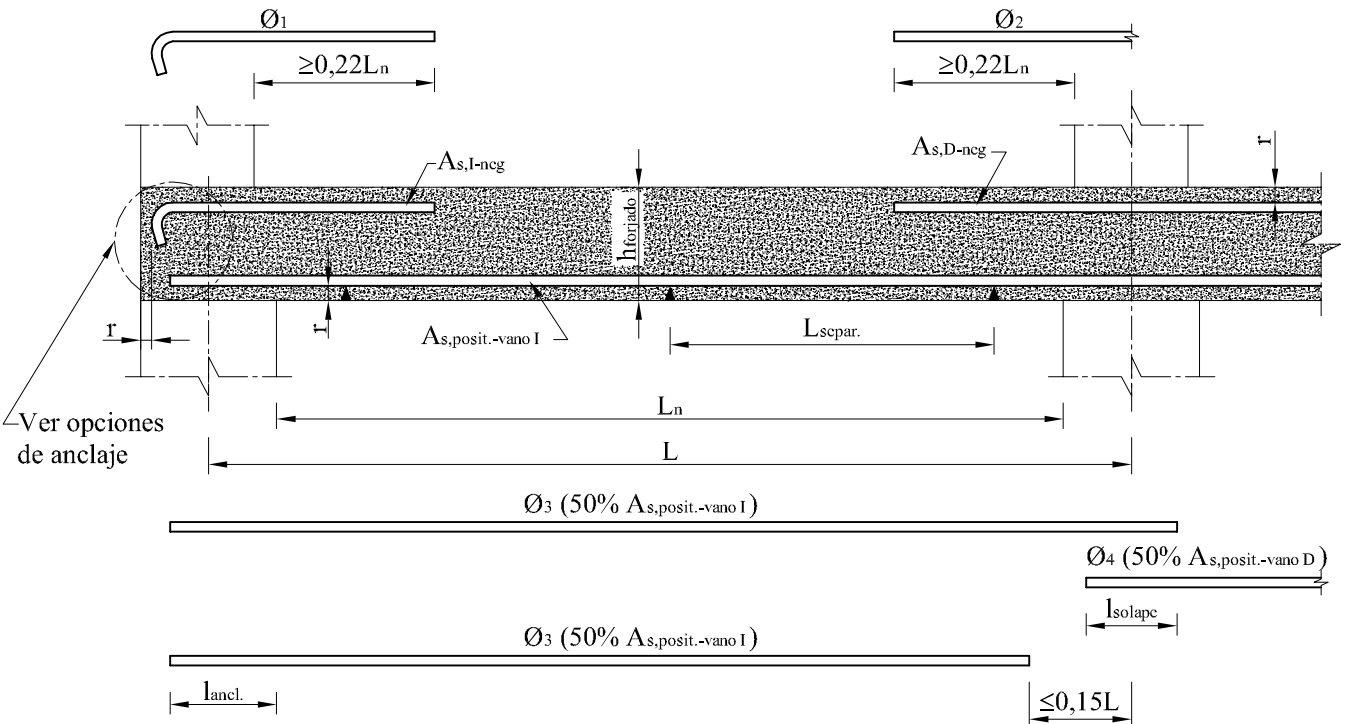
DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para forjado extremo entre soportes

ARMADURA DE FLEXIÓN EN BANDAS DE PILARES → consultar nota 1



ARMADURA DE FLEXIÓN EN BANDAS CENTRALES → consultar nota 1



FORJADO RETICULAR

DISPOSICIÓN DE ARMADURAS DE FLEXIÓN EN BANDAS

FICHA: FR-02.b

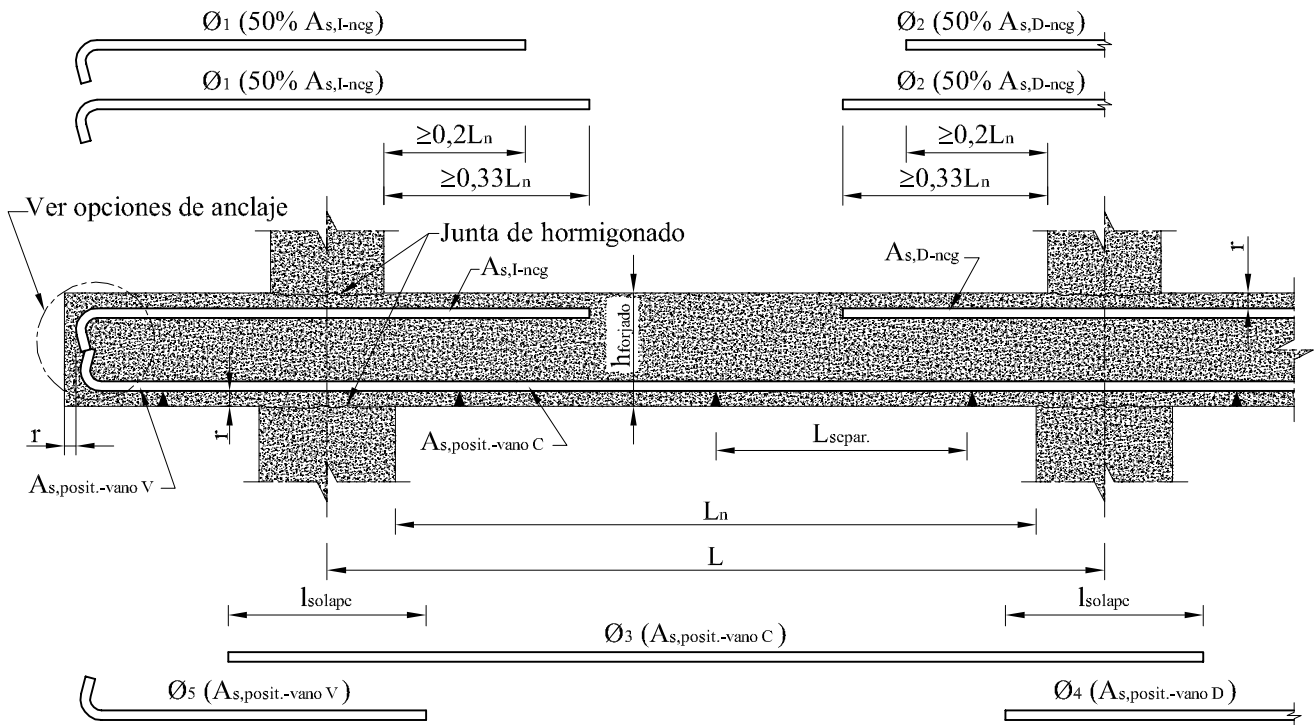
DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS	
Obtención As (Armadura longitudinal)	- Estado límite último de agotamiento frente a sollicitación normales. (EHE art. 42) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante. (EHE art. 44.2.3.4.2) - Estado límite último de agotamiento por torsión. (EHE art. 45.2.3) - Placas o losas sobre apoyos aislados. (EHE art. 56.2)
hforjado (Canto de forjado)	- hforjado $\geq L_{max.}/28$ ($L_{max.}$ = mayor dimensión de los recuadros). (EHE art. 56.2) - Cantos mínimos. (EHE art. 50.2.2.1) - hforjado ≥ 20 cm. ([5] pag. 567)
L_{separ.} (Separación de separadores)	- Distancia máxima de armadura superior: 50Ø ó 50 cm. (EHE art. 66.2) - Distancia máxima de armadura inferior: 50Ø ó 100 cm.
l_{solape} (Longitud de solape)	- Empalme de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.6)
l_{ancl.} (Longitud de anclaje)	- Anclajes de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.5)
r (Recubrimientos)	- Recubrimientos. (EHE art. 37.2.4)
<p>Notas: 1.- Se reflejan algunas de las disposiciones constructivas que recomienda la normativa EHE (art. 56.2 comentarios), aunque no es obligatoria su aplicación.</p>	

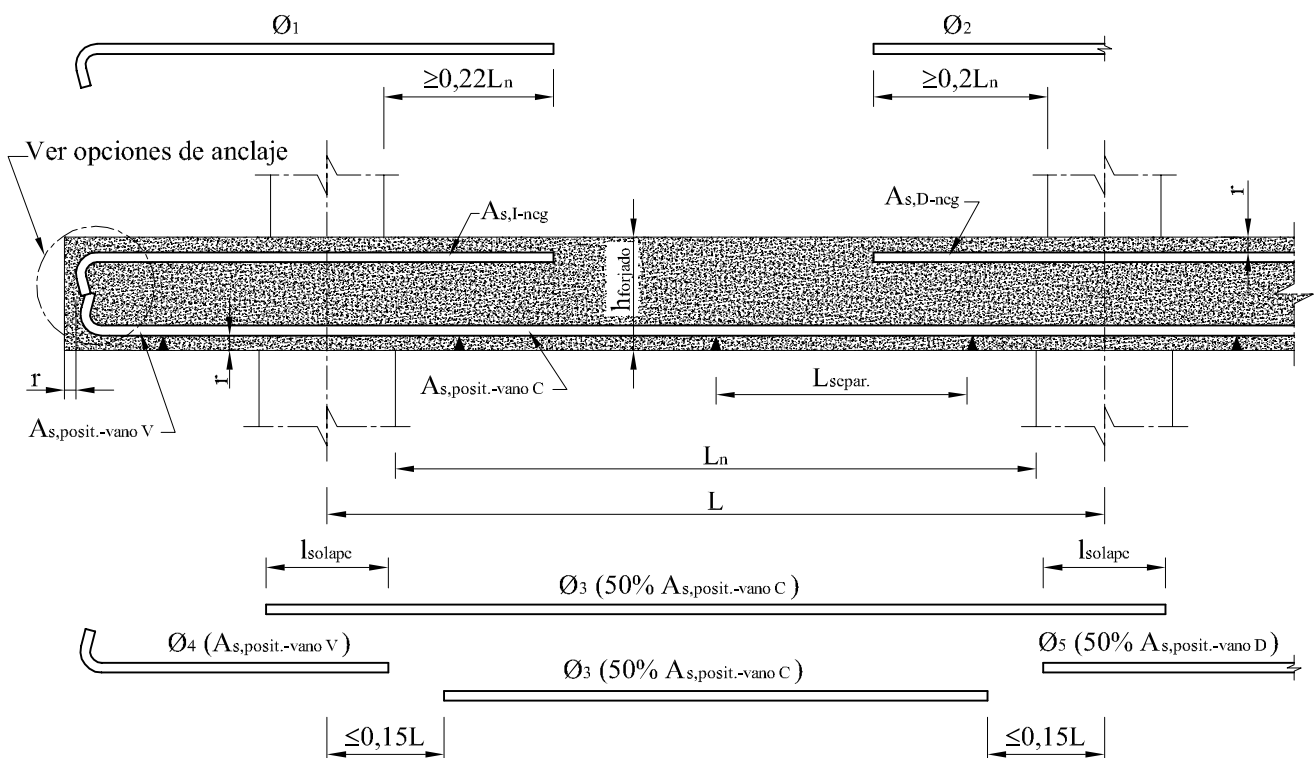
DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para forjado con voladizo

ARMADURA DE FLEXIÓN EN BANDAS EXTREMAS DE PILARES → consultar nota 1



ARMADURA DE FLEXIÓN EN BANDAS CENTRALES → consultar nota 1



FORJADO RETICULAR

DISPOSICIÓN DE ARMADURAS DE FLEXIÓN EN BANDAS

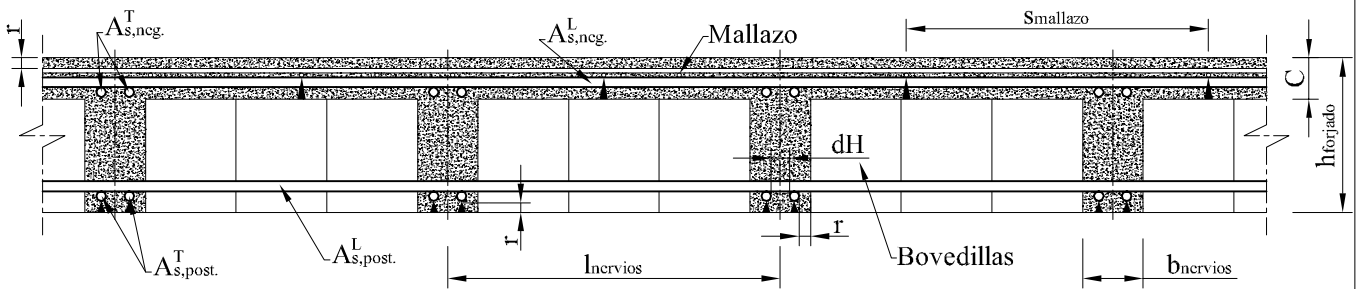
FICHA: FR-02.c

DATOS CONSTRUCTIVOS

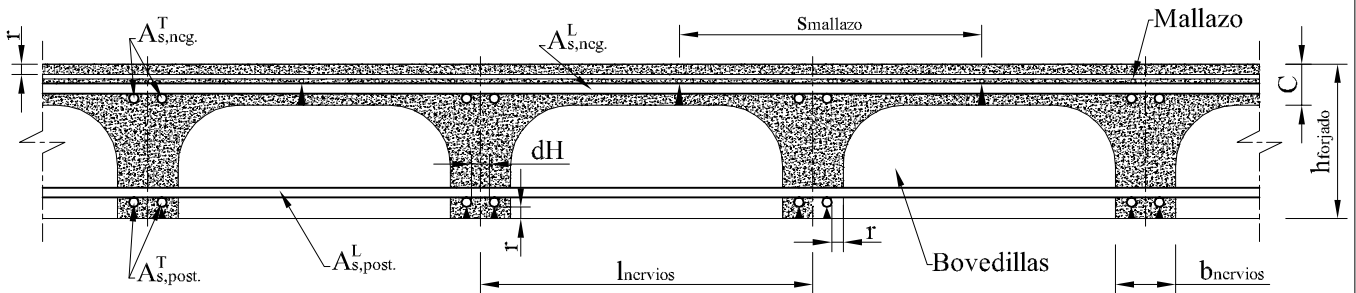
PARÁMETROS	
Obtención As (Armadura longitudinal)	- Estado límite último de agotamiento frente a sollicitación normales. (EHE art. 42) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante. (EHE art. 44.2.3.4.2) - Estado límite último de agotamiento por torsión. (EHE art. 45.2.3) - Placas o losas sobre apoyos aislados. (EHE art. 56.2)
$h_{forjado}$ (Canto de forjado)	- $h_{forjado} \geq L_{max.}/28$ ($L_{max.}$ = mayor dimensión de los recuadros). (EHE art. 56.2) - Cantos mínimos. (EHE art. 50.2.2.1) - $h_{forjado} \geq 20$ cm. ([5] pag. 567)
$L_{separ.}$ (Separación de separadores)	- Distancia máxima de armadura superior: 50ϕ ó 50 cm. (EHE art. 66.2) - Distancia máxima de armadura inferior: 50ϕ ó 100 cm.
l_{solape} (Longitud de solape)	- Empalme de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.6)
$l_{ancl.}$ (Longitud de anclaje)	- Anclajes de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.5)
r (Recubrimientos)	- Recubrimientos. (EHE art. 37.2.4)
<p>Notas: 1.- Se reflejan algunas de las disposiciones constructivas que recomienda la normativa EHE (art. 56.2 comentarios), aunque no es obligatoria su aplicación.</p>	

DETALLES CONSTRUCTIVOS

FORJADO CON CASETONES PERDIDOS



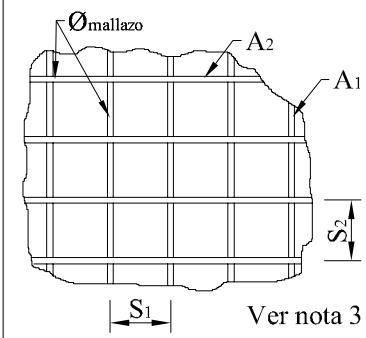
FORJADO CON CASETONES RECUPERABLES



Leyenda

- $A_{s,post.}^L$ = Armadura de positivos en nervios longitudinales.
- $A_{s,post.}^T$ = Armadura de positivos en nervios transversales.
- $A_{s,neg.}^L$ = Armadura de negativos en nervios longitudinales.
- $A_{s,neg.}^T$ = Armadura de negativos en nervios transversales.

**Planta del mallazo
(Armadura de reparto)**



DATOS CONSTRUCTIVOS

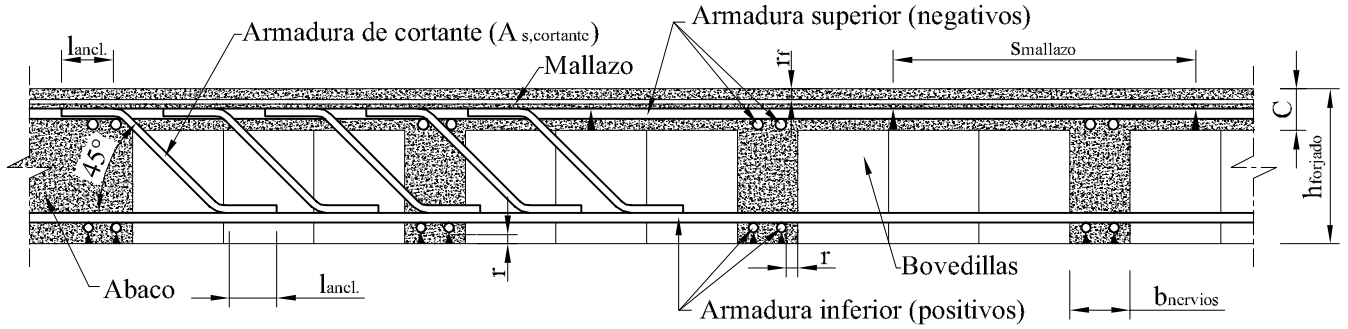
PARÁMETROS	
dH (Separación de barras)	dH <ul style="list-style-type: none"> - ≤ 30 cm. (EHE art. 42.3) - $\leq 2h_{forjado}$. ([5] pag. 577) - ≥ 2 cm. (EHE art. 66.4.1) - $\geq \varnothing_{barra\ mayor}$. (EHE art. 66.4.1) - $\geq 1,25$ Tamaño máximo del arido. (EHE art. 66.4.1)
A_s (Armadura de flexión)	- $\varnothing_{m\acute{a}x\ barras} \leq h_{forjado}/10$. (EHE art. 56.2)
A_1, A_2 (Obtención mallazo)	- Cuantía geométrica mínima 2 por 1000, en cada dirección. ([2] pag. 577)
$\varnothing_{mallazo}$ (Diámetro de la armadura del mallazo)	- $\varnothing_{mallazo} \geq \varnothing_6$. ([5] pag. 567)
S_1, S_2 (Separación de la armadura del mallazo)	- $S_1, S_2 \approx 15$ cm. ([5] pag. 567)
$S_{mallazo}$ (Separación de separadores de mallazo)	- Distancia máxima $50\varnothing$ ó 100 cm. (EHE art. 66.2)
C (Capa de compresión)	- $C \geq 5$ cm. (EHE art. 56.2)
$l_{nervios}$ (Separación entre nervios)	- $l_{nervios} \leq 100$ cm. (EHE art. 56.2)
r (Recubrimientos)	- Durabilidad. (EHE art. 37.2.4)
$b_{nervios}$ (Anchura de nervios)	- $b_{nervios} \geq 7$ cm. ([5] pag. 567)
$h_{forjado}$ (Canto del forjado)	<ul style="list-style-type: none"> - $h_{forjado} \geq L_{max}/28$ (L_{max}= mayor dimensión de los recuadros). (EHE art. 56.2) - Cantos mínimos. (EHE art. 50.2.2.1) - $h_{forjado} \geq 20$ cm. ([5] pag. 567)

Notas:

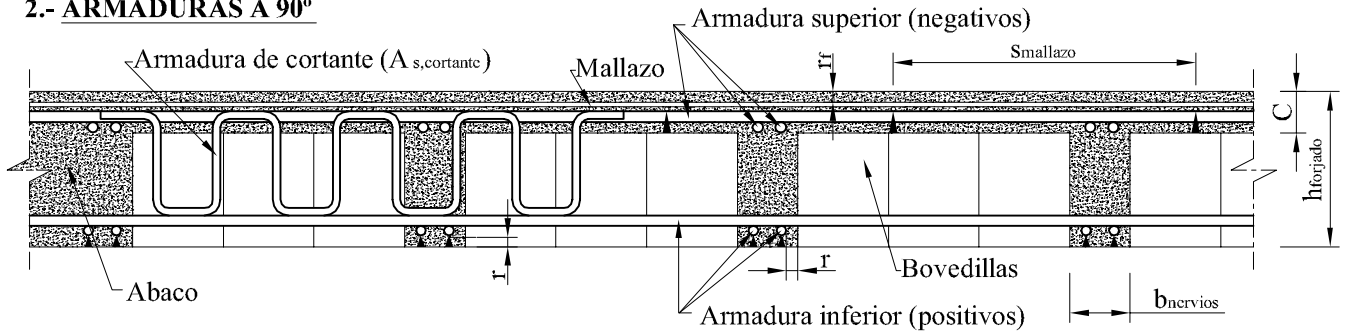
- 1.- Las bovedillas de los extremos, serán ciegas para evitar que se introduzca el hormigón en su interior.
- 2.- Antes de hormigonar se regará abundantemente, en especial si se utilizan bovedillas de cerámica.
- 3.- La normativa EHE, solo comenta la utilización de una armadura de reparto.
- 4.- En forjados con casetones recuperables, se emplearán como separadores calzos para la armadura inferior, para la armadura superior no se emplearán separadores quedando suspendida en el mallazo.
- 5.- En forjados con casetones perdidos, los separadores están constituido por material de despuntes de barras, generalmente \varnothing_6 .

DETALLES CONSTRUCTIVOS

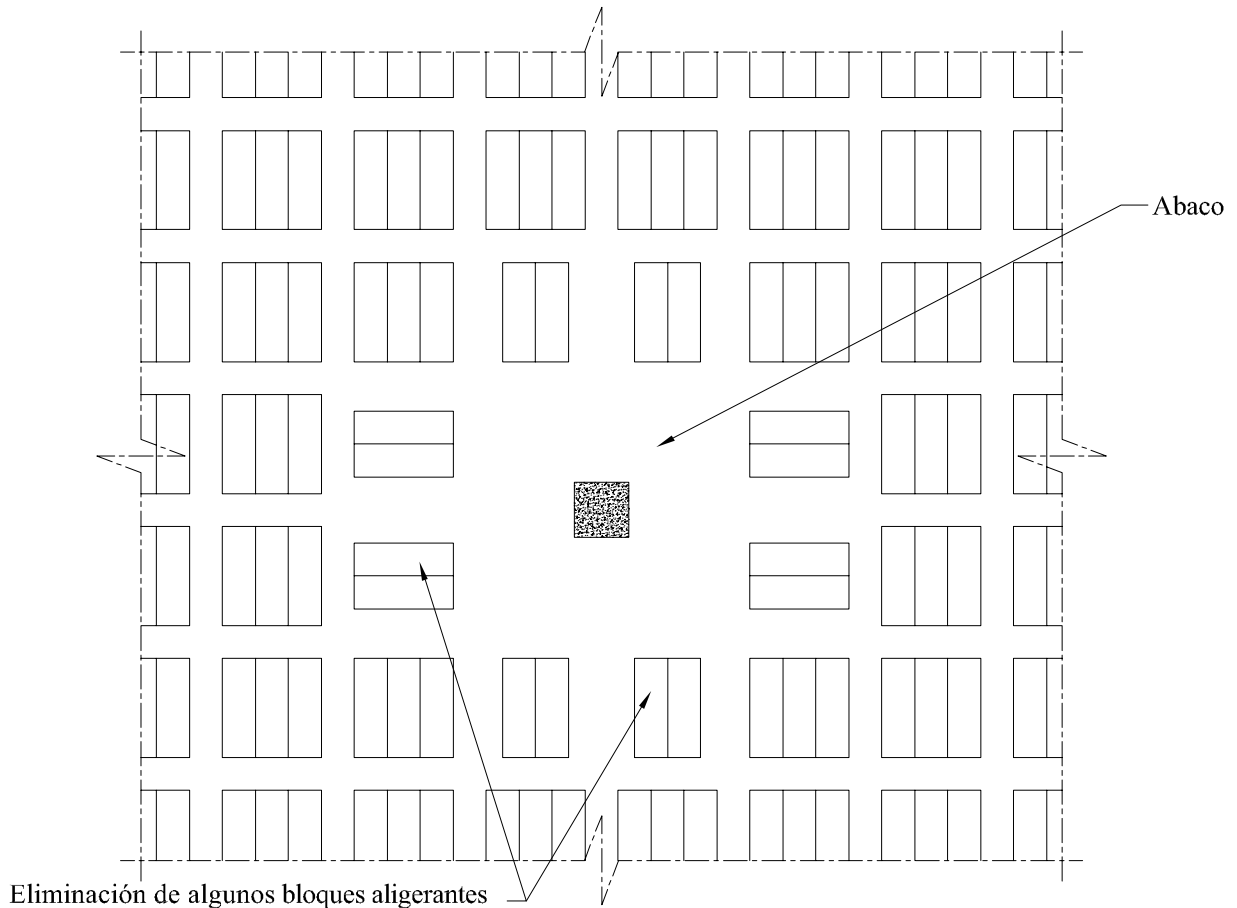
1.- ARMADURAS A 45°



2.- ARMADURAS A 90°



3.- ENSANCHAMIENTO DEL NERVIOS A LA SALIDA DEL ABACO



FORJADO RETICULAR

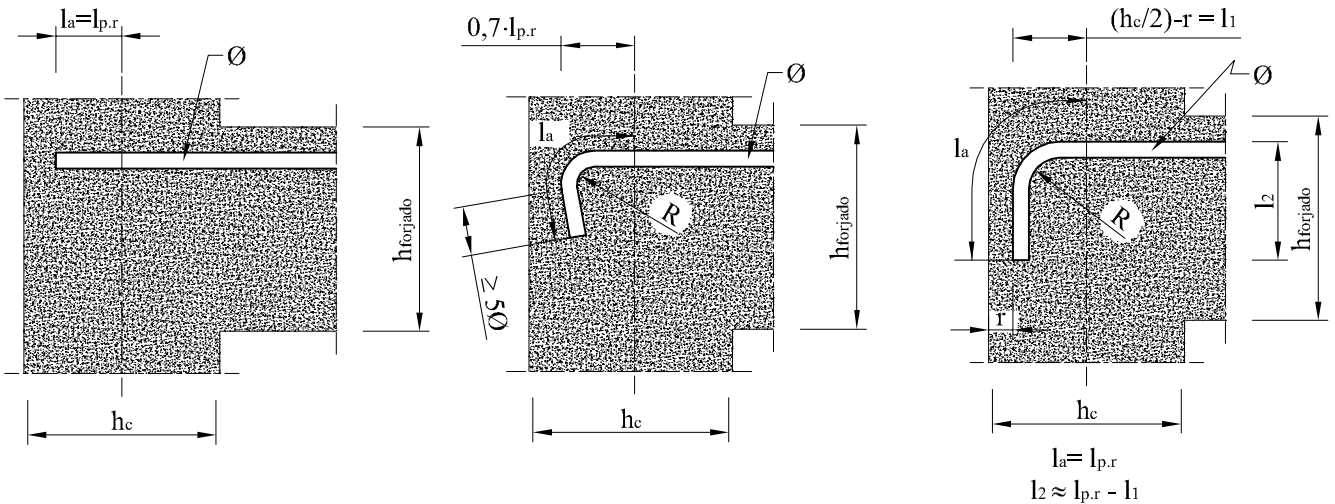
**REFUERZO DE NERVIOS A
CORTANTE A LA SALIDA DEL ÁBACO**

FICHA: FR-04

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS	
$l_{ancl.}$ (Longitud de anclaje)	- Anclajes de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.5)
$A_{s,cortante}$ (Armadura de cortante)	- Estado límite último de agotamiento frente a cortante. (EHE art. 44)

Consultar Fichas
Obtención de mallazo ⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores ⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión ⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos ⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos ⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Canto de forjado ⇒ Ficha FR-03
Recomendaciones constructivas ⇒ Fichas FR-06.a,b,c

DETALLES CONSTRUCTIVOS
A.- ARMADURA SUPERIOR (TRACCIONADA) EN APOYO EXTREMO → Consultar nota 2.


Prolongación recta horizontal si:

$$l_{p,r} \leq (h_c/2) - r$$

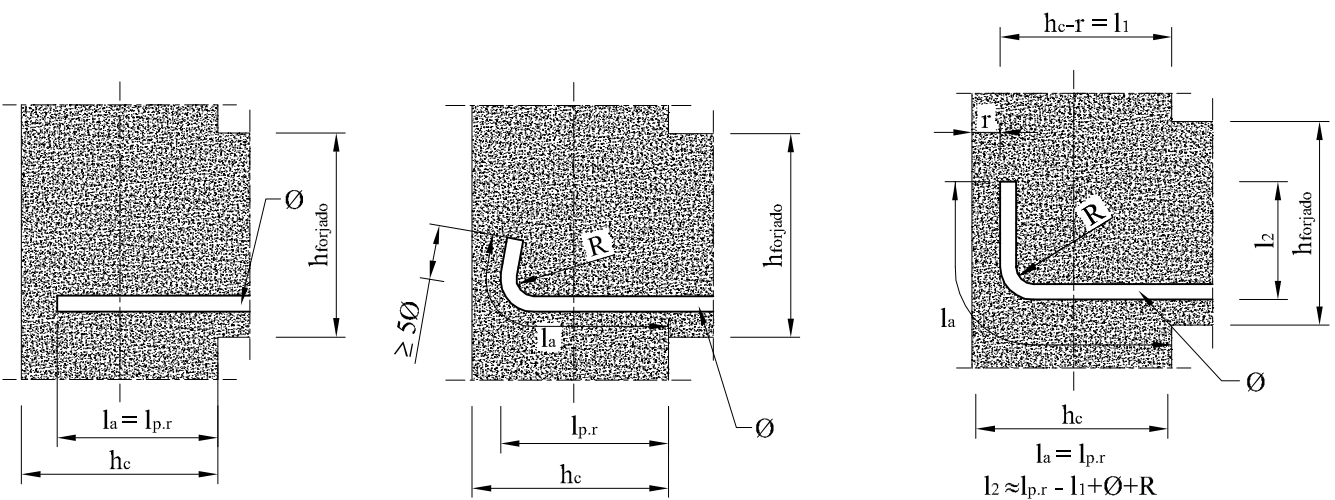
$l_{p,r}$ = longitud en prolongación recta

En patilla o gancho si:

$$0,7 \cdot l_{p,r} \leq (h_c/2) - r < l_{p,r}$$

Prolongación recta horizontal + vertical si:

$$(h_c/2) - r < 0,7 \cdot l_{p,r}$$

B.- ARMADURA INFERIOR (COMPRESIDA) EN APOYO EXTREMO → Consultar nota 3.


Prolongación recta horizontal si:

$$l_{p,r} \leq (h_c/2) - r$$

$l_{p,r}$ = longitud en prolongación recta

En patilla o gancho si:

$$l_{p,r} \leq h_c - r$$

Prolongación recta horizontal + vertical si:

$$h_c - r < l_{p,r}$$

FORJADO RETICULAR
OPCIONES DE ANCLAJE
FICHA: FR-05
DATOS CONSTRUCTIVOS

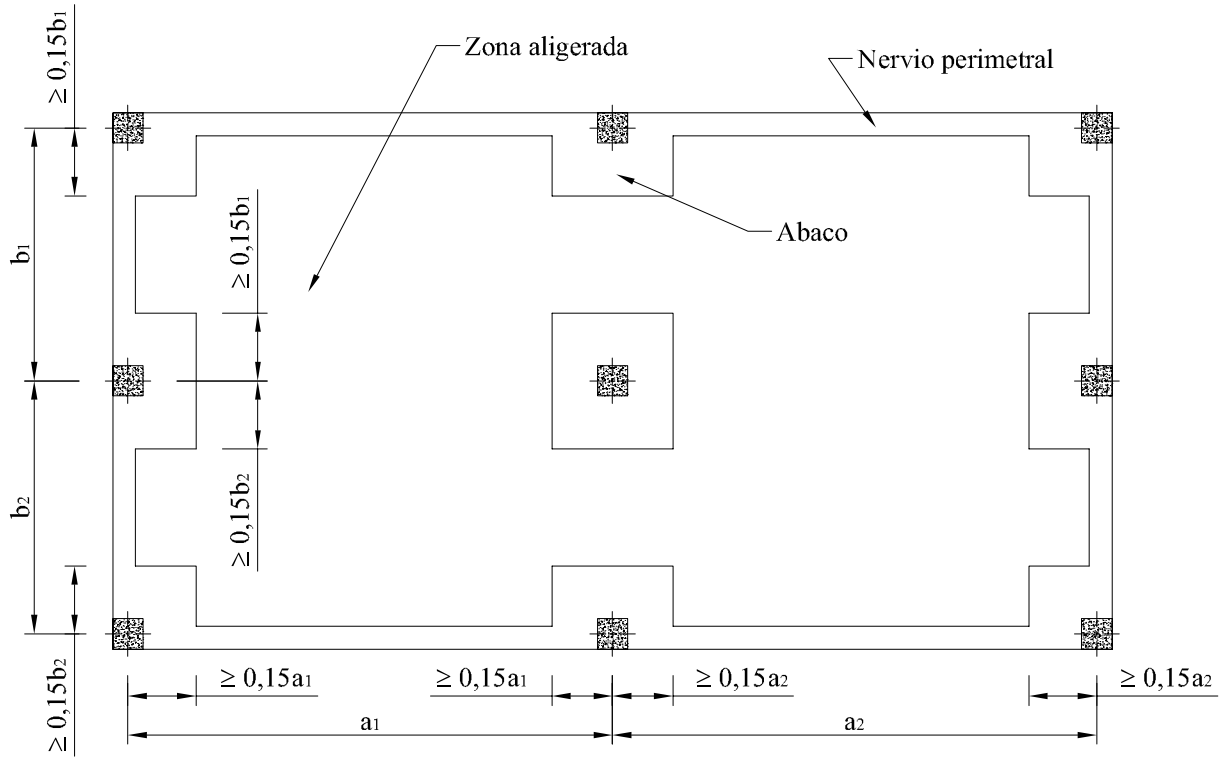
RADIOS DE DOBLADO (R) (EHE art. 66.3)				
Barras corrugadas	Ganchos, patillas y gancho en U		Barras dobladas y otras barras curvadas	
	$\varnothing < 20 \text{ mm}$	$\varnothing \geq 20 \text{ mm}$	$\varnothing \leq 25 \text{ mm}$	$\varnothing > 25 \text{ mm}$
B 400 S	2 \varnothing	3,5 \varnothing	5 \varnothing	6 \varnothing
B 500 S	2 \varnothing	3,5 \varnothing	6 \varnothing	7 \varnothing

NOTAS

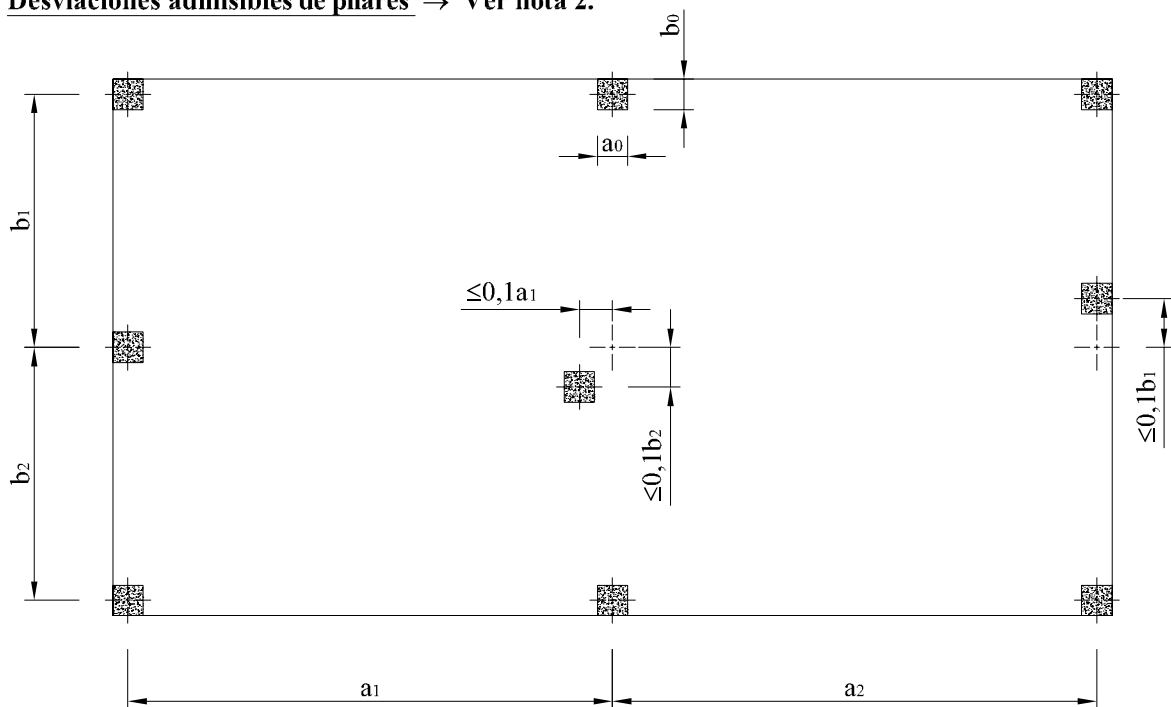
- 1.- $r =$ Máximo de los recubrimientos a cumplir
- 2.- Aunque el anclaje en gancho o patilla requiere únicamente una longitud igual a $0,7 \cdot l_p \cdot r$, es costumbre, y además buena práctica, prolongar la patilla o gancho hasta el extremo de la pieza (cumpliendo los recubrimientos).
- 3.- Aunque el anclaje en gancho o patilla requiere únicamente una longitud igual a $l_p \cdot r$, es costumbre, y además buena práctica, prolongar la patilla o gancho hasta el extremo de la pieza (cumpliendo los recubrimientos).

DETALLES CONSTRUCTIVOS

Dimensiones en ábacos → Ver nota 1.



Desviaciones admisibles de pilares → Ver nota 2.



FORJADO RETICULAR

**RECOMENDACIONES
CONSTRUCTIVAS. I**

FICHA: FR-06.a

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS

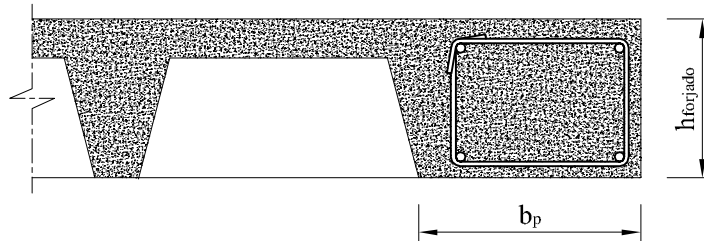
a_0, b_0 (Dimensiones de pilar)	<ul style="list-style-type: none"> - $a_0, b_0 \geq 25 \text{ cm}$ (EHE art. 55) - $a_0, b_0 \geq \text{hábaco}$ (hábaco = Canto total de ábaco). ([5] pag. 566) - $a_0 \geq a/20$ (a = mayor de las luces de los vanos adyacentes en la dirección de a_0). ([5] pag. 566) - $b_0 \geq b/20$ (b = mayor de las luces de los vanos adyacentes en la dirección de b_0). ([5] pag. 566)
--------------------------------------	--

Notas:

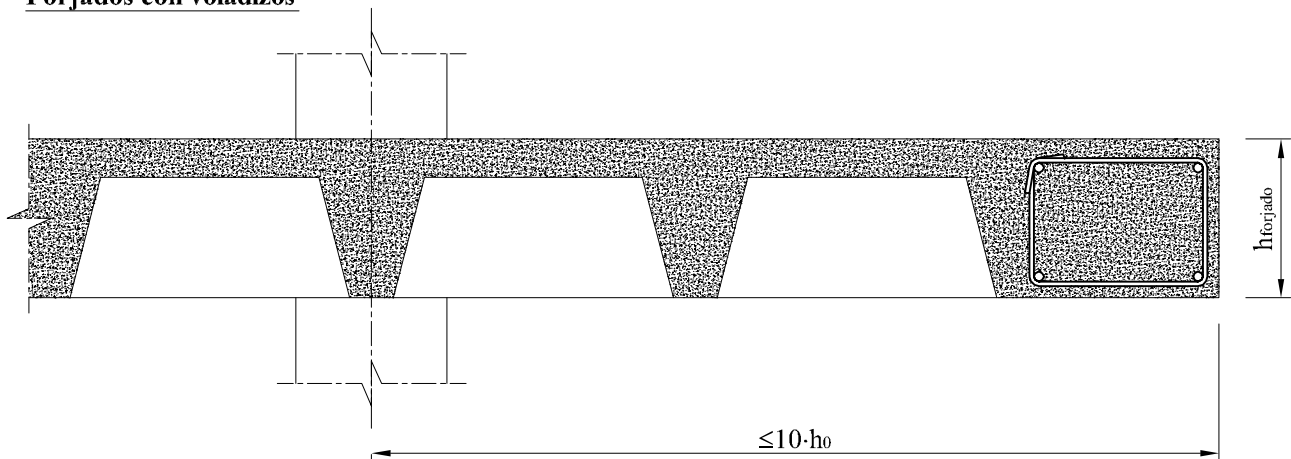
- 1.- La normativa EHE no comenta nada sobre las dimensiones de los ábacos, no obstante [5] pag 568, recomienda las dimensiones reflejadas en el dibujo.
- 2.- Cuando se emplean métodos simplificados de cálculo, para que sean válidos no se admite que ningún soporte se desvíe, respecto a la línea de ejes que define el pórtico considerado, más del 10% de la luz normal al mismo correspondiente a la dirección en que se produce la desviación (EHE art. 22.4.3). Si no se cumple estas limitaciones no podrán emplearse, por tanto, dichos métodos simplificados.

DETALLES CONSTRUCTIVOS

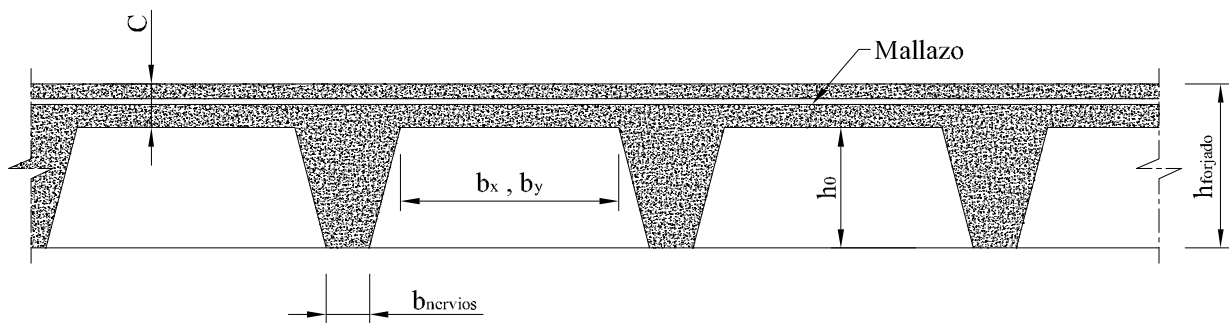
Zuncho de borde



Forjados con voladizos



Sección de forjado



FORJADO RETICULAR

**RECOMENDACIONES
CONSTRUCTIVAS. II**

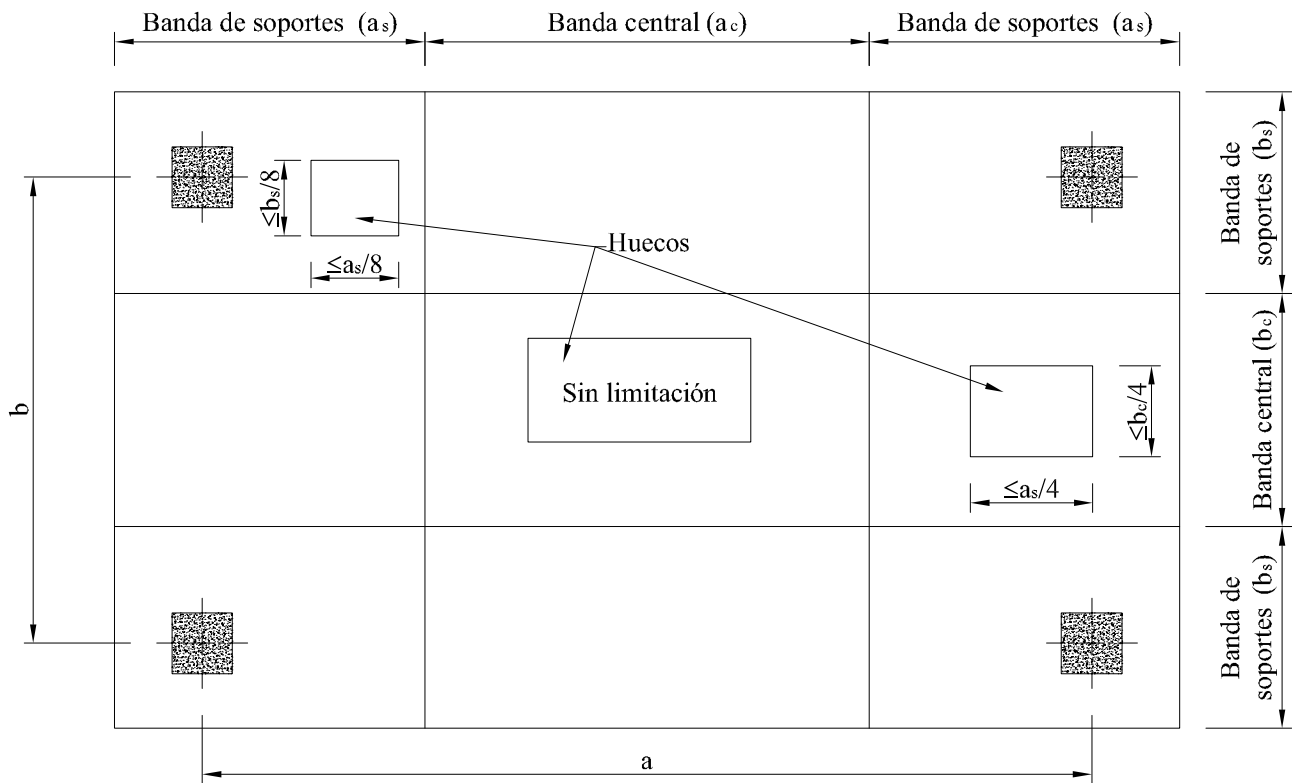
FICHA: FR-06.b

DATOS CONSTRUCTIVOS

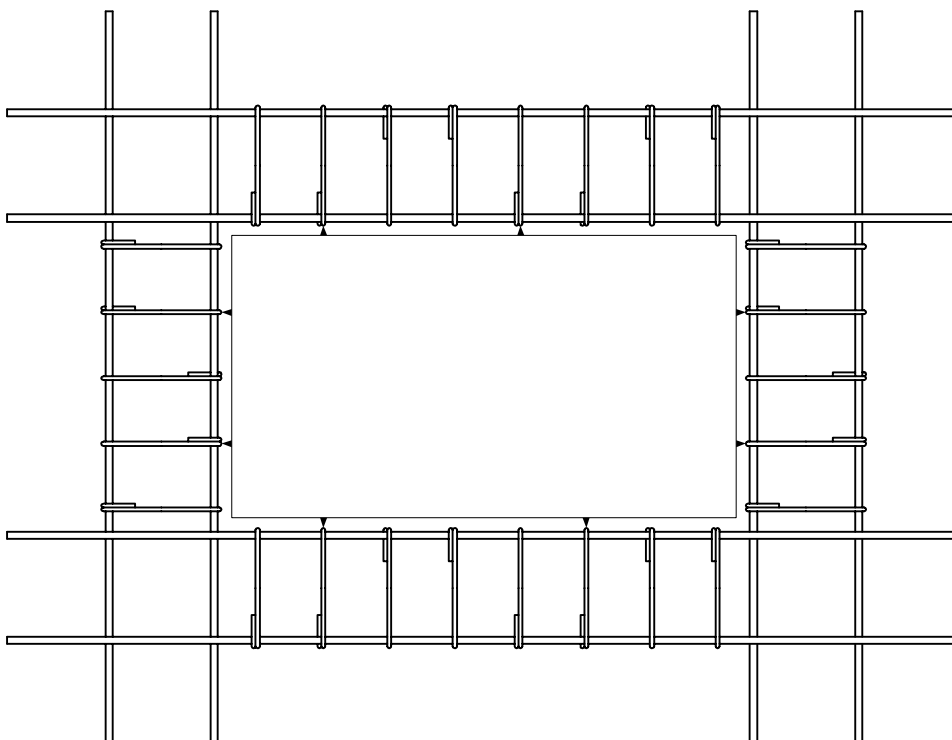
PARÁMETROS	
<p>b_p (Anchura de nervio de borde)</p>	<p>- $b_p \geq h_0$ ([5] pag. 568) - $b_p \geq 25$ cm ([5] pag. 568)</p>
<p>C (Capa de compresión)</p>	<p>- $C \geq b_x/10$ ([5] pag. 567). Ver nota 1. - b_x = dimensión de aligeramiento en dirección x. - $C \geq b_y/10$ ([5] pag. 567). Ver nota 1. - b_y = dimensión de aligeramiento en dirección y.</p>
<p>b_{nervio} (Anchura de nervios)</p>	<p>- $b_{nervio} \geq b_x/7$ ([5] pag. 567) - $b_{nervio} \geq b_y/7$ ([5] pag. 567) - $b_{nervio} \geq h_0/4$ ([5] pag. 567)</p>
<p>Notas: 1.- De aplicación sólo en forjados con casetones recuperables.</p>	

DETALLES CONSTRUCTIVOS

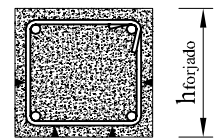
ABERTURAS DE HUECOS → Ver nota 1



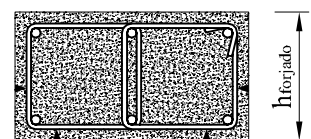
ENCADENADO ALREDEDOR DE LA ABERTURA → Ver nota 2



Disposiciones habituales de zuncho de encadenado



$\geq 20 \text{ cm}$
Estribos simples



$\geq 20 \text{ cm}$
Estribos múltiples

FORJADO RETICULAR

**RECOMENDACIONES
CONSTRUCTIVAS. III**

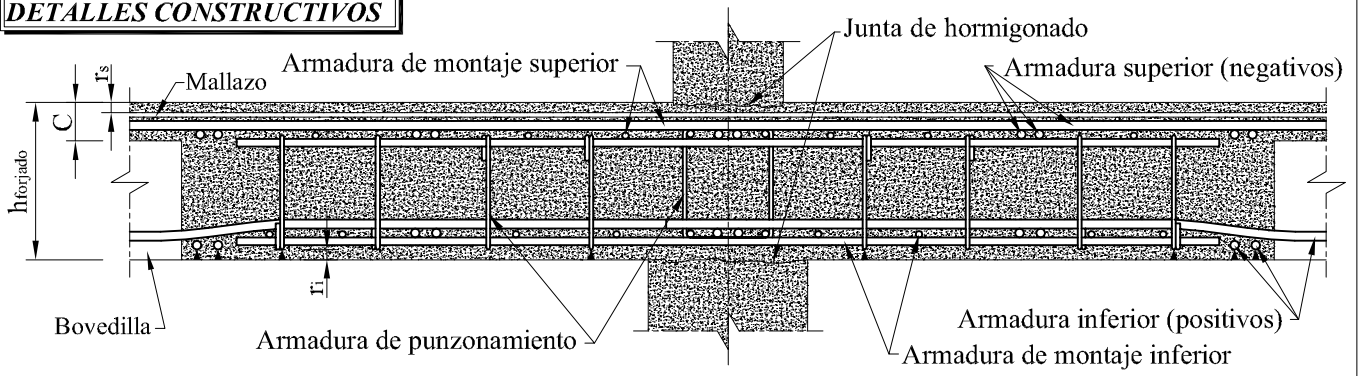
FICHA: FR-06.c

DATOS CONSTRUCTIVOS

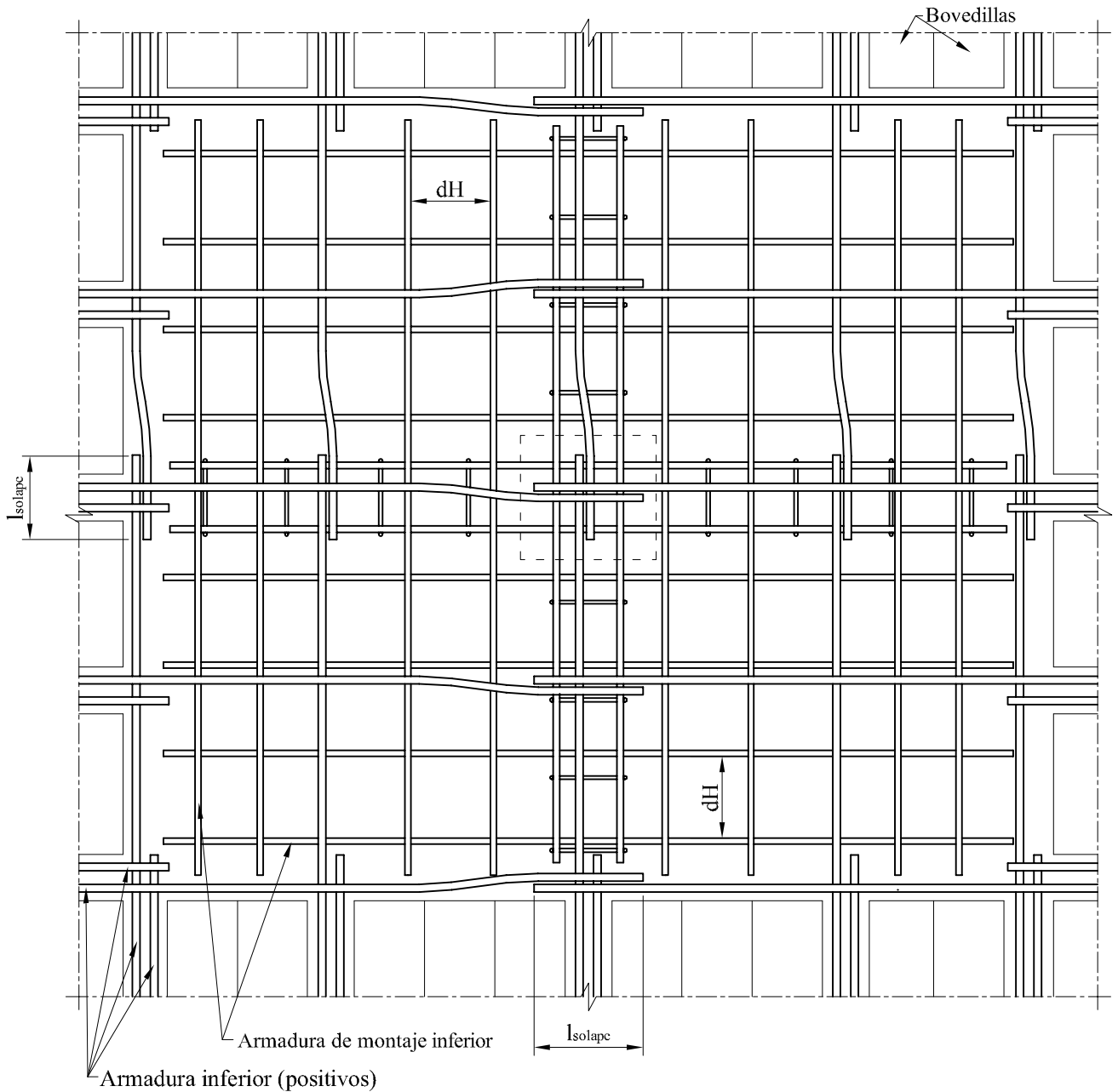
NOTAS

- 1.- Las aberturas practicadas en las placas dan lugar a concentraciones de esfuerzos que pueden ser peligrosos. En las placas continuas sobre apoyos aislados las aberturas son especialmente perjudiciales cuando se sitúan en las proximidades de los apoyos, que son las zonas sometidas a las solicitaciones más importantes. Sin embargo, estas aberturas son con frecuencia necesarias por razones funcionales de comunicación entre las distintas plantas del edificio. Según el Código ACI, pueden disponerse aberturas de cualquier tamaño y en cualquier zona de la placa, pero siempre que se justifiquen mediante un cálculo adecuado. No será necesario, por el contrario, salirse de los métodos habituales de cálculo si las dimensiones de las aberturas no superan los máximos representados en el dibujo ([5] pag. 577).
- 2.- En caso de que las aberturas cumplan las limitaciones, será suficiente concentrar, en los bordes de las mismas, armaduras de igual capacidad que las armaduras interrumpidas ([5] pag. 577)
- 3.- Cuando sea necesario proyectar un hueco de grandes dimensiones, puede ser conveniente un soporte en cada esquina del mismo, con lo cual el hueco funciona como borde exterior de la placa ([5] pag. 579).

DETALLES CONSTRUCTIVOS



ALZADO



PLANTA

FORJADO RETICULAR

ÁBACO INTERIOR
Armadura inferior (de positivos y montaje)

FICHA: FR-07.a

DATOS CONSTRUCTIVOS

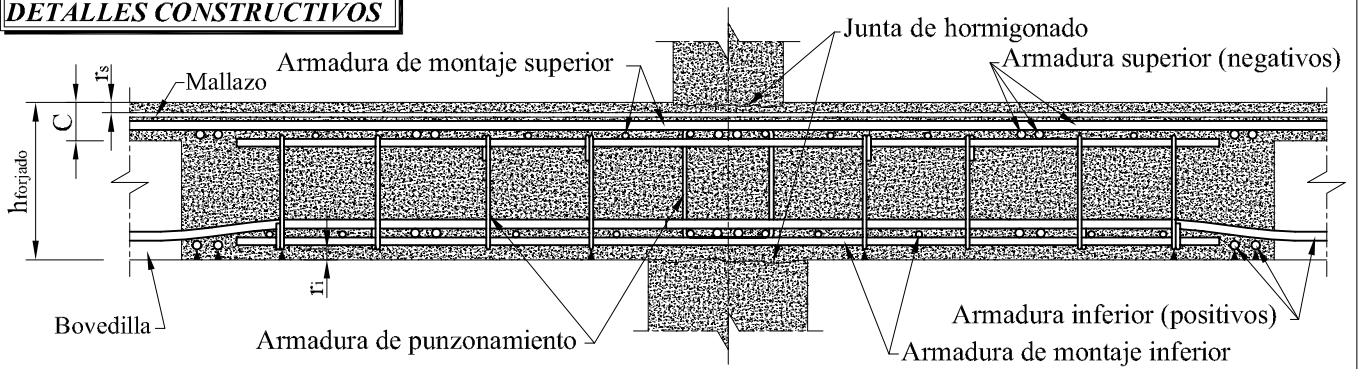
PARÁMETROS	
dH (Separación de barras)	$- dH \left\{ \begin{array}{l} - \leq 30 \text{ cm. (EHE art. 42.3)} \\ - \leq 2h_{\text{forjado}}. ([2] \text{ pag. 577}) \\ - \geq 2 \text{ cm. (EHE art. 66.4.1)} \\ - \geq \phi_{\text{barra mayor}}. (\text{EHE art. 66.4.1}) \\ - \geq 1,25 \text{ Tamaño máximo del arido. (EHE art. 66.4.1)} \end{array} \right.$
l _{solape} (Longitud de solape)	- Empalme de barras pasivas. (EHE art. 66.6)
A _{s,montaje-ábaco} (Armadura de montaje de ábaco)	- Emplear diámetros: Ø8,Ø10

Notas:

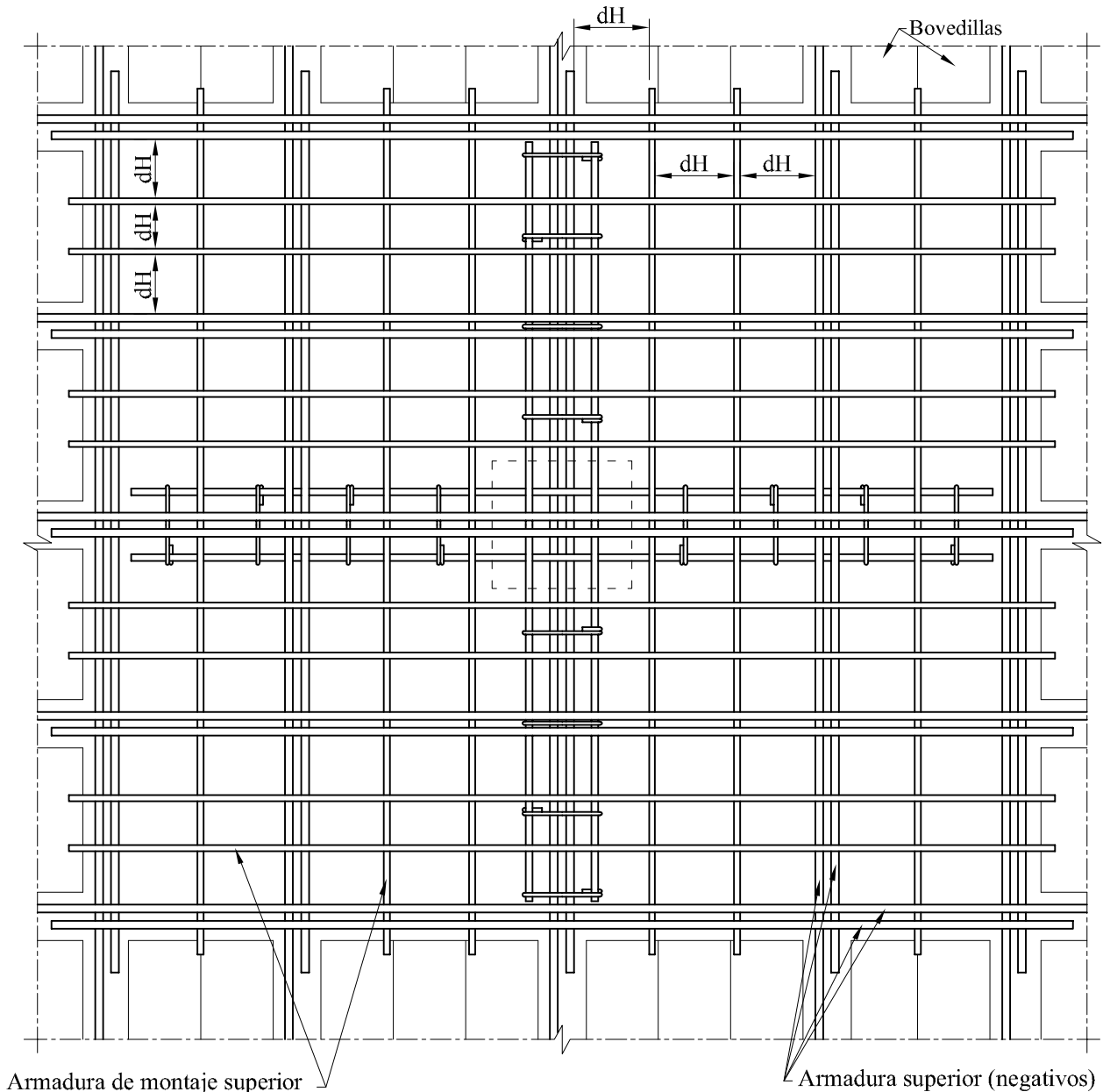
1. - La armadura de montaje del ábaco (superior e inferior), generalmente no suele tener función resistente (no suele tenerse en cuenta en el cálculo), su empleo es debido a controlar la fisuración del hormigón, es decir, el cumplimiento de las limitaciones máximas de separación entre barras.

Consultar Fichas	
Obtención de mallazo	⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores	⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión	⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos	⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos	⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Canto de forjado	⇒ Ficha FR-03
Armadura de punzonamiento	⇒ Fichas FR-07.c1,c2
Recomendaciones constructivas	⇒ Fichas FR-06.a,b,c

DETALLES CONSTRUCTIVOS



ALZADO



PLANTA

En planta sólo se representa la armadura superior (negativos), montaje superior y de punzonamiento

FORJADO RETICULAR

ÁBACO INTERIOR Armadura superior (de negativos y montaje)

FICHA: FR-07.b

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS

dH (Separación de barras)	- dH { <ul style="list-style-type: none"> - ≤ 30 cm. (EHE art. 42.3) - ≤ 2hforjado. ([2] pag. 577) - ≥ 2 cm. (EHE art. 66.4.1) - ≥ Øbarra mayor. (EHE art. 66.4.1) - ≥ 1,25 Tamaño máximo del arido. (EHE art. 66.4.1)
As,montaje-ábaco (Armadura de montaje de ábaco)	- Emplear diámetros: Ø8,Ø10

Notas:

1. - La armadura de montaje del ábaco (superior e inferior), generalmente no suele tener función resistente (no suele tenerse en cuenta en el cálculo), su empleo es debido a controlar la fisuración del hormigón, es decir, el cumplimiento de las limitaciones máximas de separación entre barras.

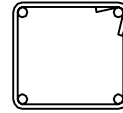
Consultar Fichas

Obtención de mallazo	⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores	⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión	⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos	⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos	⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Canto de forjado	⇒ Ficha FR-03
Armadura de punzonamiento	⇒ Fichas FR-07.c1,c2
Recomendaciones constructivas	⇒ Fichas FR-06.a,b,c

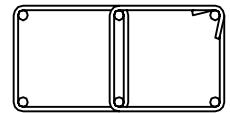
DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para armadura de punzonamiento constituida por estribos.

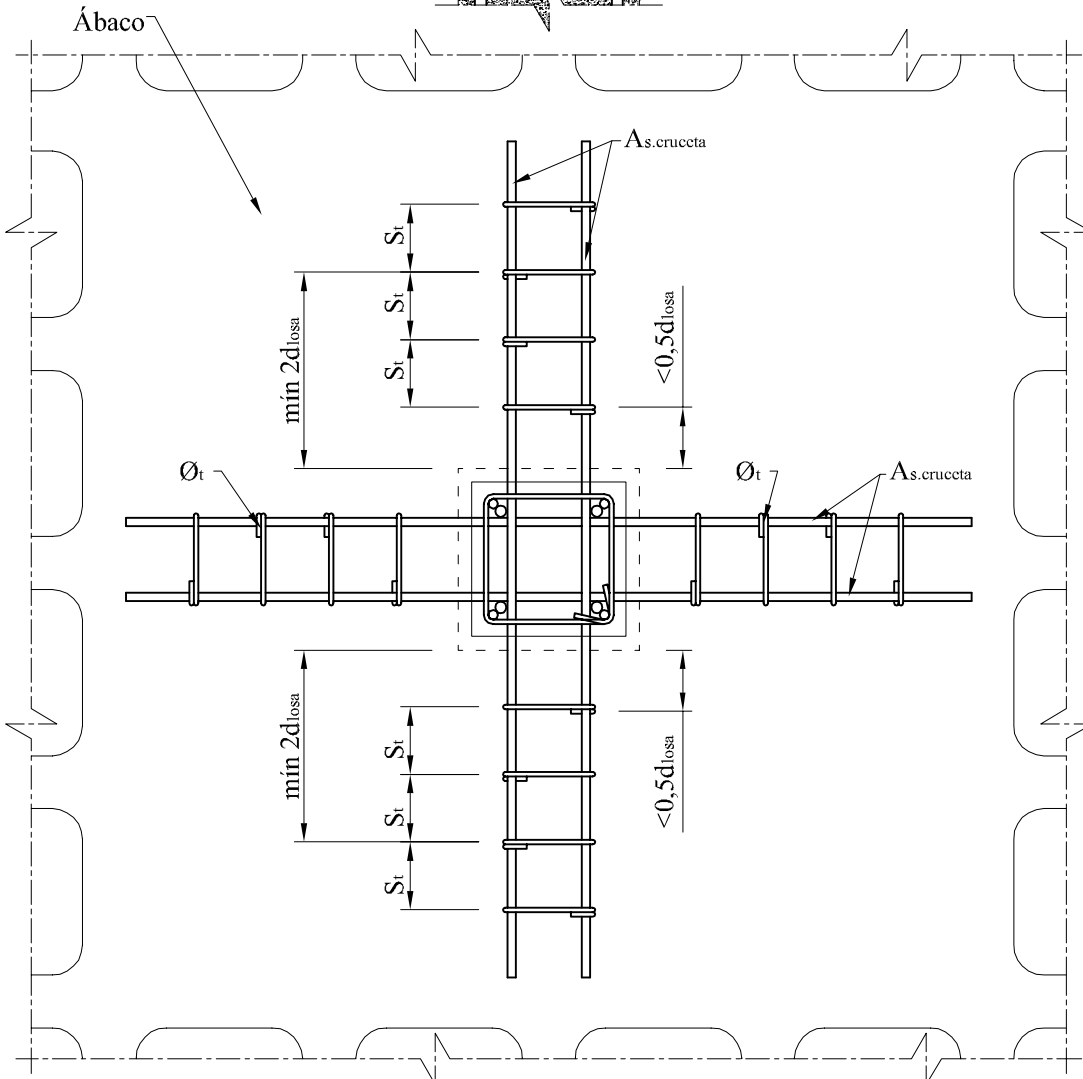
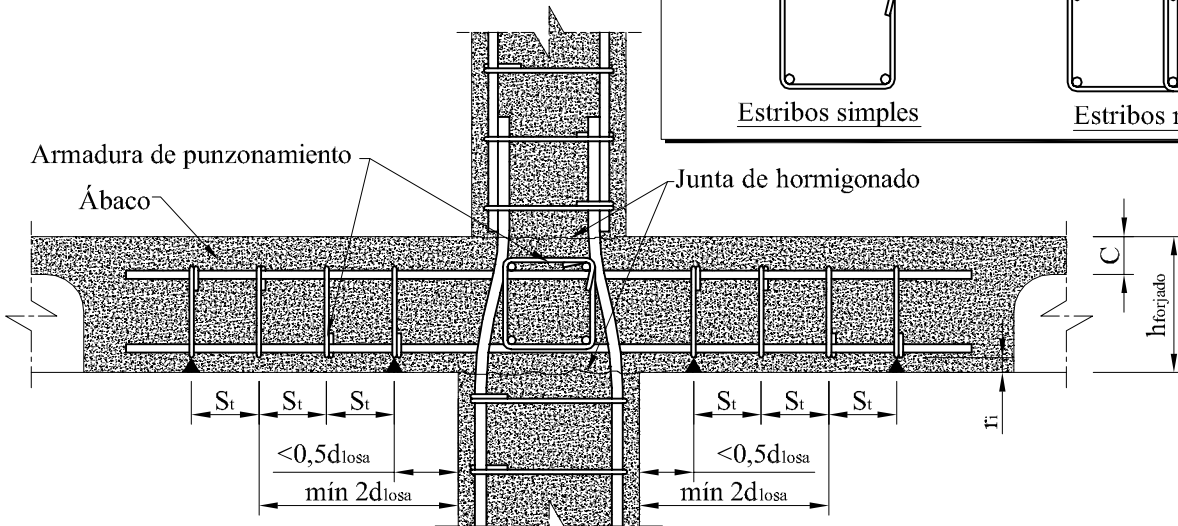
Disposiciones habituales de zuncho de punzonamiento



Estribos simples



Estribos múltiples



FORJADO RETICULAR

ÁBACO INTERIOR Armadura de punzonamiento

FICHA: FR-07.c1

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS

\varnothing_t, S_t (Diámetro y separación de estribos)	<ul style="list-style-type: none"> - Estado límite último de punzonamiento. (EHE art. 46) - Criterios de distribución de momentos entre la placa y los soportes. (EHE art. 22.4.6) Ver nota 4. - Emplear diámetros: $\varnothing 6, \varnothing 8, \varnothing 10$. - $S_t < 0,75d$. (EHE art. 46.5) - Como regla general, resulta preferible colocar estribos finos y juntos que gruesos y separados, para mejorar las condiciones de adherencia. ([5] pag. 381)
$A_{s,crucceta}$ (Armadura longitudinal de cructa)	<ul style="list-style-type: none"> - Emplear diámetros: $\varnothing 10, \varnothing 12, \varnothing 16$
$h_{forjado}$ (Canto de forjado)	<ul style="list-style-type: none"> - $h_{forjado} \geq 25 \text{ cm}$. ([5] pag. 418)

Notas:

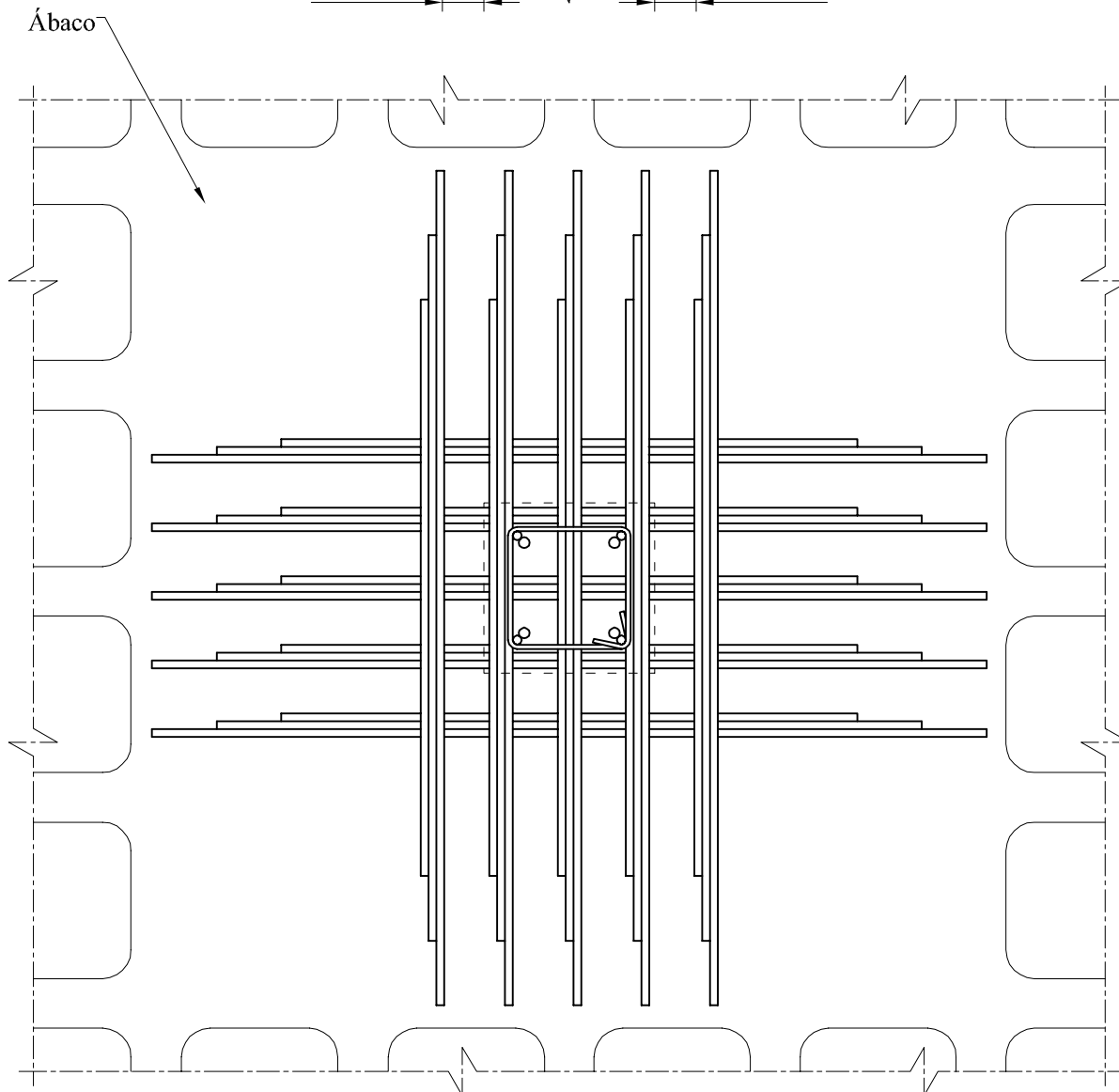
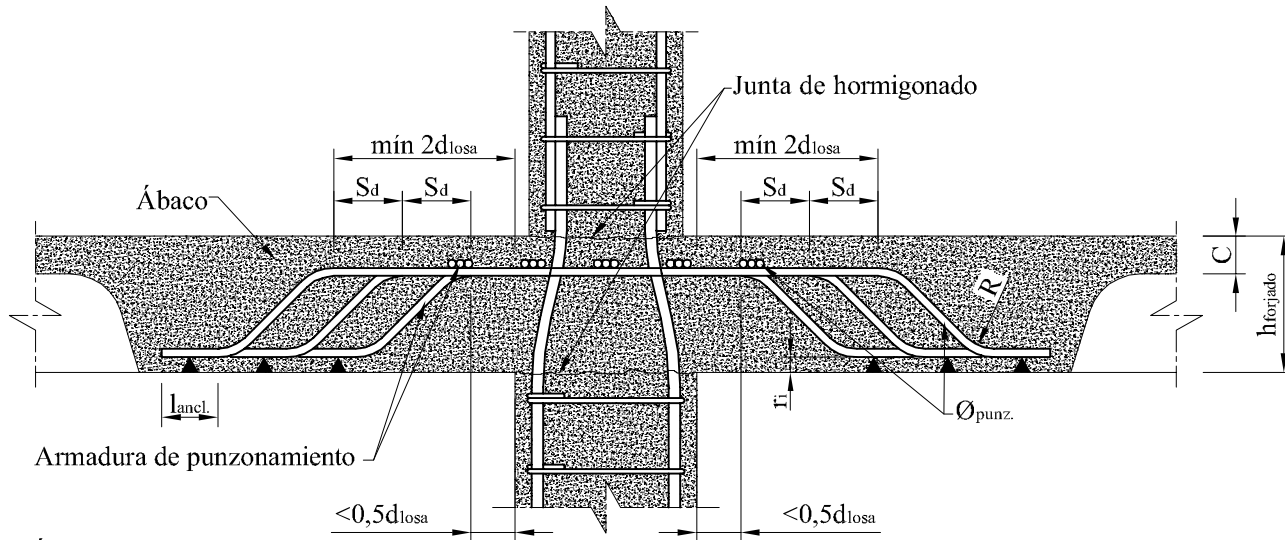
1. - d_{losa} = canto útil de la losa. La normativa EHE, no comenta nada en caso de cantos útiles diferentes en cada dirección. [5] pag. 420, toma como canto útil el valor medio de ambas direcciones.
- 2.- La armadura de punzonamiento es preferible que se distribuya uniformemente en todo el área que encierra la sección crítica, no obstante se admite que se reparta en las dos direcciones de los ejes coordenados del pilar.
3. - Las dimensiones del ábaco vienen condicionadas por la armadura de punzonamiento.
- 4.- En general, en pilares interiores la fracción de momentos torsores transmitidos al pilar, indicados en EHE art. 22.4.6 no suelen ocasionar problemas, por tanto no siendo necesario disponer armadura por momentos torsores.

Consultar Fichas

Separación de separadores	⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión	⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos	⇒ Ficha FR-03
Recomendaciones constructivas	⇒ Fichas FR-06.a,b,c

DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para armadura de punzonamiento constituida por barras dobladas.



FORJADO RETICULAR

ÁBACO INTERIOR Armadura de punzonamiento

FICHA: FR-07.c2

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS	
$\varnothing_{punz.}$ (Diámetro barras punzonamiento)	- Estado límite último de punzonamiento. (EHE art. 46)
S_d (Separación entre puntos de doblado de barras)	- $S_t < 0,75d$. (EHE art. 46.5)
$l_{ancl.}$ (Longitud de anclaje)	- Anclajes de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.5) - Reglas especiales para el caso de grupos de barras. (EHE art. 66.5)
$h_{forjado}$ (Canto de forjado)	- $h_{forjado} \geq 25 \text{ cm}$. ([5] pag. 418)

Notas:

1. - d_{losa} = canto útil de la losa. La normativa EHE, no comenta nada en caso de cantos útiles diferentes en cada dirección. [5] pag. 420, toma como canto útil el valor medio de ambas direcciones.
2. - La armadura de punzonamiento es preferible que se distribuya uniformemente en todo el área que encierra la sección crítica, no obstante se admite que se reparta en las dos direcciones de los ejes coordenados del pilar.
3. - Las dimensiones del ábaco vienen condicionadas por la armadura de punzonamiento.
4. - En general, en pilares interiores la fracción de momentos torsores transmitidos al pilar, indicados en EHE art. 22.4.6 no suelen ocasionar problemas, por tanto no siendo necesario disponer armadura por momentos torsores.

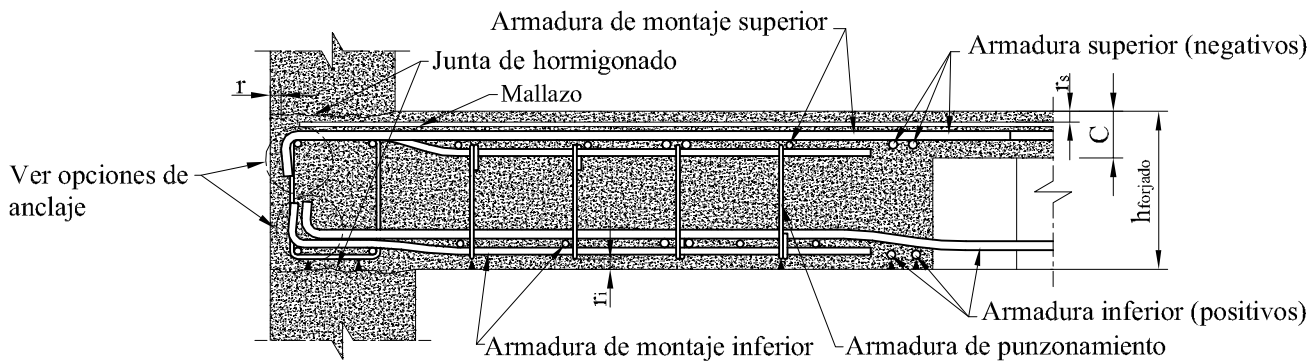
RADIOS DE DOBLADO (R) (EHE art. 66.3)

Barras corrugadas	Ganchos, patillas y gancho en U		Barras dobladas y otras barras curvadas	
	$\varnothing < 20 \text{ mm}$	$\varnothing \geq 20 \text{ mm}$	$\varnothing \leq 25 \text{ mm}$	$\varnothing > 25 \text{ mm}$
B 400 S	2 \varnothing	3,5 \varnothing	5 \varnothing	6 \varnothing
B 500 S	2 \varnothing	3,5 \varnothing	6 \varnothing	7 \varnothing

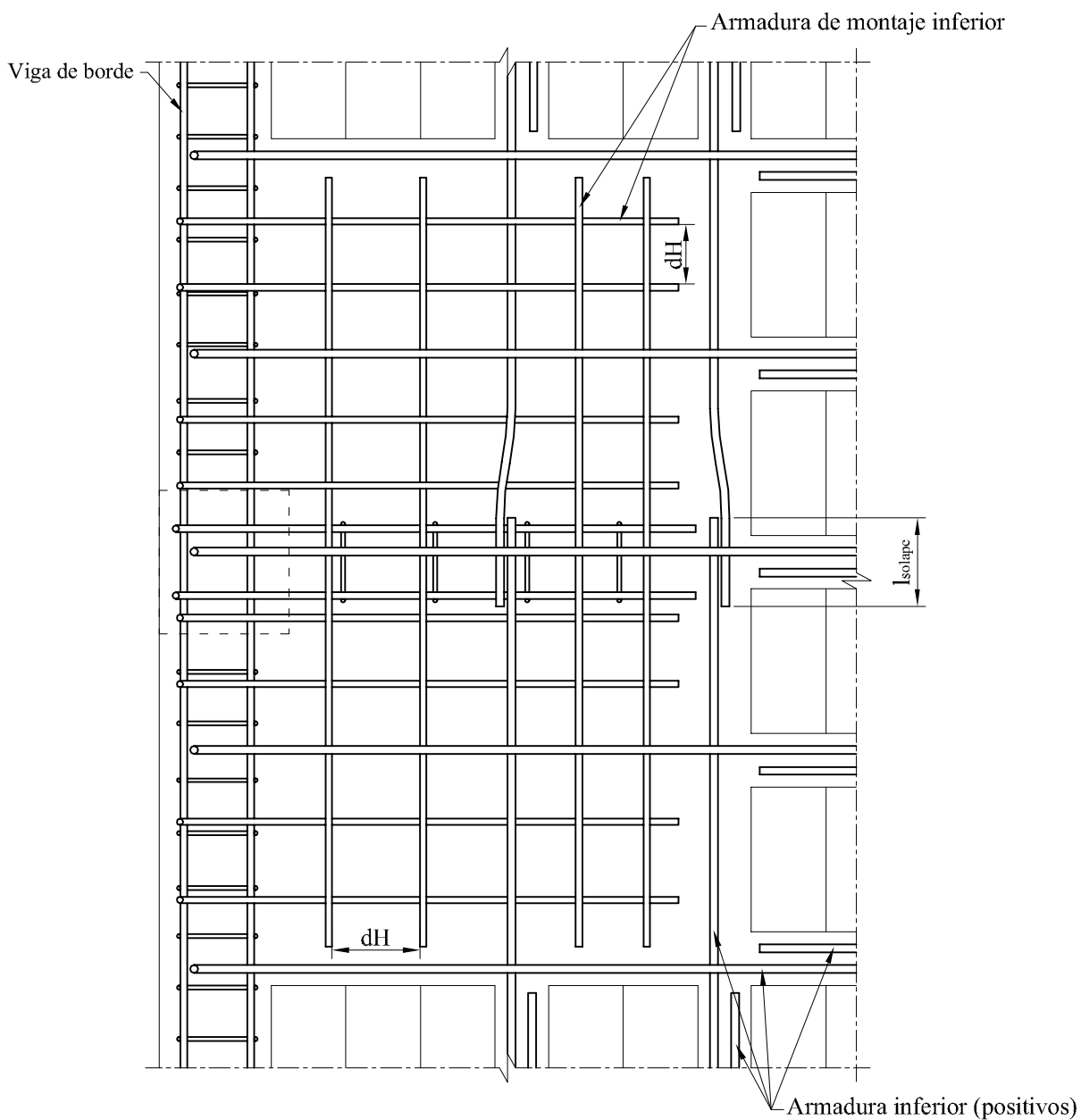
Consultar Fichas

Separación de separadores	⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión	⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos	⇒ Ficha FR-03
Recomendaciones constructivas	⇒ Fichas FR-06.a,b,c

DETALLES CONSTRUCTIVOS



ALZADO



PLANTA

FORJADO RETICULAR

ÁBACO DE BORDE Armadura inferior (de positivos y montaje)

FICHA: FR-08.a

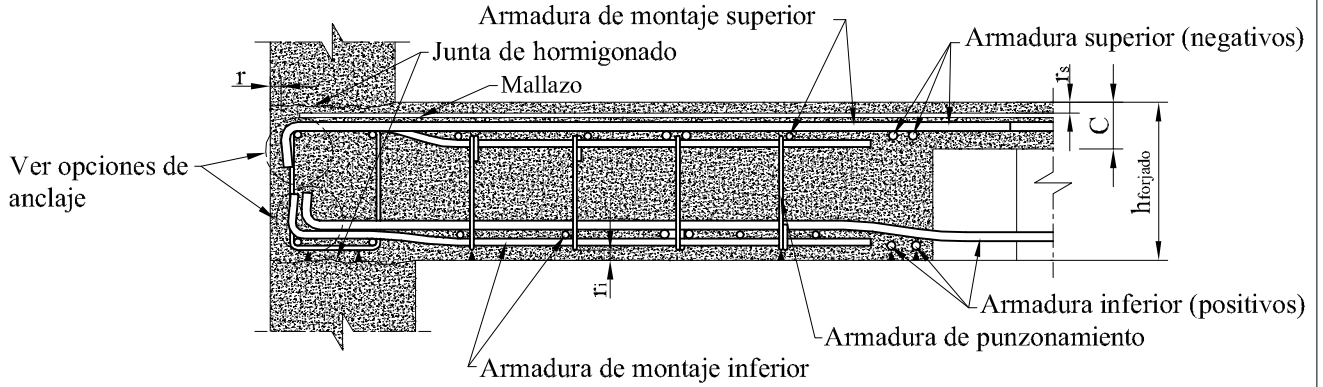
DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS	
<p>dH (Separación de barras)</p>	<p>- dH {</p> <ul style="list-style-type: none"> - ≤ 30 cm. (EHE art. 42.3) - ≤ 2hforjado. ([5] pag. 577) - ≥ 2 cm. (EHE art. 66.4.1) - ≥ Øbarra mayor. (EHE art. 66.4.1) - ≥ 1,25 Tamaño máximo del arido. (EHE art. 66.4.1)
<p>l_{solape} (Longitud de solape)</p>	<p>- Empalme de barras pasivas. (EHE art. 66.6)</p>
<p>A_{s,montaje-ábaco} (Armadura de montaje de ábaco)</p>	<p>- Emplear diámetros: Ø8,Ø10</p>
<p>Notas: 1. - La armadura de montaje del ábaco (superior e inferior), generalmente no suele tener función resistente (no suele tenerse en cuenta en el cálculo), su empleo es debido a controlar la fisuración del hormigón, es decir, el cumplimiento de las limitaciones máximas de separación entre barras.</p>	

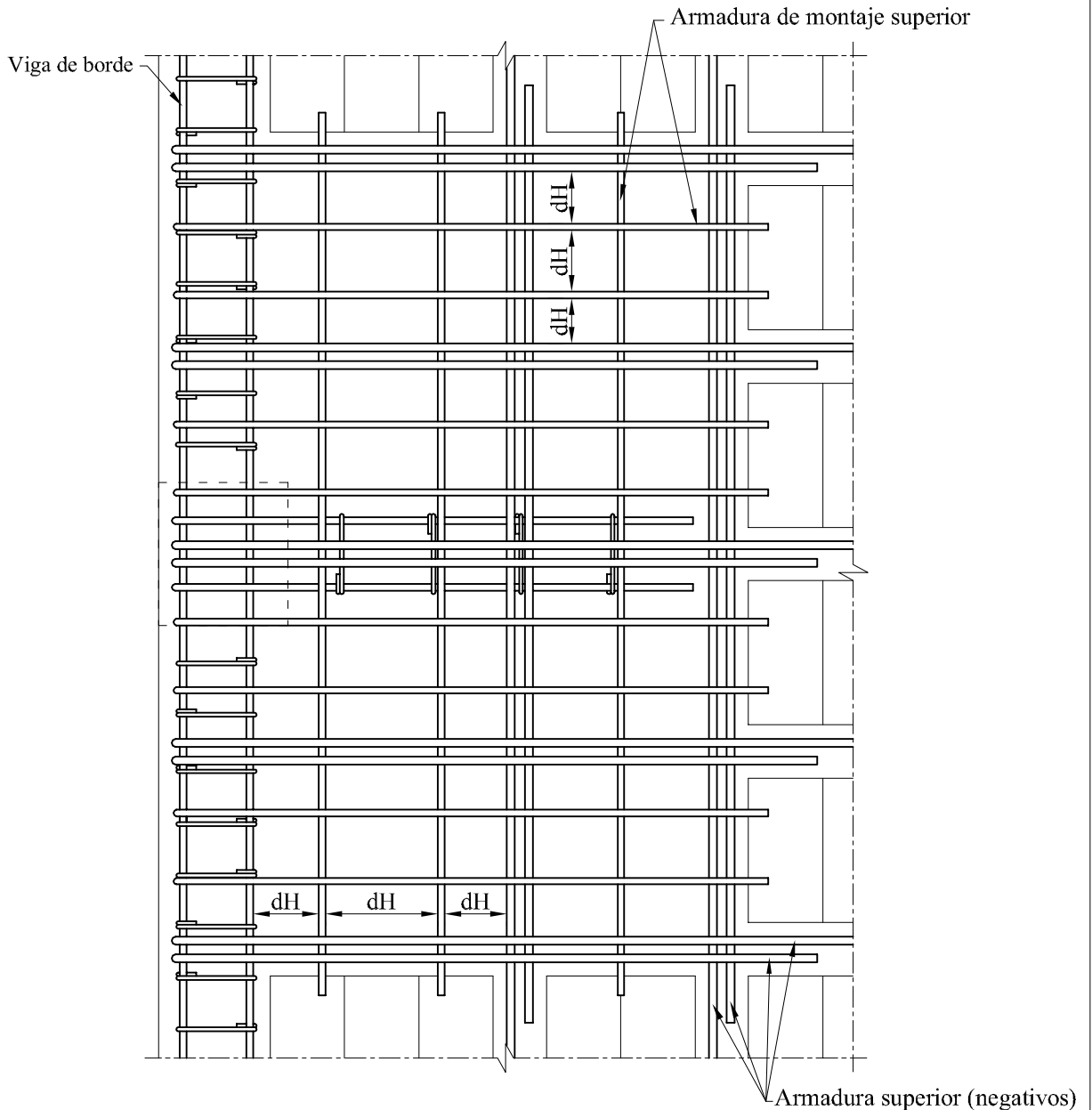
Consultar Fichas

Obtención de mallazo ⇒	Ficha FR-03
Separación de separadores ⇒	Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión ⇒	Ficha FR-03
Recubrimientos ⇒	Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos ⇒	Fichas FR-02.a,b,c
Canto de forjado ⇒	Ficha FR-03
Armadura de punzonamiento ⇒	Fichas FR-08.c1,c2
Recomendaciones constructivas ⇒	Fichas FR-06.a,b,c
Opciones de anclaje ⇒	Ficha FR-05

DETALLES CONSTRUCTIVOS



ALZADO



PLANTA

En planta sólo se representa la armadura superior (negativos), montaje superior y de punzonamiento

FORJADO RETICULAR

ÁBACO DE BORDE Armadura superior (de negativos y montaje)

FICHA: FR-08.b

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS

dH (Separación de barras)	$- dH \left\{ \begin{array}{l} - \leq 30 \text{ cm. (EHE art. 42.3)} \\ - \leq 2h_{\text{forjado}}. ([5] \text{ pag. } 577) \\ - \geq 2 \text{ cm. (EHE art. 66.4.1)} \\ - \geq \varnothing_{\text{barra mayor}}. (\text{EHE art. } 66.4.1) \\ - \geq 1,25 \text{ Tamaño máximo del arido. (EHE art. 66.4.1)} \end{array} \right.$
A_{s,montaje-ábaco} (Armadura de montaje de ábaco)	- Emplear diámetros: Ø8,Ø10

Notas:

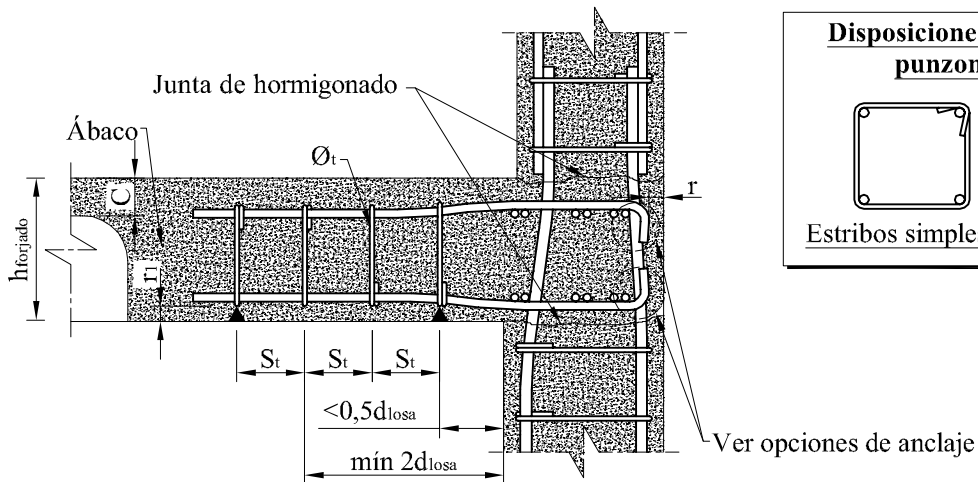
I. - La armadura de montaje del ábaco (superior e inferior), generalmente no suele tener función resistente (no suele tenerse en cuenta en el cálculo), su empleo es debido a controlar la fisuración del hormigón, es decir, el cumplimiento de las limitaciones máximas de separación entre barras.

Consultar Fichas

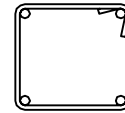
Obtención de mallazo	⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores	⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión	⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos	⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos	⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Canto de forjado	⇒ Ficha FR-03
Armadura de punzonamiento	⇒ Fichas FR-08.c1,c2
Recomendaciones constructivas	⇒ Fichas FR-06.a,b,c
Opciones de anclaje	⇒ Ficha FR-05

DETALLES CONSTRUCTIVOS

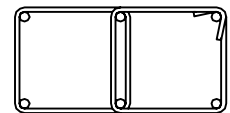
Ficha válida para armadura de punzonamiento constituida por estribos.



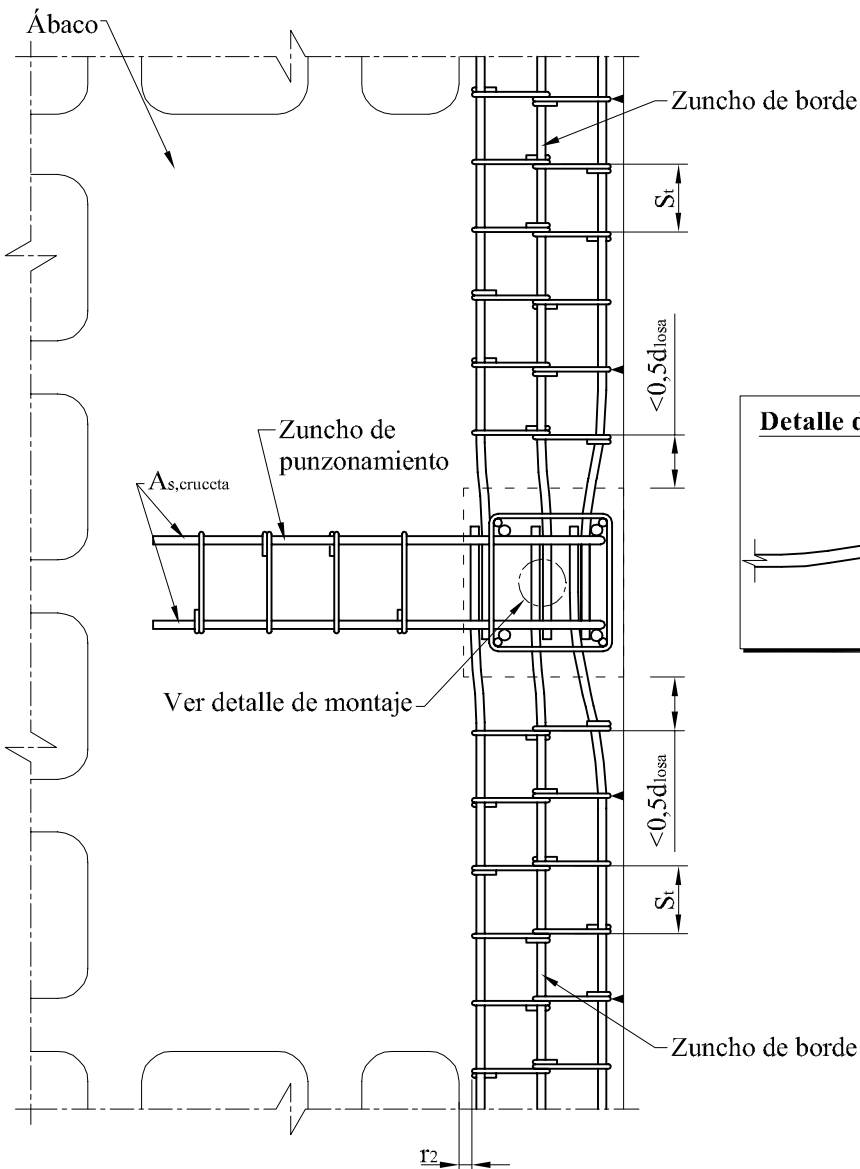
Disposiciones habituales de zuncho de punzonamiento y de borde



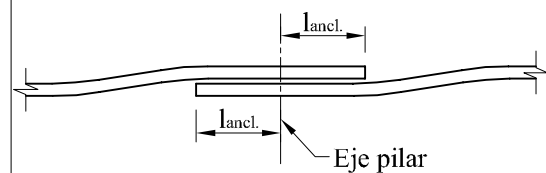
Estribos simples



Estribos múltiples



Detalle de montaje para solape de barras de viga de borde



FORJADO RETICULAR

ÁBACO DE BORDE Armadura de punzonamiento

FICHA: FR-08.c1

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS	
\varnothing_t, S_t (Diámetro y separación de estribos)	Zuncho de punzonamiento - Estado límite último de punzonamiento. (EHE art. 46) - Emplear diámetros: $\varnothing 6, \varnothing 8, \varnothing 10$. - $S_t < 0,75d$. (EHE art. 46.5)
	Zuncho de borde - Estado límite último de agotamiento por torsión (EHE art. 45) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante (EHE art. 44) - Emplear diámetros: $\varnothing 6, \varnothing 8, \varnothing 10$. - $S_t \leq 0,5d$. (EHE art. 56.2, comentarios b). No obligatorio su cumplimiento.
A_s (Armadura longitudinal de zucho de borde)	- Estado límite último de agotamiento frente a solicitaciones normales. (EHE art. 42) - Estado límite último de agotamiento por torsión (EHE art. 45) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante (EHE art. 44)
$A_{s,crucceta}$ (Armadura longitudinal de crucceta)	- Emplear diámetros: $\varnothing 10, \varnothing 12, \varnothing 16$
l_{ancl} (Longitud de anclaje)	- Anclajes de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.5)
$h_{forjado}$ (Canto de forjado)	- $h_{forjado} \geq 25 \text{ cm}$. ([5] pag. 418)

Notas:

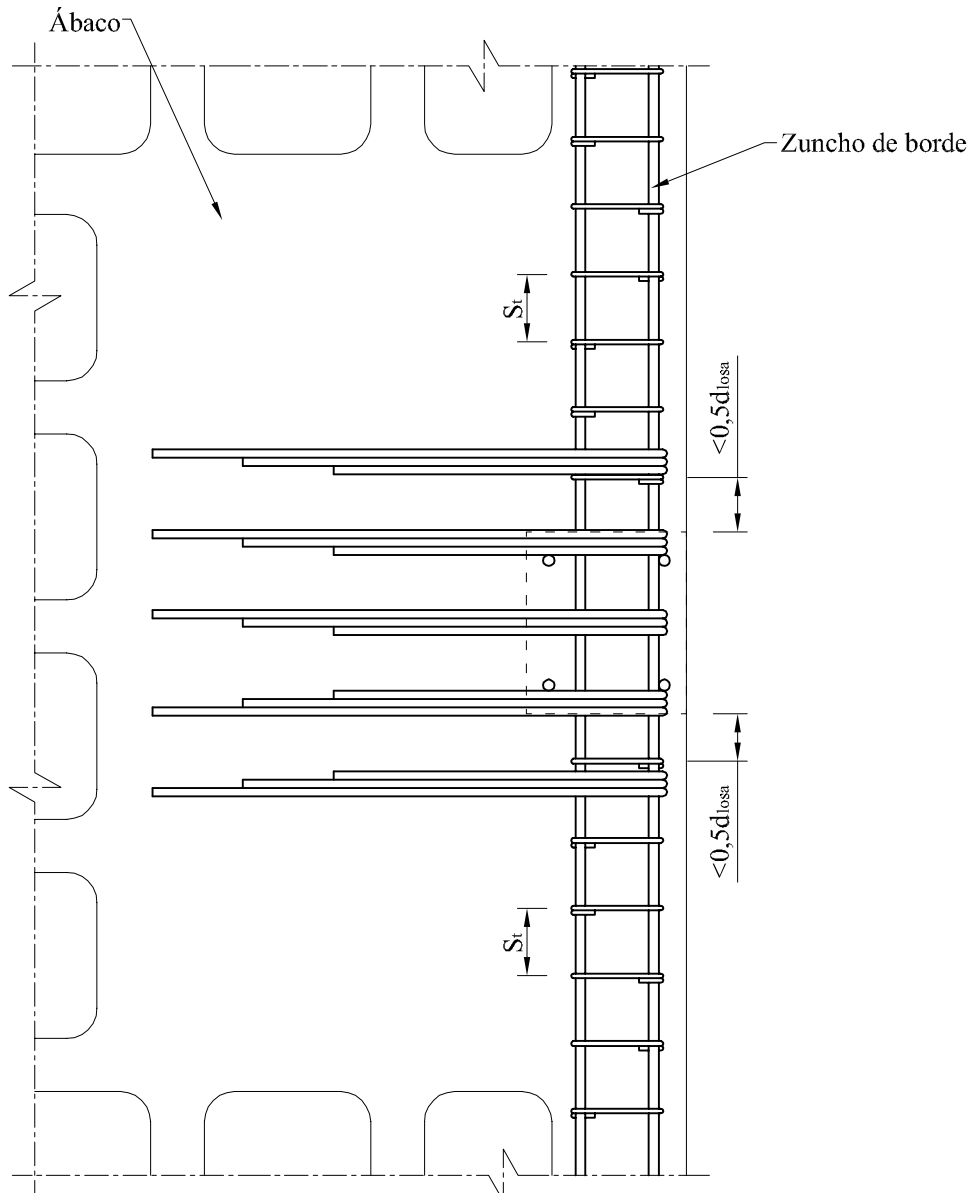
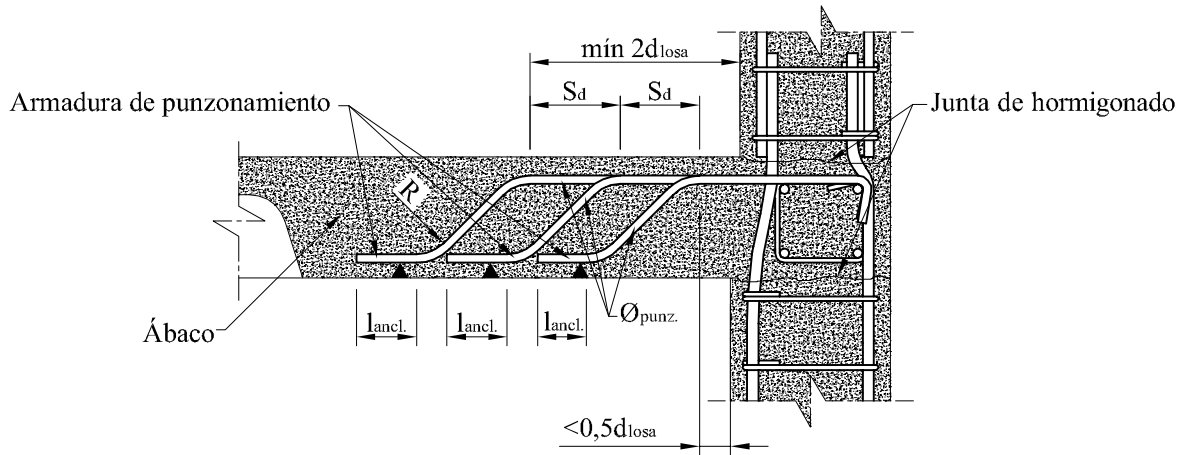
- d_{losa} = canto útil de la losa. La normativa EHE, no comenta nada en caso de cantos útiles diferentes en cada dirección. [5] pag. 420, toma como canto útil el valor medio de ambas direcciones.
- La armadura de punzonamiento es preferible que se distribuya uniformemente en todo el área que encierra la sección crítica, no obstante se admite que se reparta en las dos direcciones de los ejes coordenados del pilar.
- Las dimensiones del ábaco vienen condicionadas por la armadura de punzonamiento.
- La fracción de momentos torsores transmitidos al pilar, indicados en EHE art. 22.4.6, pueden ocasionar problemas en los pilares de borde, ya que la resistencia a torsión del borde puede resultar insuficiente. Es por ello, que la normativa EHE (art. 46.3.2) coloca una armadura adicional en forma de estribos en el borde, no considerando dicha armadura para el cálculo de punzonamiento.
- La normativa EHE no exige poner viga de borde, pero si recomienda disponer en todos los nervios perimetrales una armadura en forma de estribos capaces de absorber las tensiones y esfuerzos cortantes que se produzcan (EHE art. 56.2).

Consultar Fichas

Separación de separadores	⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión	⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos	⇒ Ficha FR-03
Recomendaciones constructivas	⇒ Fichas FR-06.a,b,c
Opciones de anclaje	⇒ Ficha FR-05

DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para armadura de punzonamiento constituida por barras dobladas.



FORJADO RETICULAR

ÁBACO DE BORDE Armadura de punzonamiento

FICHA: FR-08.c2

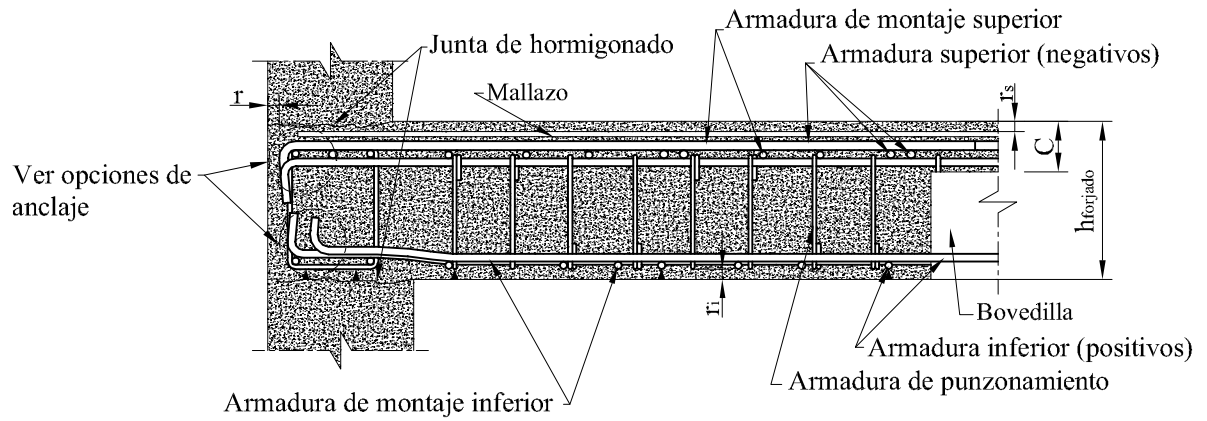
DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS	
\varnothing_t, S_t (Diámetro y separación de estribos de zunchos de borde)	- Estado límite último de agotamiento por torsión (EHE art. 45) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante (EHE art. 44) - Emplear diámetros: $\varnothing 6, \varnothing 8, \varnothing 10$. - $S_t \leq 0,5d$. (EHE art. 56.2, comentarios b). No obligatorio su cumplimiento.
A_s (Armadura longitudinal de zunchos de borde)	- Estado límite último de agotamiento frente a sollicitaciones normales. (EHE art. 42) - Estado límite último de agotamiento por torsión (EHE art. 45) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante (EHE art. 44)
$\varnothing_{punz.}$ (Diámetro barras punzonamiento)	- Estado límite último de punzonamiento. (EHE art. 46)
S_d (Separación entre puntos de doblado de barras)	- $S_t < 0,75d$. (EHE art. 46.5)
$l_{ancl.}$ (Longitud de anclaje)	- Anclajes de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.5) - Reglas especiales para el caso de grupos de barras. (EHE art. 66.5)
$h_{forjado}$ (Canto de forjado)	- $h_{forjado} \geq 25 \text{ cm}$. ([5] pag. 418)
Notas: 1. - d_{losa} = canto útil de la losa. La normativa EHE, no comenta nada en caso de cantos útiles diferentes en cada dirección. [5] pag. 420, toma como canto útil el valor medio de ambas direcciones. 2.- La armadura de punzonamiento es preferible que se distribuya uniformemente en todo el área que encierra la sección crítica, no obstante se admite que se reparta en las dos direcciones de los ejes coordenados del pilar. 3. - Las dimensiones del ábaco vienen condicionadas por la armadura de punzonamiento.	

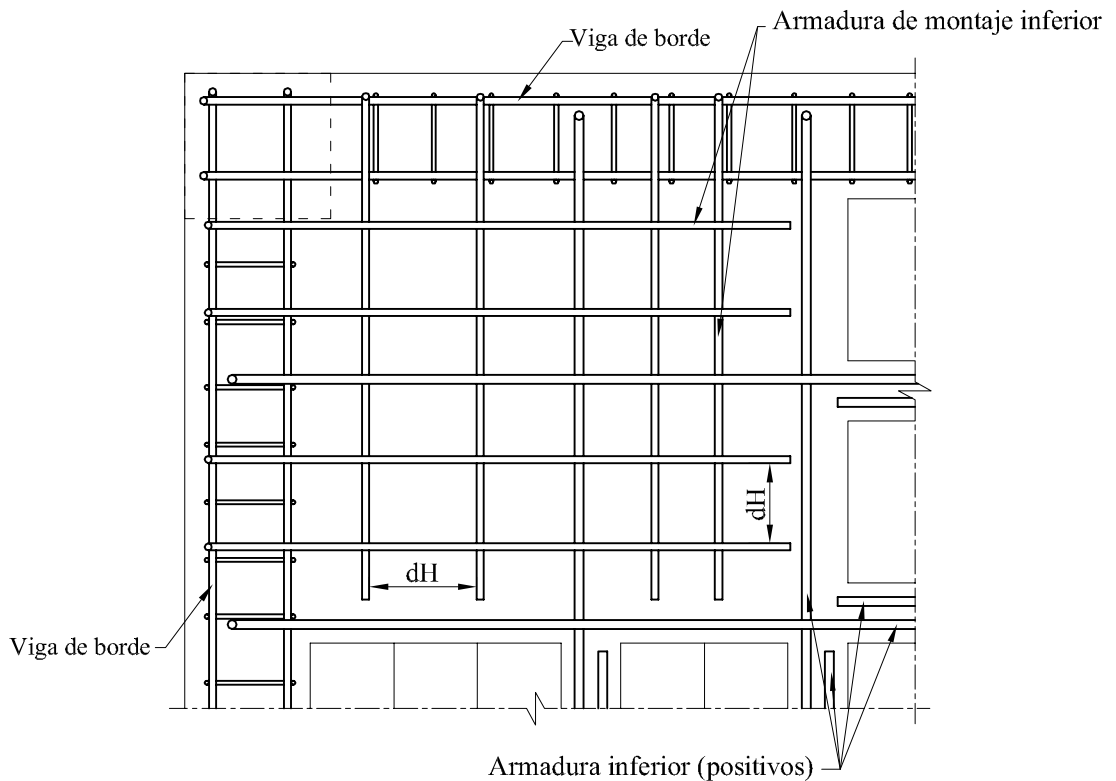
RADIOS DE DOBLADO (R) (EHE art. 66.3)				
Barras corrugadas	Ganchos, patillas y gancho en U		Barras dobladas y otras barras curvadas	
	$\varnothing < 20 \text{ mm}$	$\varnothing \geq 20 \text{ mm}$	$\varnothing \leq 25 \text{ mm}$	$\varnothing > 25 \text{ mm}$
B 400 S	2 \varnothing	3,5 \varnothing	5 \varnothing	6 \varnothing
B 500 S	2 \varnothing	3,5 \varnothing	6 \varnothing	7 \varnothing

Consultar Fichas
Separación de separadores \Rightarrow Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión \Rightarrow Ficha FR-03
Recubrimientos \Rightarrow Ficha FR-03
Recomendaciones constructivas \Rightarrow Fichas FR-06.a,b,c
Opciones de anclaje \Rightarrow Ficha FR-05

DETALLES CONSTRUCTIVOS



ALZADO



PLANTA

FORJADO RETICULAR

ÁBACO ESQUINA Armadura inferior (de positivos y montaje)

FICHA: FR-09.a

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS

dH (Separación de barras)	- dH { <ul style="list-style-type: none"> - ≤ 30 cm. (EHE art. 42.3) - ≤ 2hforjado. ([5] pag. 577) - ≥ 2 cm. (EHE art. 66.4.1) - ≥ Øbarra mayor. (EHE art. 66.4.1) - ≥ 1,25 Tamaño máximo del arido. (EHE art. 66.4.1)
As.montaje-ábaco (Armadura de montaje de ábaco)	- Emplear diámetros: Ø8,Ø10

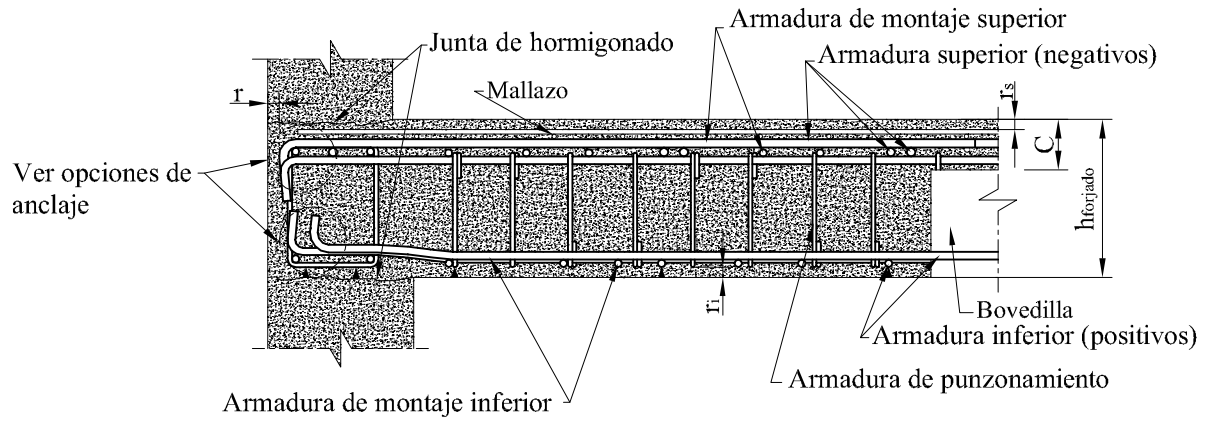
Notas:

1. - La armadura de montaje del ábaco (superior e inferior), generalmente no suele tener función resistente (no suele tenerse en cuenta en el cálculo), su empleo es debido a controlar la fisuración del hormigón, es decir, el cumplimiento de las limitaciones máximas de separación entre barras.

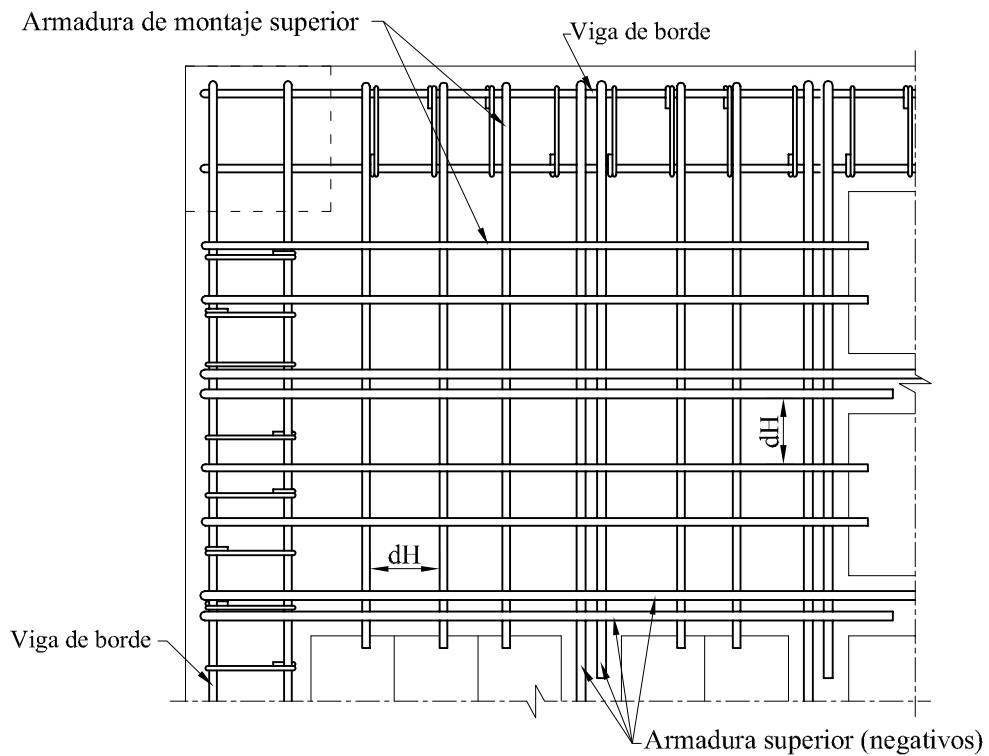
Consultar Fichas

Obtención de mallazo ⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores ⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión ⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos ⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos ⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Canto de forjado ⇒ Ficha FR-03
Armadura de punzonamiento ⇒ Fichas FR-09.c
Recomendaciones constructivas ⇒ Fichas FR-06.a,b,c
Opciones de anclaje ⇒ Ficha FR-05

DETALLES CONSTRUCTIVOS



ALZADO



PLANTA

En planta sólo se representa la armadura superior (negativos), montaje superior y de punzonamiento

FORJADO RETICULAR

ÁBACO ESQUINA Armadura superior (de negativos y montaje)

FICHA: FR-09.b

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS	
dH (Separación de barras)	- dH { <ul style="list-style-type: none"> - ≤ 30 cm. (EHE art. 42.3) - ≤ 2hforjado. ([5] pag. 577) - ≥ 2 cm. (EHE art. 66.4.1) - ≥ Øbarra mayor. (EHE art. 66.4.1) - ≥ 1,25 Tamaño máximo del arido. (EHE art. 66.4.1)
As,montaje-ábaco (Armadura de montaje de ábaco)	- Emplear diámetros: Ø8,Ø10

Notas:

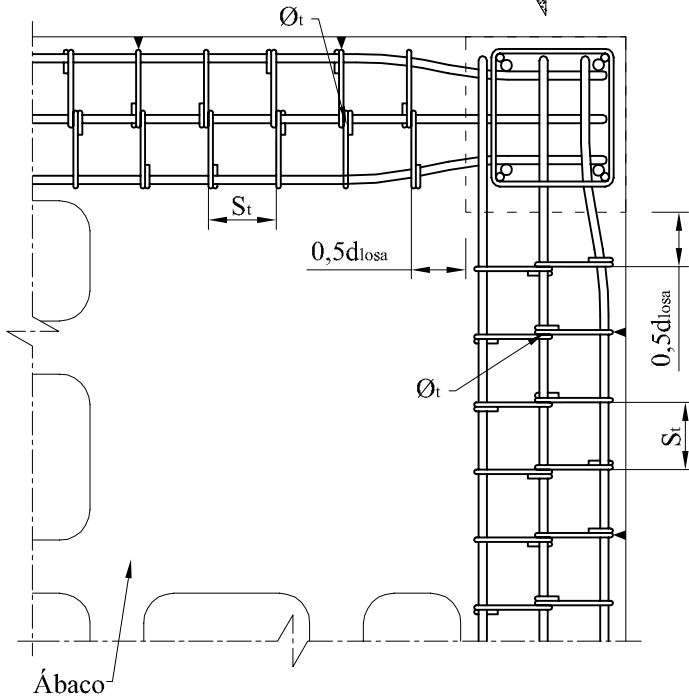
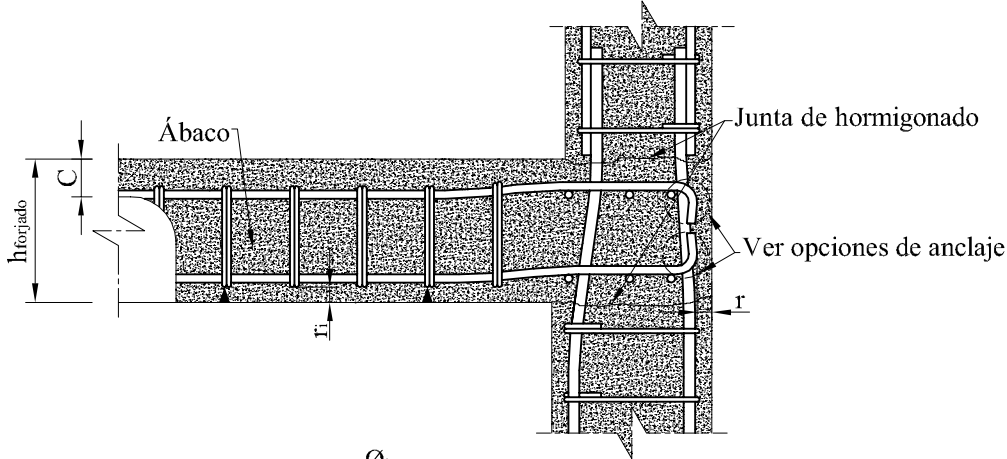
1. - La armadura de montaje del ábaco (superior e inferior), generalmente no suele tener función resistente (no suele tenerse en cuenta en el cálculo), su empleo es debido a controlar la fisuración del hormigón, es decir, el cumplimiento de las limitaciones máximas de separación entre barras.

Consultar Fichas

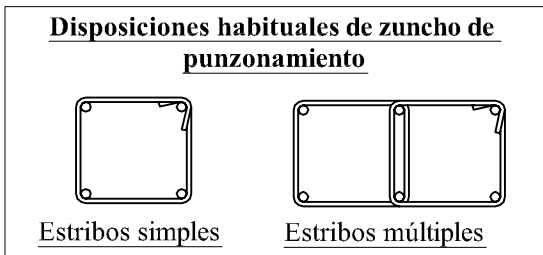
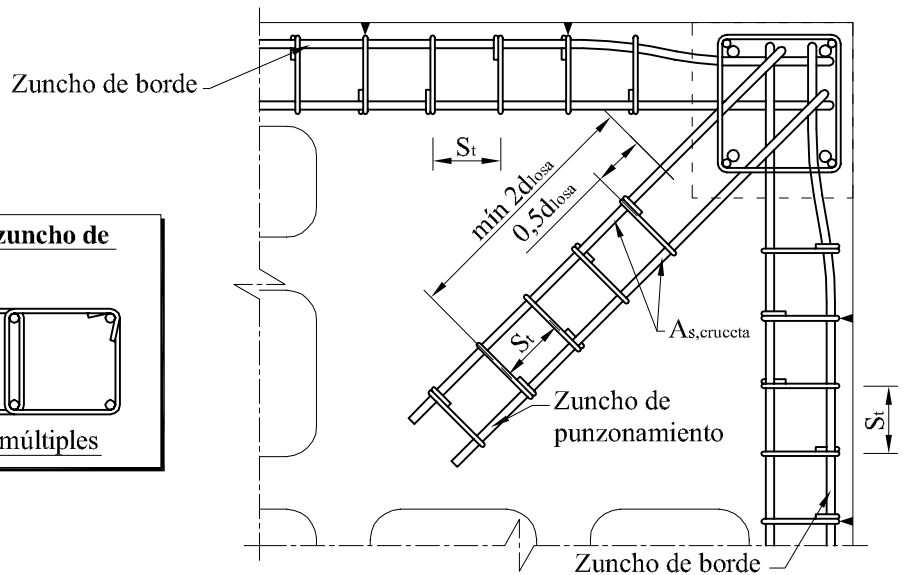
Obtención de mallazo	⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores	⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión	⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos	⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos	⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Canto de forjado	⇒ Ficha FR-03
Armadura de punzonamiento	⇒ Fichas FR-09.c
Recomendaciones constructivas	⇒ Fichas FR-06.a,b,c
Opciones de anclaje	⇒ Ficha FR-05

DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para armadura de punzonamiento constituida por estribos.



VARIANTE
Armadura de punzonamiento
independiente de zuncho de borde



FORJADO RETICULAR

ÁBACO ESQUINA Armadura de punzonamiento

FICHA: FR-09.c

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS		
\varnothing_t, S_t (Diámetro y separación de estribos)	Zuncho de punzonamiento	- Estado límite último de punzonamiento. (EHE art. 46) - Emplear diámetros: $\varnothing 6, \varnothing 8, \varnothing 10$. - $S_t < 0,75d$. (EHE art. 46.5)
	Zuncho de borde	- Estado límite último de agotamiento por torsión (EHE art. 45) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante (EHE art. 44) - Emplear diámetros: $\varnothing 6, \varnothing 8, \varnothing 10$. - $S_t \leq 0,5d$. (EHE art. 56.2, comentarios b). No obligatorio su cumplimiento.
A_s (Armadura longitudinal de zucho de borde)	- Estado límite último de agotamiento frente a solicitaciones normales. (EHE art. 42) - Estado límite último de agotamiento por torsión (EHE art. 45) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante (EHE art. 44)	
$A_{s,crucceta}$ (Armadura longitudinal de cruceta)	- Emplear diámetros: $\varnothing 10, \varnothing 12, \varnothing 16$	
$h_{forjado}$ (Canto de forjado)	- $h_{forjado} \geq 25$ cm. ([5] pag. 148).	

Notas:

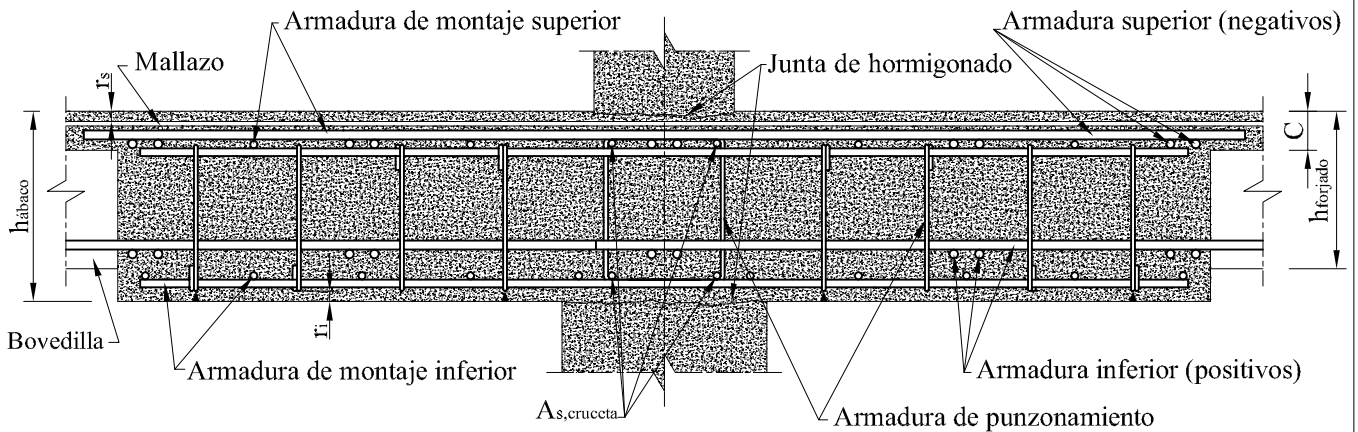
- d_{losa} = canto útil de la losa. La normativa EHE, no comenta nada en caso de cantos útiles diferentes en cada dirección. [5] pag. 420, toma como canto útil el valor medio de ambas direcciones.
- La armadura de punzonamiento es preferible que se distribuya uniformemente en todo el área que encierra la sección crítica, no obstante se admite que se reparta en las dos direcciones de los ejes coordenados del pilar.
- Las dimensiones del ábaco vienen condicionadas por la armadura de punzonamiento.
- La fracción de momentos torsores transmitidos al pilar, indicados en EHE art. 22.4.6, pueden ocasionar problemas en los pilares de borde, ya que la resistencia a torsión del borde puede resultar insuficiente. Es por ello, que la normativa EHE (art. 46.3.2) coloca una armadura adicional en forma de estribos en el borde, no considerando dicha armadura para el cálculo de punzonamiento.
- La normativa EHE no exige poner viga de borde, pero si recomienda disponer en todos los nervios perimetrales una armadura en forma de estribos capaces de absorber las tensiones y esfuerzos cortantes que se produzcan (EHE art. 56.2).

Consultar Fichas

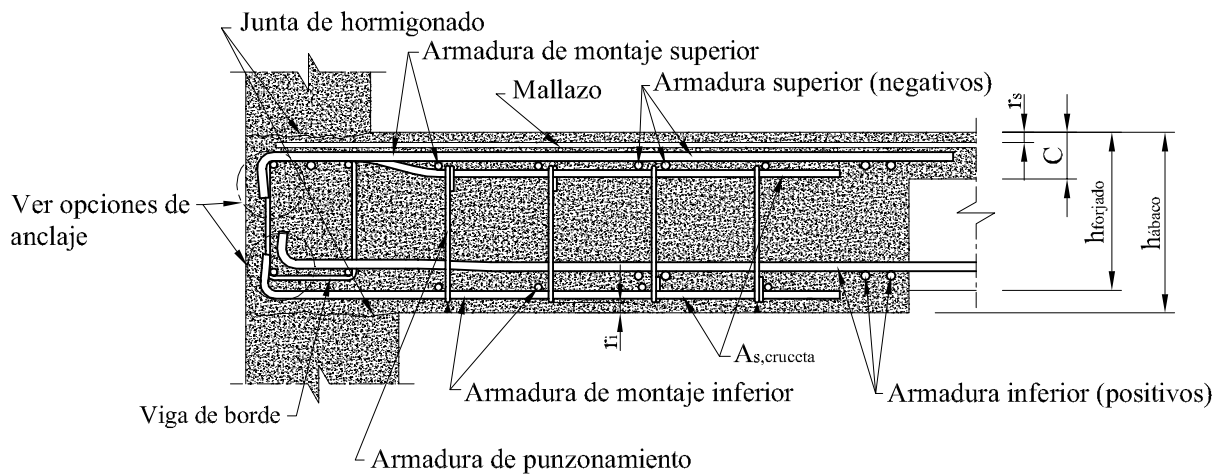
Separación de separadores	⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión	⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos	⇒ Ficha FR-03
Recomendaciones constructivas	⇒ Fichas FR-06.a,b,c
Opciones de anclaje	⇒ Ficha FR-05

DETALLES CONSTRUCTIVOS

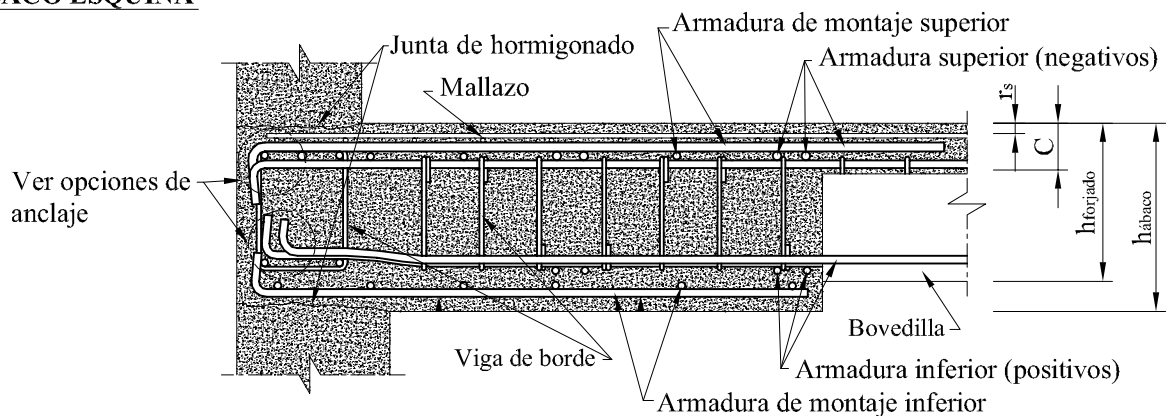
1.- ABACO INTERIOR



2.- ABACO DE BORDE



3.- ABACO ESQUINA



FORJADO RETICULAR

ÁBACO RESALTADO

FICHA: FR-10

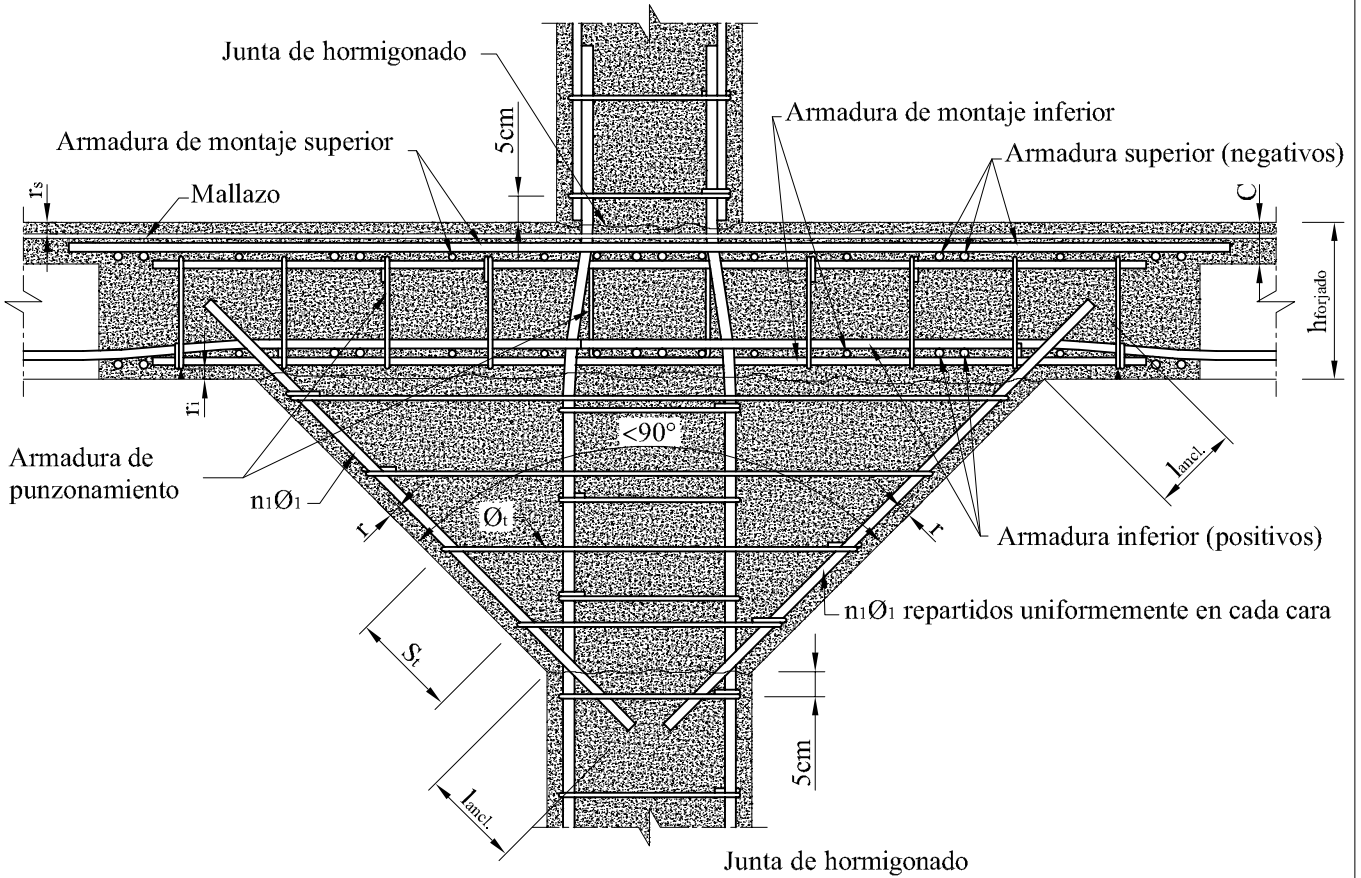
DATOS CONSTRUCTIVOS

Consultar Fichas

Obtención de mallazo ⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores ⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión ⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos ⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos ⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Armadura de montaje ⇒ Fichas FR-07.a,b
Canto de forjado ⇒ Ficha FR-03
Armadura de punzonamiento ⇒ Fichas FR-07, FR-08, FR-09
Recomendaciones constructivas ⇒ Fichas FR-06.a,b,c
Opciones de anclaje ⇒ Ficha FR-05

DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para ábaco sin resalto



FORJADO RETICULAR

ÁBACO CON CAPITEL

FICHA: FR-11.a

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS

Armadura capitel	Armadura longitudinal	- Cuantías geométricas mínimas. (EHE art. 42.3.5)
	Estribos	- $S_t \leq 30$ cm (en cualquier caso). (EHE art. 42.3) - Emplear diámetros (\emptyset): $\emptyset 6$, $\emptyset 8$, $\emptyset 10$.

Consultar Fichas

Obtención de mallazo	⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores	⇒ Fichas FR-02.a,b,c, FR-03
Capa de compresión	⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos	⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos	⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Armadura de montaje	⇒ Fichas FR-07.a,b
Canto de forjado	⇒ Ficha FR-03
Armadura de punzonamiento	⇒ Fichas FR-07, FR-08, FR-09
Recomendaciones constructivas	⇒ Fichas FR-06.a,b,c
Opciones de anclaje	⇒ Ficha FR-05

FORJADO RETICULAR

ÁBACO CON CAPITEL

FICHA: FR-11.b

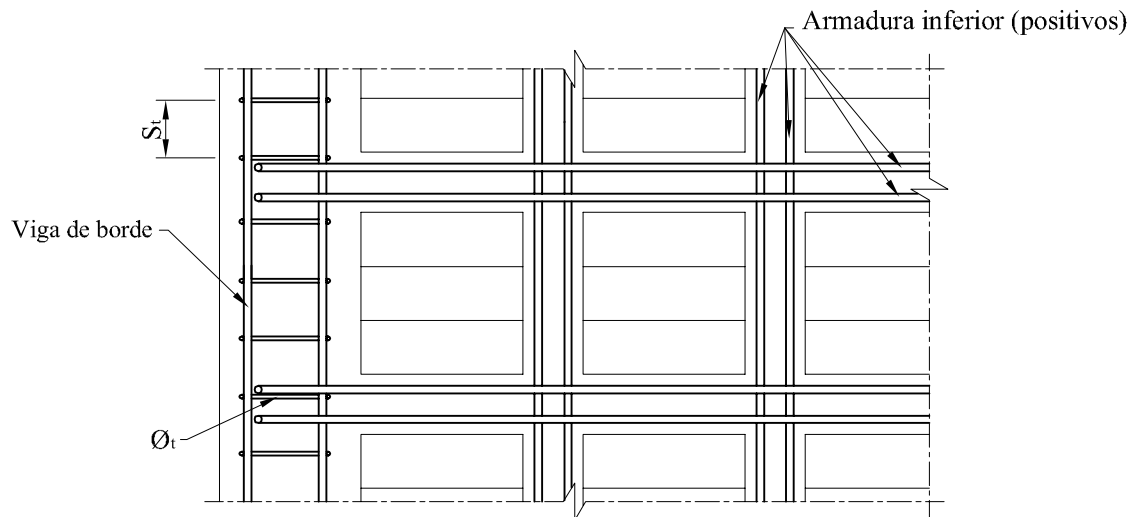
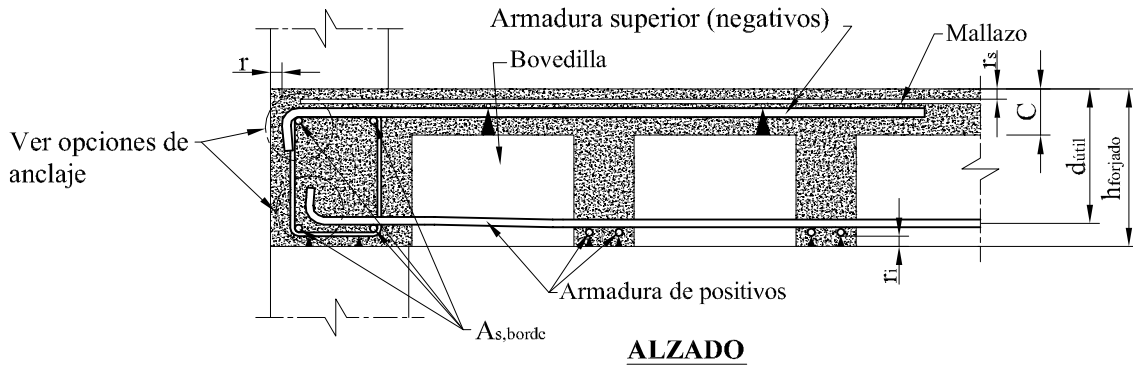
DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS		
Armadura capitel	Armadura longitudinal	- Cuantías geométricas mínimas. (EHE art. 42.3.5)
	Estribos	- $S_t \leq 30$ cm (en cualquier caso). (EHE art. 42.3) - Emplear diámetros ($\emptyset t$): $\emptyset 6$, $\emptyset 8$, $\emptyset 10$.

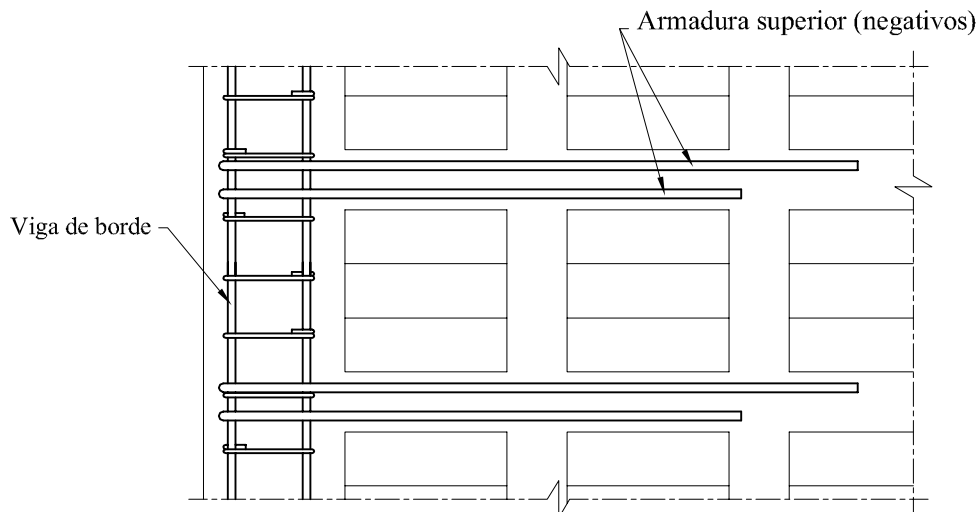
Consultar Fichas

Obtención de mallazo	⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores	⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión	⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos	⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos	⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Armadura de montaje	⇒ Fichas FR-07.a,b
Canto de forjado	⇒ Ficha FR-03
Armadura de punzonamiento	⇒ Fichas FR-07, FR-08, FR-09
Recomendaciones constructivas	⇒ Fichas FR-06.a,b,c
Opciones de anclaje	⇒ Ficha FR-05

DETALLES CONSTRUCTIVOS



En planta 1 sólo se representa la armadura inferior (de positivos) y zuncho perimetral



En planta 2 sólo se representa la armadura superior (de negativos) y zuncho perimetral

FORJADO RETICULAR

ZUNCHO DE BORDE

FICHA: FR-12

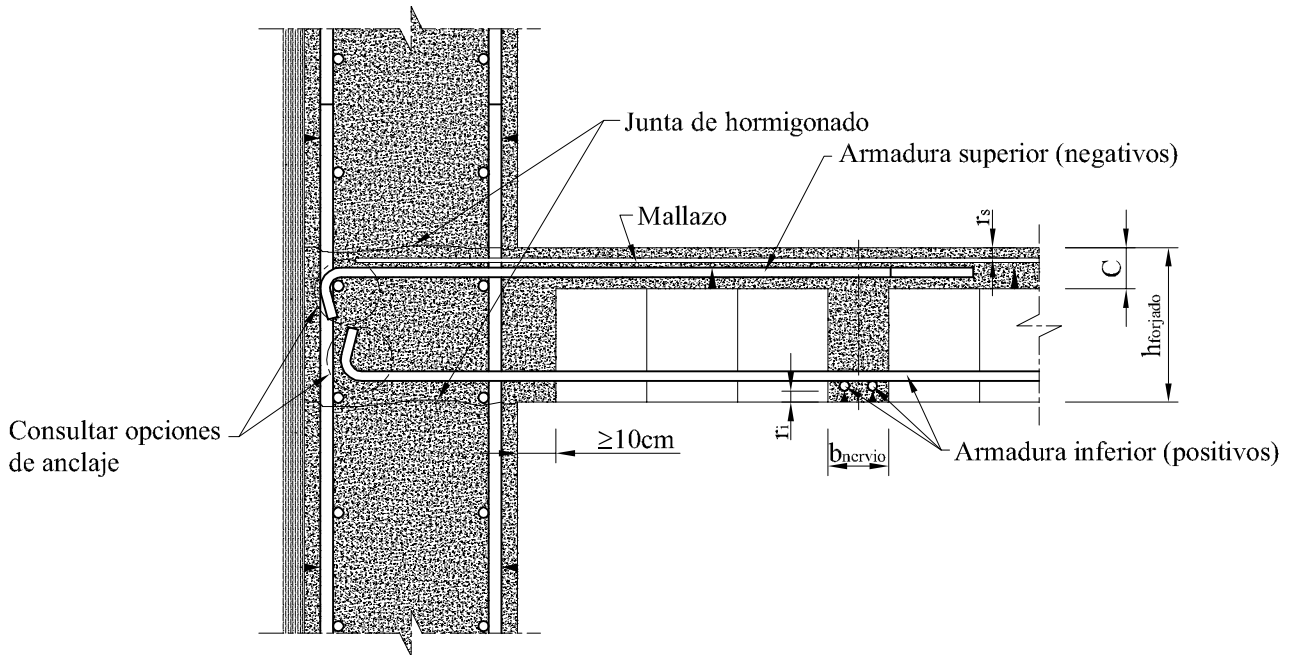
DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS	
\varnothing_t, S_t (Diámetro y separación de estribos de zunchos de borde)	- Estado límite último de agotamiento por torsión (EHE art. 45) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante (EHE art. 44) - Emplear diámetros: $\varnothing 6, \varnothing 8, \varnothing 10$. - $S_t \leq 0,5d$. (EHE art. 56.2, comentarios b). No obligatorio su cumplimiento.
A_s (Armadura longitudinal de zunchos de borde)	- Estado límite último de agotamiento frente a solicitaciones normales. (EHE art. 42) - Estado límite último de agotamiento por torsión (EHE art. 45) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante (EHE art. 44)

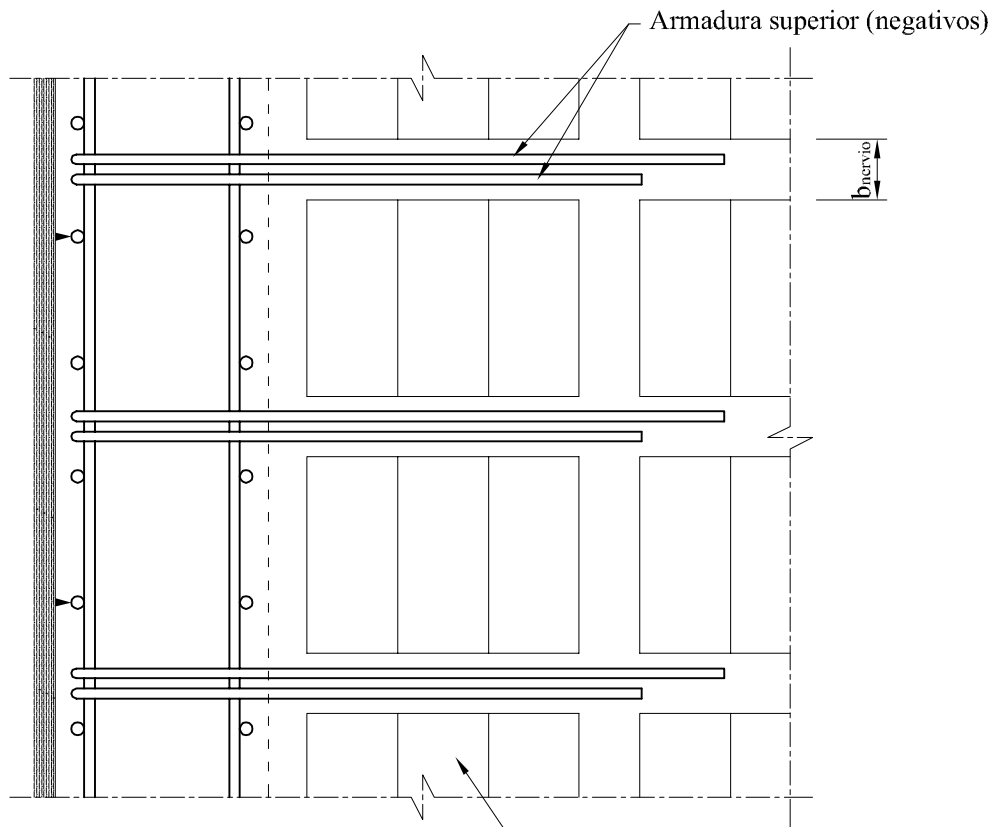
Consultar Fichas
Obtención de mallazo ⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores ⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión ⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos ⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos ⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Canto de forjado ⇒ Ficha FR-03
Recomendaciones constructivas ⇒ Fichas FR-06.a,b,c
Opciones de anclaje ⇒ Ficha FR-05

DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para muro realizado en 2 fases



ALZADO



PLANTA

En planta no se representa la armadura inferior (de positivos), ni la de reparto para mayor claridad.

FORJADO RETICULAR

**ENLACE DE FORJADO CON MURO
CONTINUO**

FICHA: FR-13.a

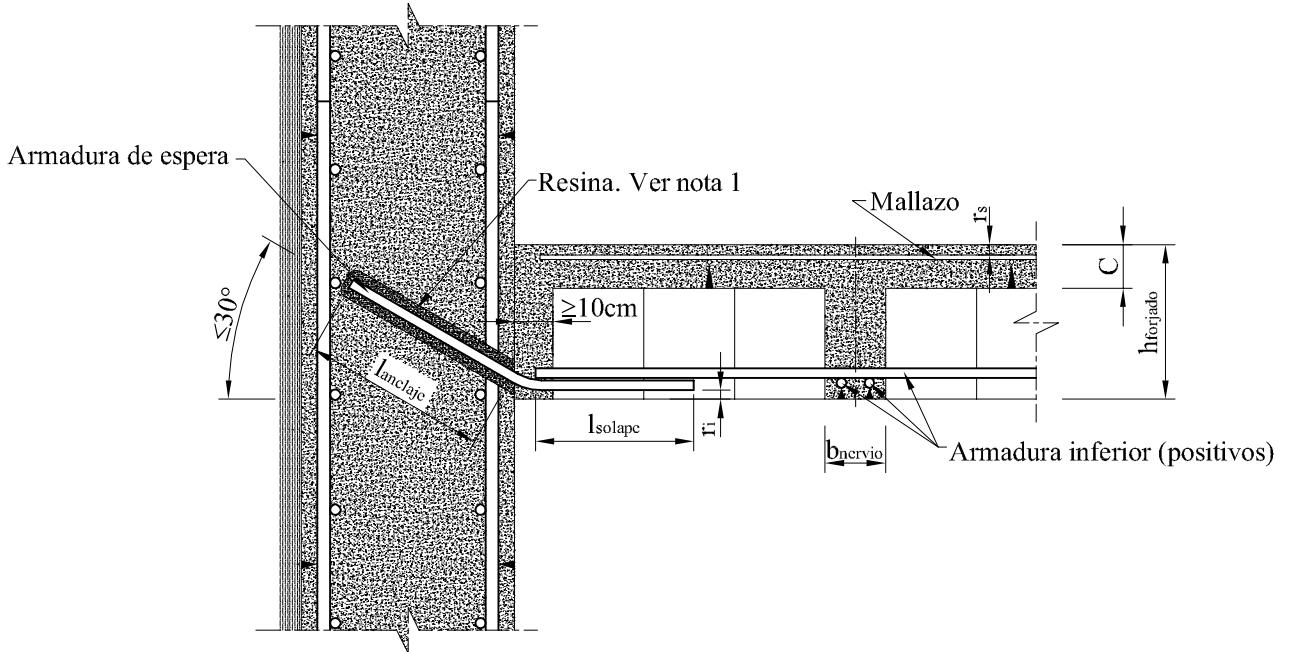
DATOS CONSTRUCTIVOS

Consultar Fichas

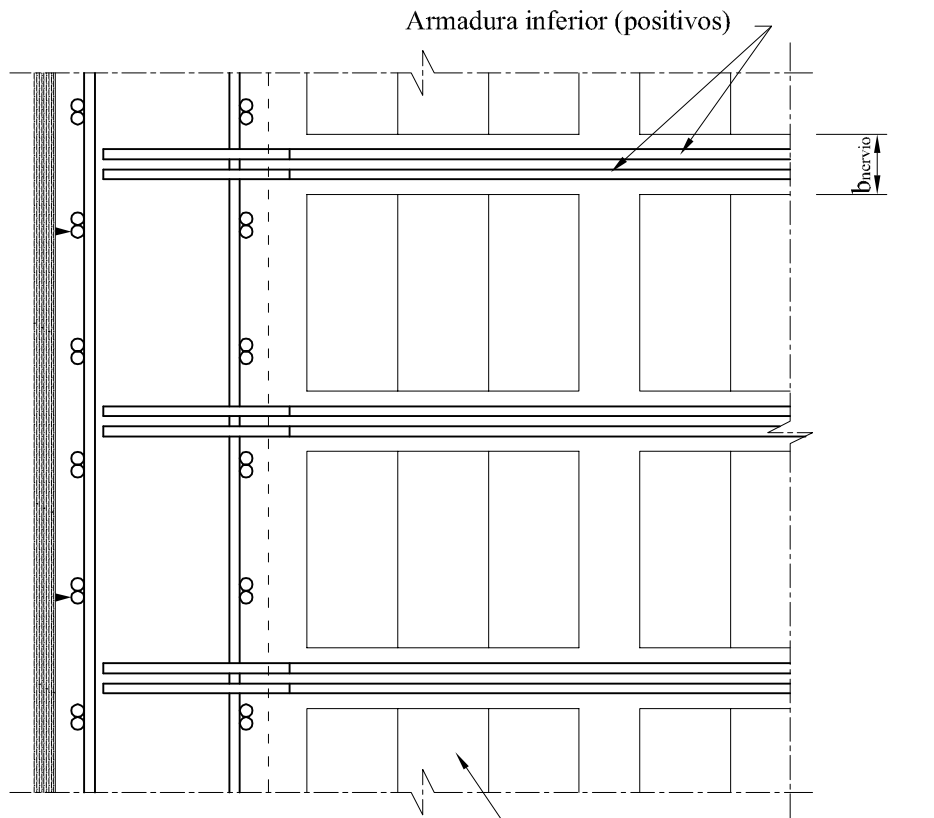
Obtención de mallazo	⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores	⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión	⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos	⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos	⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Canto de forjado	⇒ Ficha FR-03
Recomendaciones constructivas	⇒ Fichas FR-06.a,b,c
Ancho de nervios	⇒ Fichas FR-03

DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para muro realizado en 1 fase



ALZADO



PLANTA

FORJADO RETICULAR

ENLACE DE FORJADO CON MURO CONTINUO

FICHA: FR-13.b

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS

l_{solape} (Longitud de solape)	- Empalme de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.6)
$l_{ancl.}$ (Longitud de anclaje)	- Anclajes de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.5)
$A_{s,espera}$ (Armadura de espera)	- Estado límite último de agotamiento frente a cortante. (EHE art. 44)

Notas:

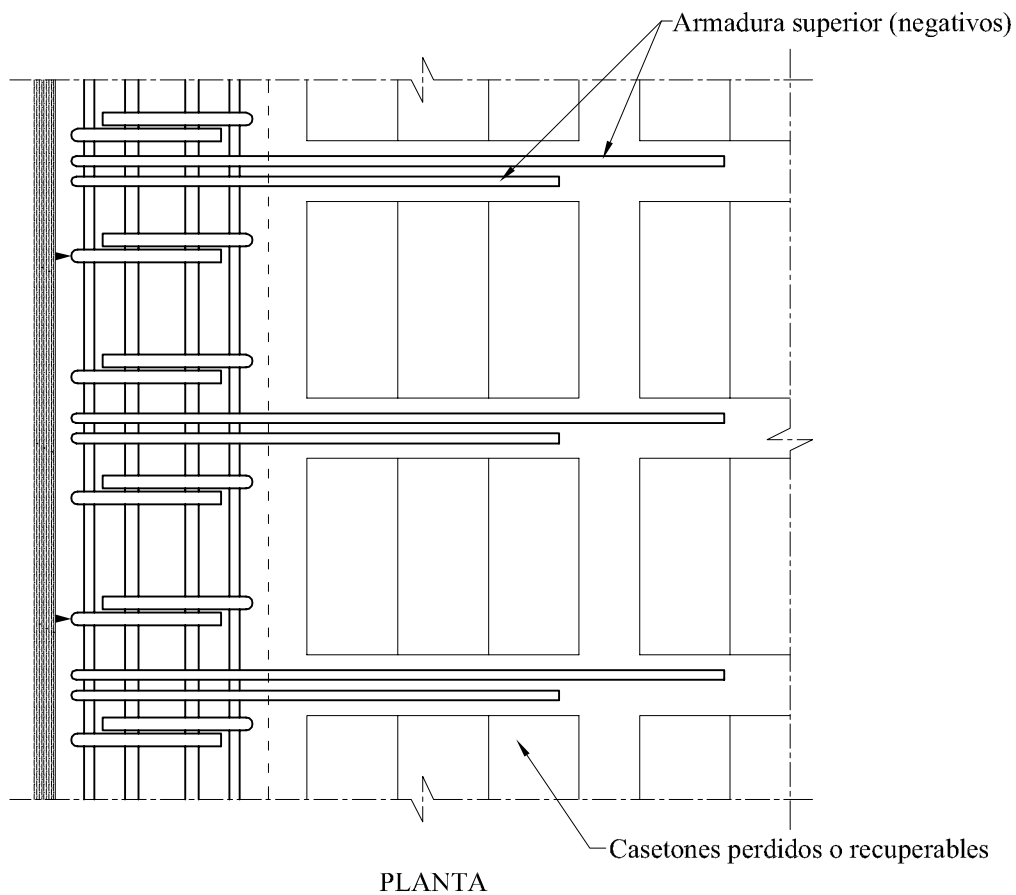
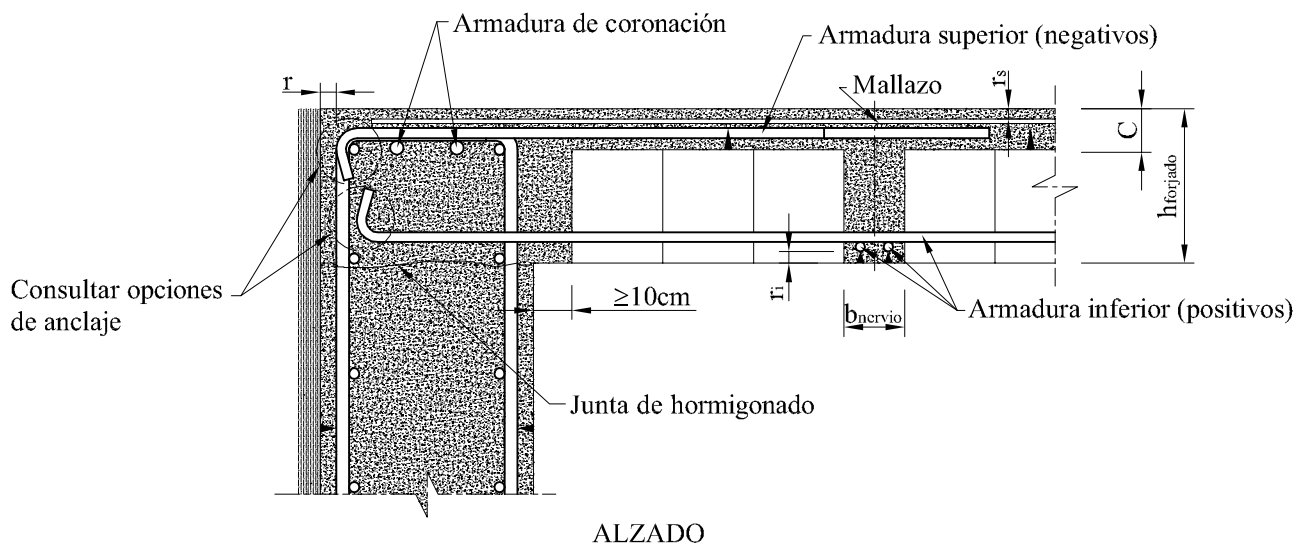
- 1.- La armadura de espera, en general se alojará en el muro mediante taladro y relleno de resina especial. Durante la operación de taladrado es importante no romper la continuidad de la armadura del muro, por tanto siempre que exista la posibilidad de introducir la armadura de espera antes del hormigonado del muro, se adoptará esta última solución.
- 2.- En caso de solapes de barras de distinto diámetro, la longitud de solape, se calculará para la barra de menor diámetro.

Consultar Fichas

Obtención de mallazo	⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores	⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión	⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos	⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos	⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Canto de forjado	⇒ Ficha FR-03
Recomendaciones constructivas	⇒ Fichas FR-06.a,b,c
Ancho de nervios	⇒ Fichas FR-03

DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para forjado sin zuncho de borde o perimetral .



En planta no se representa la armadura inferior (de positivos), ni la de reparto para mayor claridad.

FORJADO RETICULAR

**ENLACE DE FORJADO CON
CORONACIÓN DE MURO**

FICHA: FR-14.a

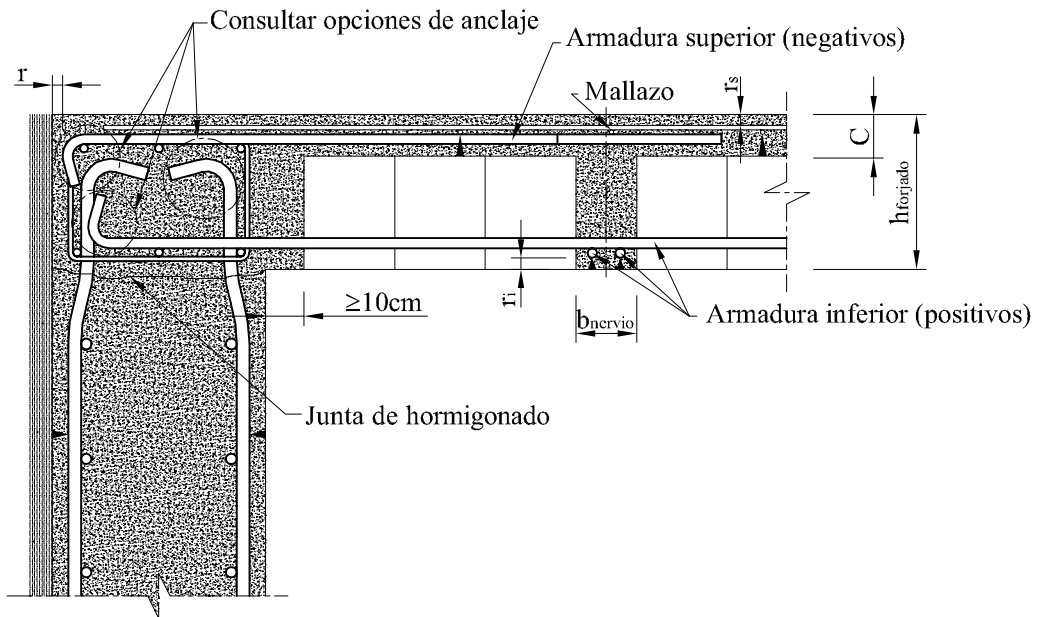
DATOS CONSTRUCTIVOS

Consultar Fichas

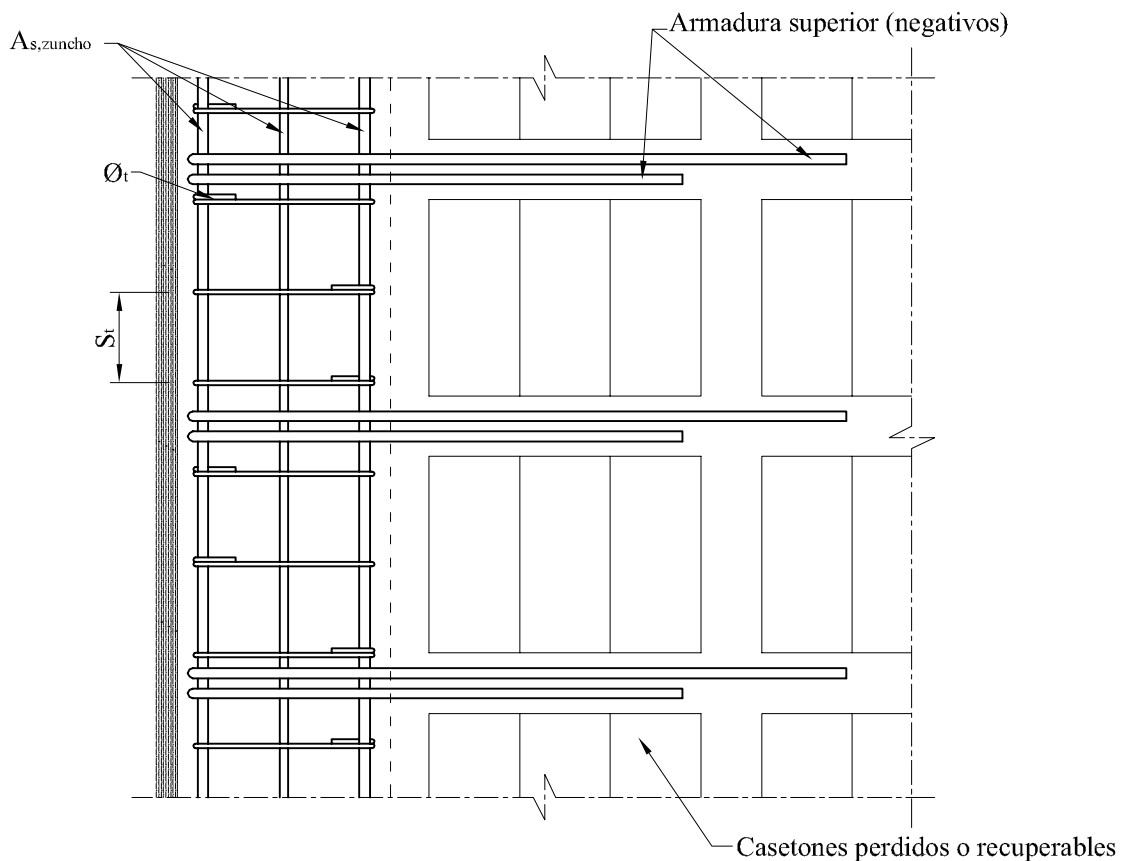
Obtención de mallazo ⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores ⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión ⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos ⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos ⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Canto de forjado ⇒ Ficha FR-03
Recomendaciones constructivas ⇒ Fichas FR-06.a,b,c
Ancho de nervios ⇒ Fichas FR-03

DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para forjado con zuncho de borde o perimetral .



ALZADO



PLANTA

En planta no se representa la armadura inferior (de positivos), ni la de reparto para mayor claridad.

FORJADO RETICULAR

ENLACE DE FORJADO CON CORONACIÓN DE MURO

FICHA: FR-14.b

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS

\varnothing_t, S_t (Diámetro y separación de estribos de zunchos de borde)	<ul style="list-style-type: none"> - Estado límite último de agotamiento por torsión (EHE art. 45) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante (EHE art. 44) - Emplear diámetros: $\varnothing 6, \varnothing 8, \varnothing 10$. (Autor P. Jimenez Montoya) - $S_t \leq 0,5d$. (EHE art. 56.2, comentarios b). No obligatorio su cumplimiento.
A_s (Armadura longitudinal de zunchos de borde)	<ul style="list-style-type: none"> - Estado límite último de agotamiento frente a sollicitaciones normales. (EHE art. 42) - Estado límite último de agotamiento por torsión (EHE art. 45) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante (EHE art. 44)

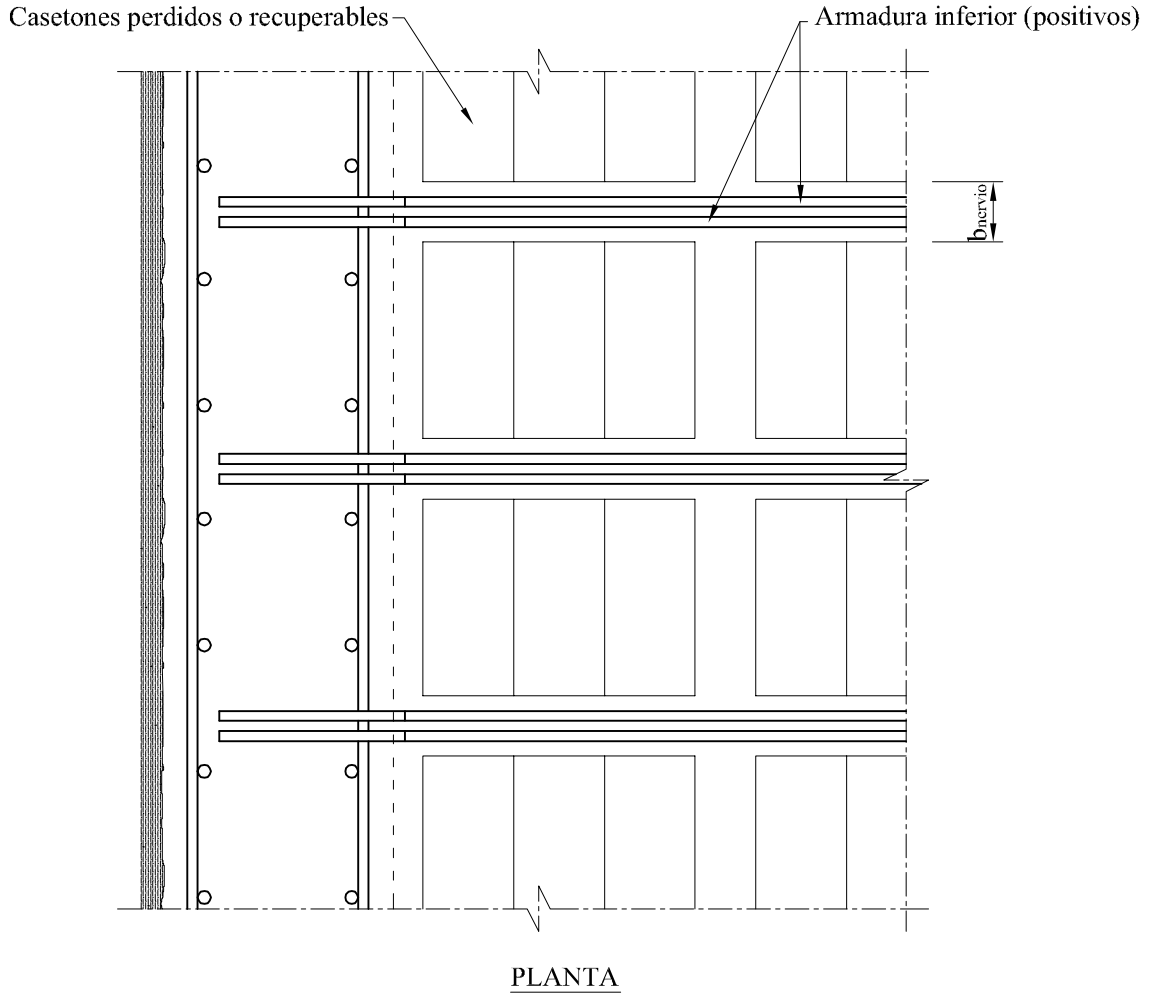
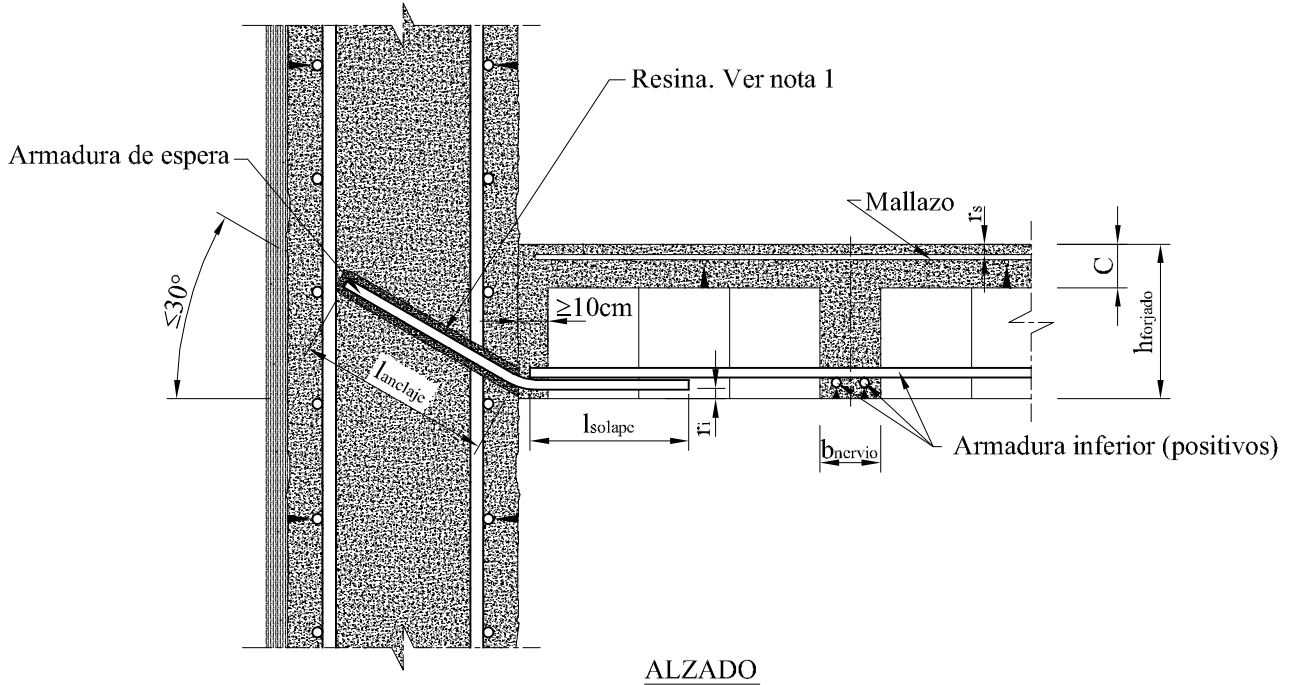
Nota:

1.- Generalmente no es necesaria la colocación de un zunchos perimetral en la coronación del muro, no obstante se muestra aquí su detalle constructivo por la tendencia que tienen muchos encofradores de colocarlo.

Consultar Fichas

Obtención de mallazo	⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores	⇒ Fichas FR-02.a,b,c, FR-03
Capa de compresión	⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos	⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos	⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Canto de forjado	⇒ Ficha FR-03
Recomendaciones constructivas	⇒ Fichas FR-06.a,b,c
Ancho de nervios	⇒ Fichas FR-03
Opciones de anclaje	⇒ Fichas FR-05

DETALLES CONSTRUCTIVOS



FORJADO RETICULAR

ENLACE DE FORJADO CON PANTALLA

FICHA: FR-15

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS

l_{solape} (Longitud de solape)	- Empalme de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.6)
$l_{ancl.}$ (Longitud de anclaje)	- Anclajes de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.5)
$A_{s,espera}$ (Armadura de espera)	- Estado límite último de agotamiento frente a cortante. (EHE art. 44)

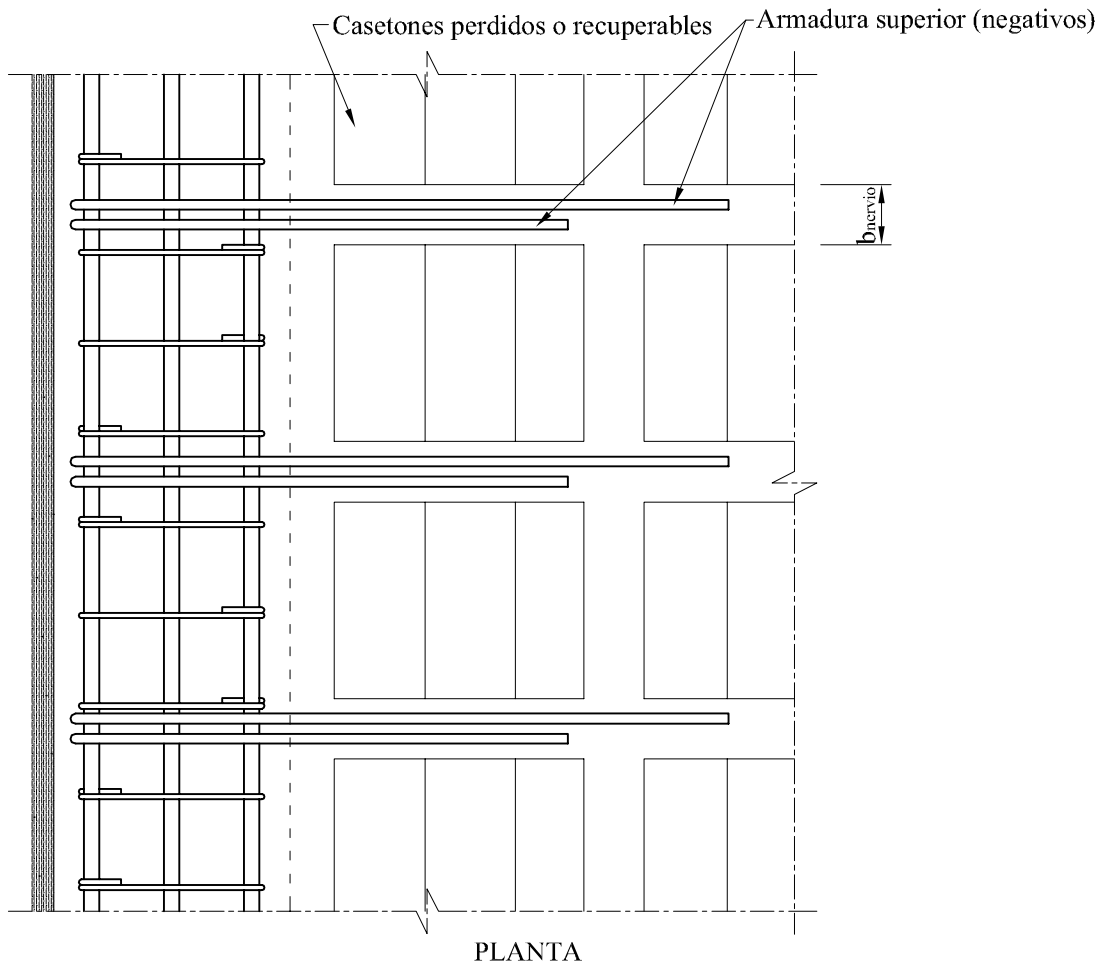
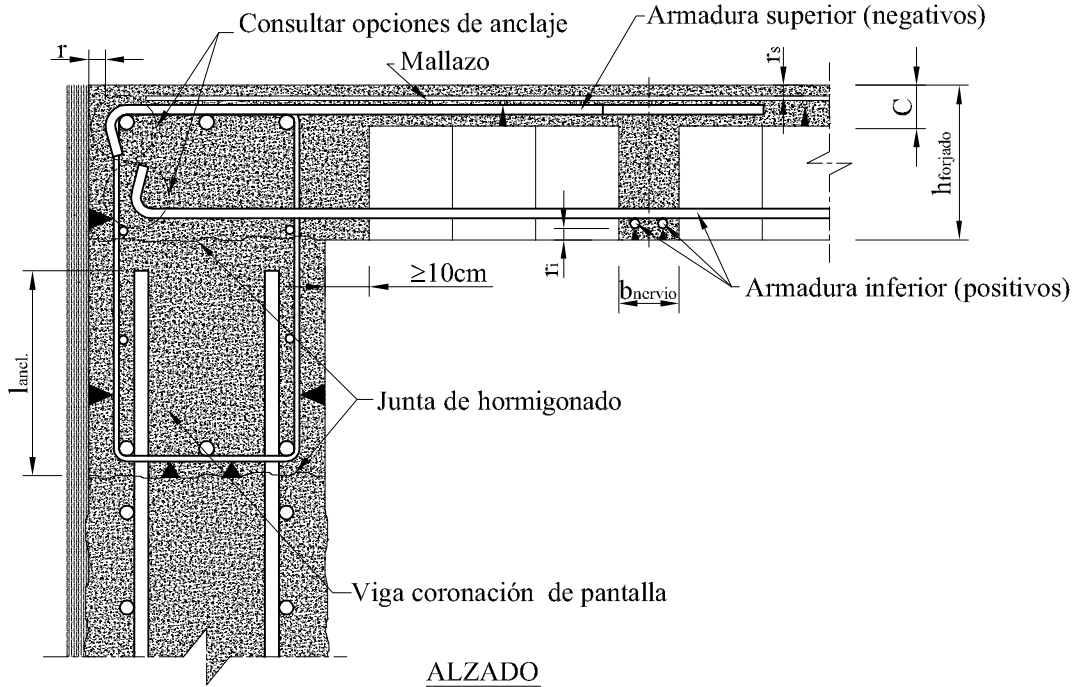
Notas:

- 1.- La armadura de espera, en general se alojará en el muro mediante taladro y relleno de resina especial. Durante la operación de taladrado es importante no romper la continuidad de la armadura del muro, por tanto siempre que exista la posibilidad de introducir la armadura de espera antes del hormigonado del muro, se adoptará esta última solución.
- 2.- En caso de solapes de barras de distinto diámetro, la longitud de solape, se calculará para la barra de menor diámetro.

Consultar Fichas

Obtención de mallazo	⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores	⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión	⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos	⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos	⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Canto de forjado	⇒ Ficha FR-03
Recomendaciones constructivas	⇒ Fichas FR-06.a,b,c
Ancho de nervios	⇒ Fichas FR-03

DETALLES CONSTRUCTIVOS



En planta no se representa la armadura inferior (de positivos), ni la de reparto para mayor claridad.

FORJADO RETICULAR

**ENLACE DE FORJADO CON VIGA DE
CORONACIÓN DE PANTALLA**

FICHA: FR-16

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS

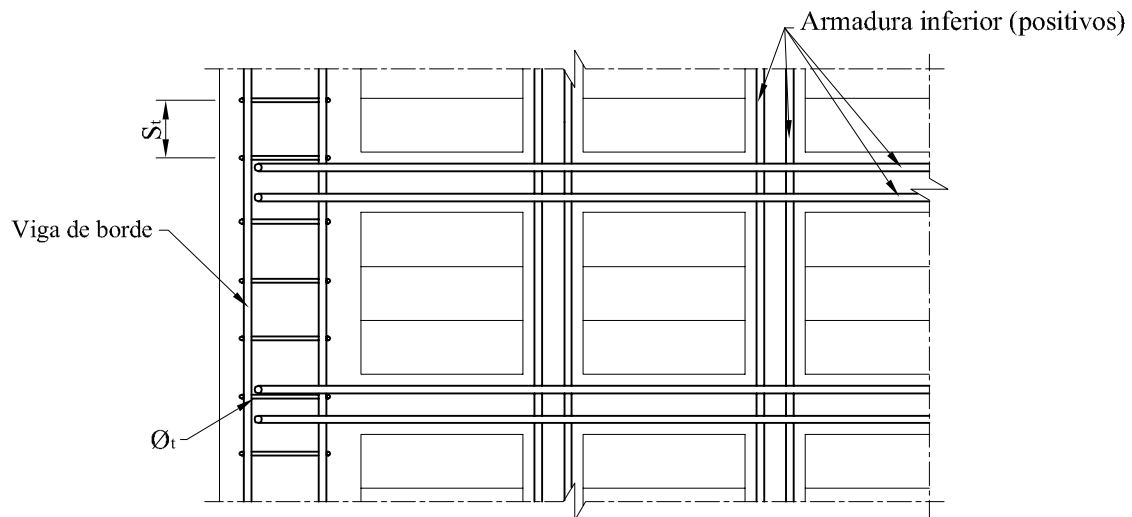
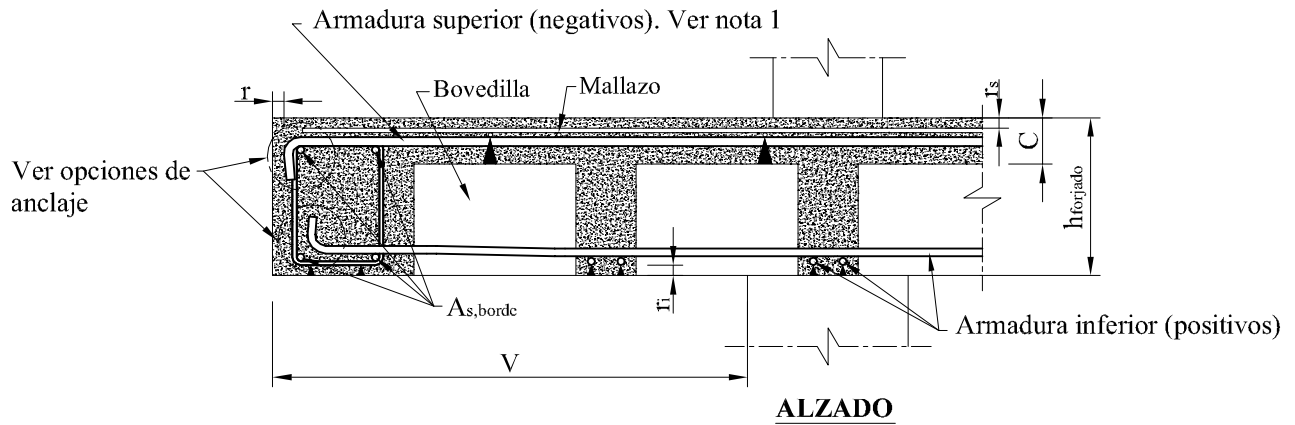
$l_{ancl.}$
(Longitud de anclaje)

- Anclajes de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.5)

Consultar Fichas

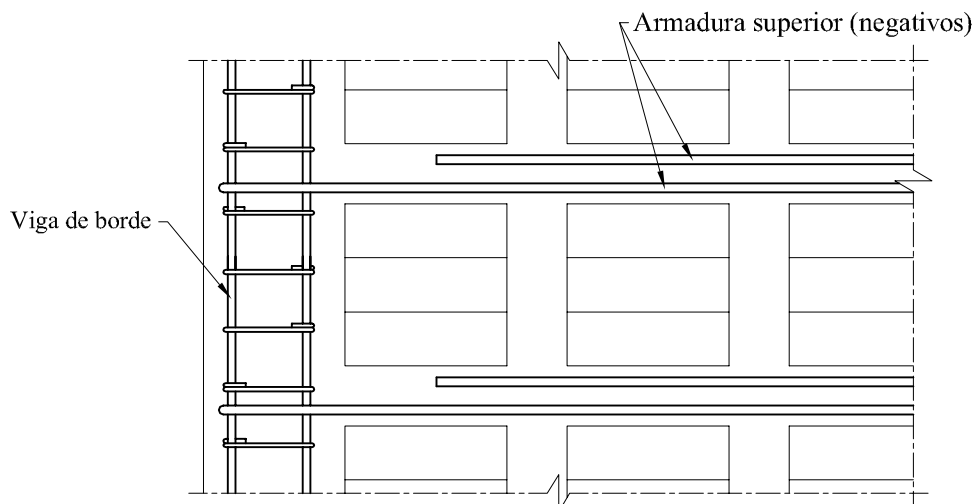
Obtención de mallazo	⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores	⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión	⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos	⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos	⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Canto de forjado	⇒ Ficha FR-03
Recomendaciones constructivas	⇒ Fichas FR-06.a,b,c
Ancho de nervios	⇒ Fichas FR-03
Opciones de anclaje	⇒ Fichas FR-05

DETALLES CONSTRUCTIVOS



PLANTA 1

En planta 1 sólo se representa la armadura inferior (de positivos) y zuncho perimetral



PLANTA 2

En planta 2 sólo se representa la armadura superior (de negativos) y zuncho perimetral

FORJADO RETICULAR

EXTREMO DE VOLADIZOS

FICHA: FR-17

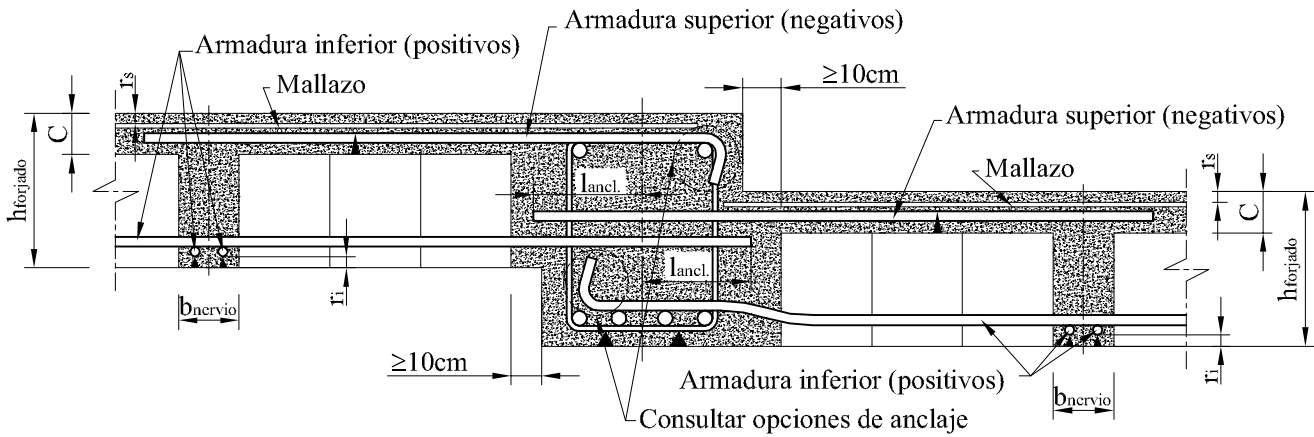
DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS	
\varnothing_t, S_t (Diámetro y separación de estribos de zunchos de borde)	- Estado límite último de agotamiento por torsión (EHE art. 45) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante (EHE art. 44) - Emplear diámetros: $\varnothing 6, \varnothing 8, \varnothing 10$. - $S_t \leq 0,5d$. (EHE art. 56.2, comentarios b). No obligatorio su cumplimiento.
A_s (Armadura longitudinal de zunchos de borde)	- Estado límite último de agotamiento frente a solicitaciones normales. (EHE art. 42) - Estado límite último de agotamiento por torsión (EHE art. 45) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante (EHE art. 44)
<p>Nota: 1.- Puede ocurrir que existan zonas en donde no sea necesaria armadura de negativos. Dichas zonas pueden producirse en las bandas centrales debido al método de cálculo empleado, pero en general cuando se emplean métodos de cálculo simplificados, existirá dicha armadura.</p>	

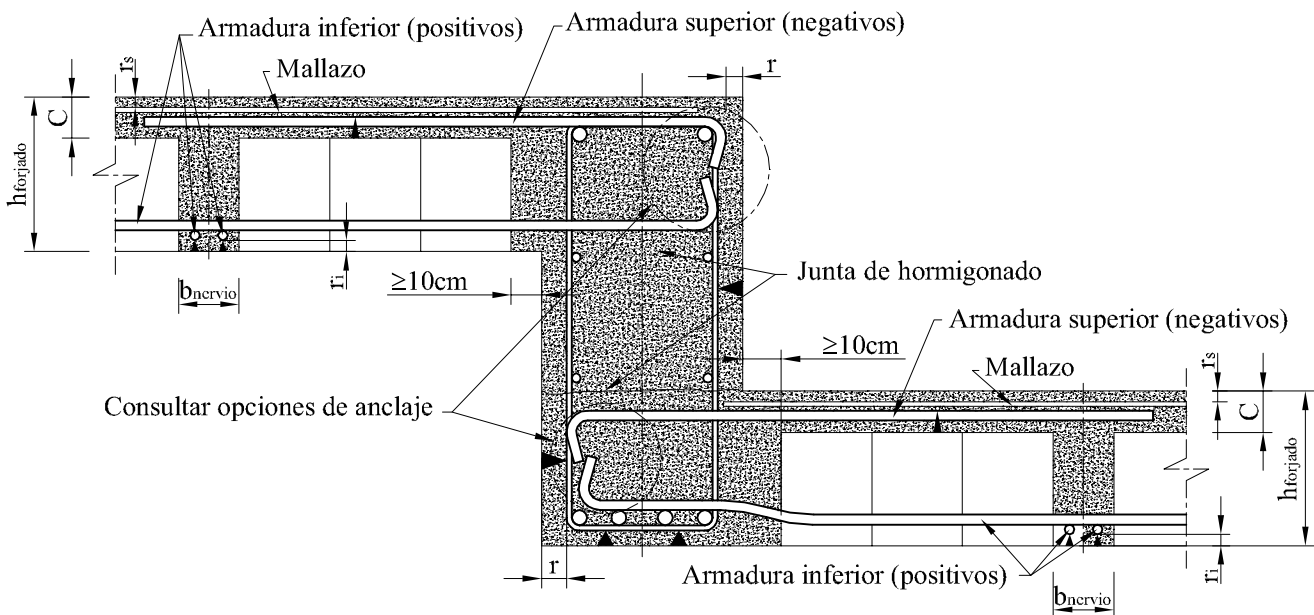
Consultar Fichas
Obtención de mallazo ⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores ⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión ⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos ⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos ⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Canto de forjado ⇒ Ficha FR-03
Recomendaciones constructivas ⇒ Fichas FR-06.a,b,c
Ancho de nervios ⇒ Fichas FR-03
Opciones de anclaje ⇒ Fichas FR-05

DETALLES CONSTRUCTIVOS

1.- DESNIVEL DE FORJADOS PEQUEÑO



2.- DESNIVEL DE FORJADOS GRANDE



FORJADO RETICULAR

**ENLACE DE FORJADOS A DISTINTO
NIVEL**

FICHA: FR-18

DATOS CONSTRUCTIVOS

Consultar Fichas	
Obtención de mallazo	⇒ Ficha FR-03
Separación de separadores	⇒ Fichas FR-02.a,b,c , FR-03
Capa de compresión	⇒ Ficha FR-03
Recubrimientos	⇒ Ficha FR-03
Armadura de negativos y positivos	⇒ Fichas FR-02.a,b,c
Canto de forjado	⇒ Ficha FR-03
Armadura de punzonamiento	⇒ Fichas FR-06.c,d
Recomendaciones constructivas	⇒ Fichas FR-05
Ancho de nervios	⇒ Fichas FR-03