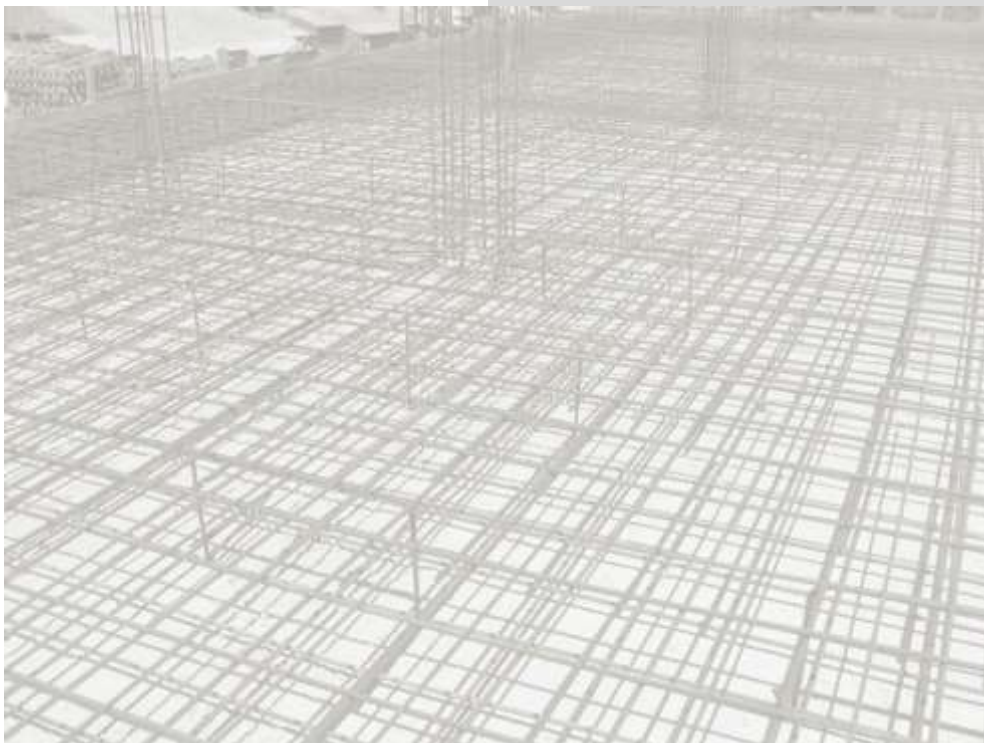


Guías de Diseño y Construcción

Losas de Cimentación



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



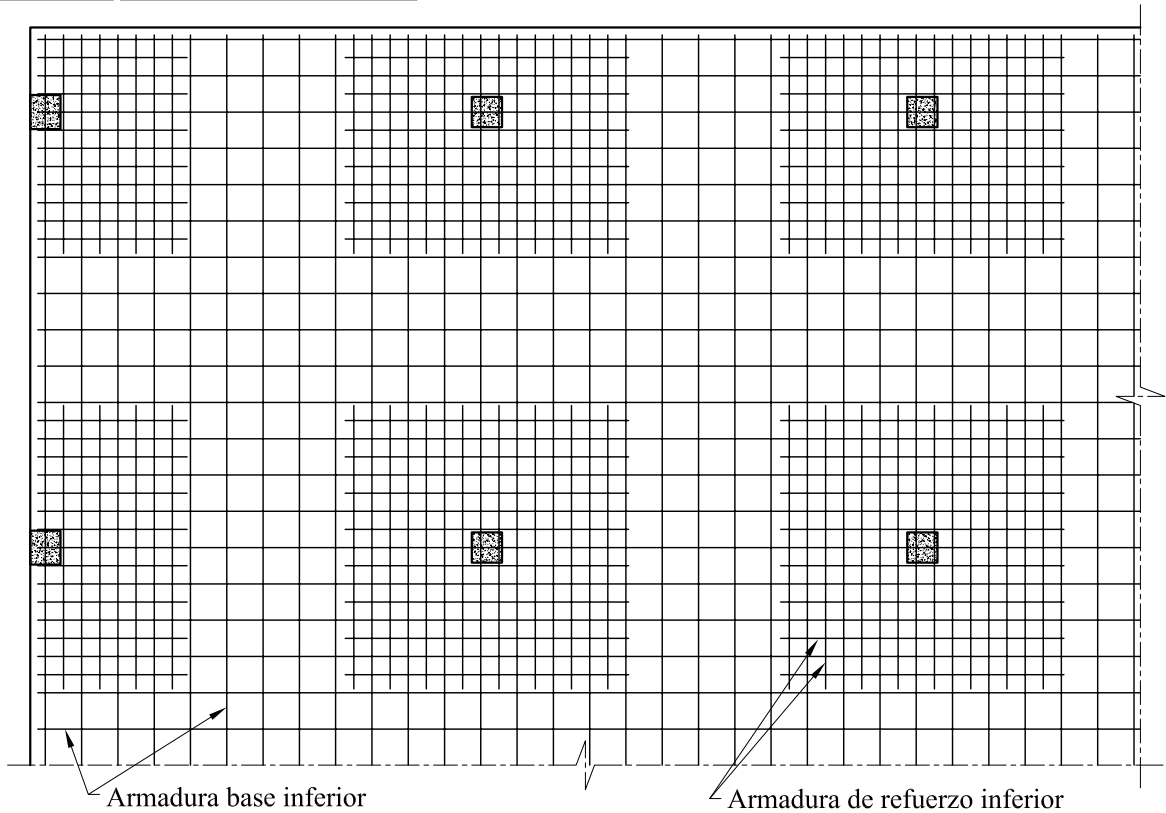
UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Miguel Troyano Moreno
José María Dorado Rodas

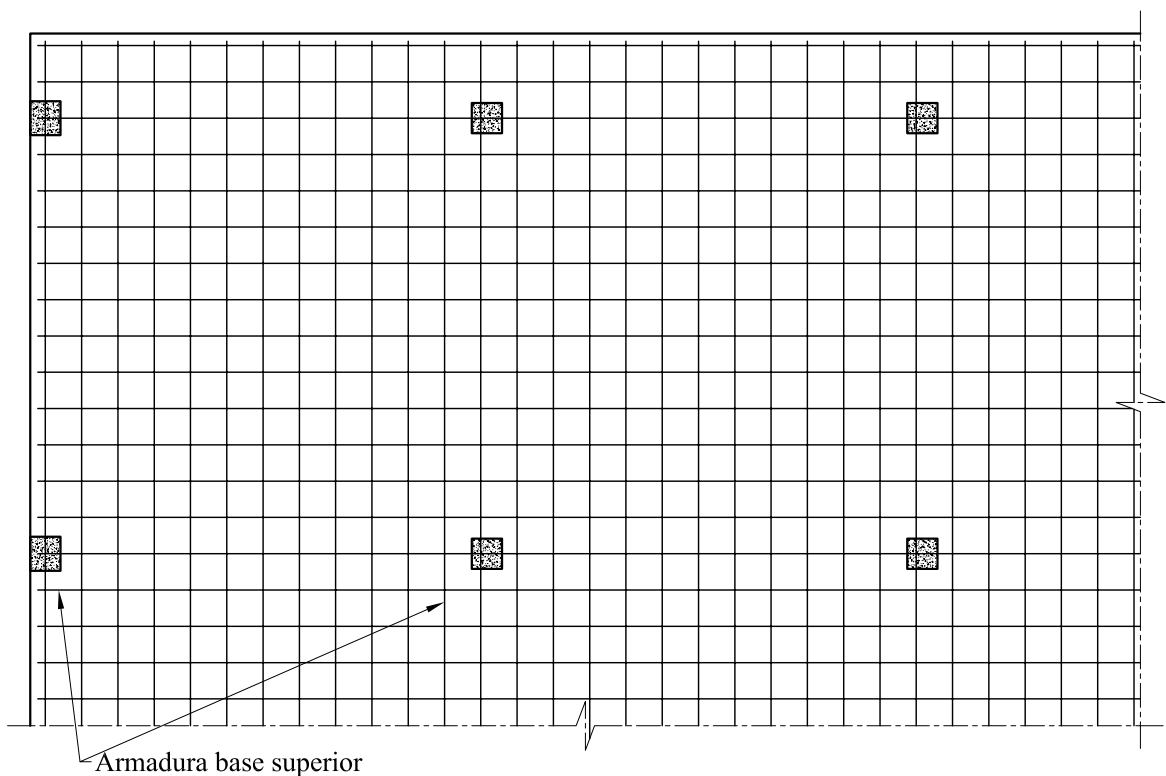
DETALLES CONSTRUCTIVOS

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

ARMADURA (A_s) EN CARA INFERIOR → consultar nota 2 y 3.



ARMADURA (A_s) EN CARA SUPERIOR → consultar nota 2 y 3.



LOSA DE CIMENTACIÓN**ARMADO GENERAL DE LOSA****FICHA: LC-01****DATOS CONSTRUCTIVOS****PARÁMETROS**

Obtención As
(Armadura longitudinal y transversal)

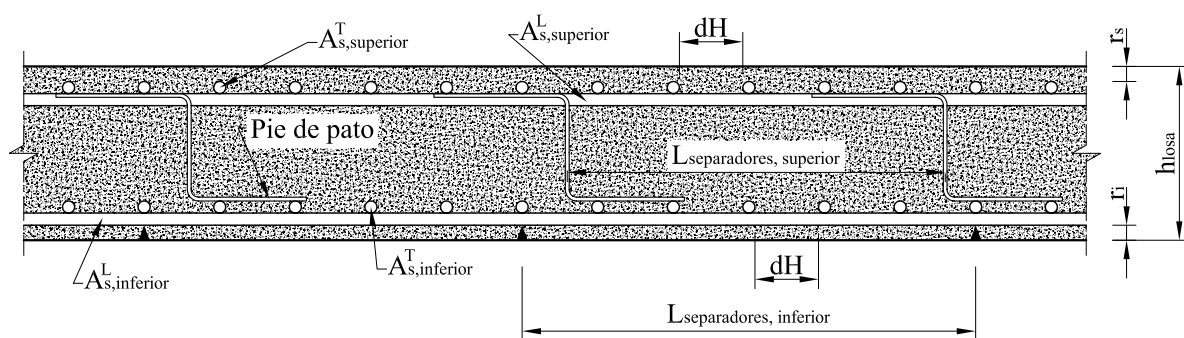
- Estado límite último de agotamiento frente a sollicitación normales. (EHE art. 42)
- Estado límite último de agotamiento frente a cortante. (EHE art. 44.2.3.4.2)
- Estado límite último de agotamiento por torsión. (EHE art. 45.2.3)
- Losas de cimentación. (EHE art. 59.4.2.2)
- Cimentaciones flexibles. (EHE art. 59.2.2)
- Criterios generales de proyecto. (EHE art. 59.2.3)
- Cuantías geométricas mínimas. (EHE art. 42.3.5)

Notas:

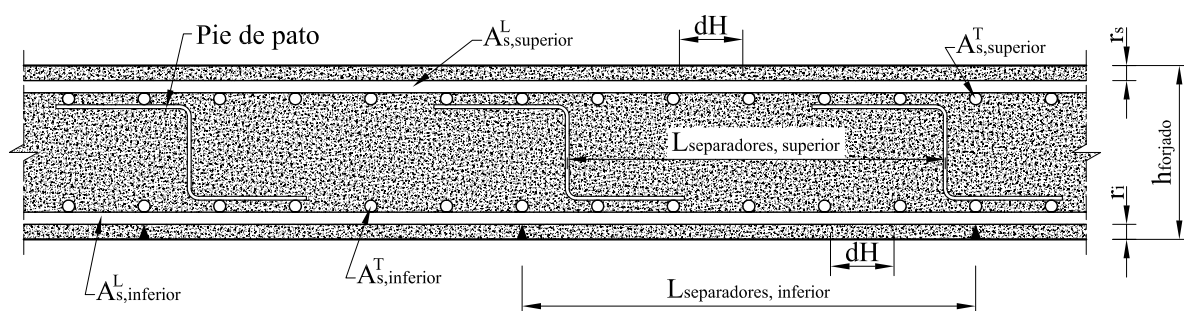
- 1.- Para el cálculo de esfuerzos en losas de cimentación en general no son válidos los métodos simplificados (método directo y método de los pórticos virtuales), por lo que será de preciso utilizar procedimientos de cálculo que permitan compatibilizar las acciones y los esfuerzos en la losa y con las del terreno. ([4] pag. 170)
- 2.- Dependiendo el método de cálculo adoptado, puede admitirse otras disposiciones de armadura de flexión.
- 3.- En la cara superior e inferior de la losa se requiere armadura base, debido a las cuantías geométricas mínimas, reforzándose aquellas zonas que requieren una cuantía mayor.

DETALLES CONSTRUCTIVOS

A.- VARIANTE 1: Cantos útiles iguales en ambas direcciones



B.- VARIANTE 2: Cantos útiles desiguales en ambas direcciones



Leyenda

- $A_{s,superior}^L$ = Armadura superior longitudinal.
- $A_{s,superior}^T$ = Armadura superior transversal.
- $A_{s,inferior}^L$ = Armadura inferior longitudinal.
- $A_{s,inferior}^T$ = Armadura inferior transversal.

LOSA DE CIMENTACIÓN

SECCIONES DE LOSAS
Disposición de armaduras

FICHA: LC-02.a

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS		
dH (Separación de barras)	- dH { <ul style="list-style-type: none"> - ≤ 30 cm. (EHE art. 59.8.2) - ≥ 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 (Armadura longitudinal)	- Se recomienda no emplear diámetros menores de 12 milímetros ni mayores de 25 milímetros. ([5] pag 512)	
r (Recubrimientos)	- Durabilidad. (EHE art. 37.2.4)	
hlosa (Canto del losa)	- hlosa ≥ (10·Lmax.+ 30) cm. (Lmax.= Luz máxima entre pilares en metros). ([5] pag. 527) - hlosa ≥ 25 cm. (EHE art. 59.8.1)	
Lseparadores (Separación de separadores)	Emparrillado superior	- Distancia máxima 50Ø ó 50 cm. (EHE art. 66.2)
	Emparrillado inferior	- Distancia máxima 50Ø ó 100 cm. (EHE art. 66.2)

Notas:

1. - Como separadores para el emparrillado superior, pueden emplearse despuntes de obra, siendo preferible de diámetros:Ø6,Ø8
- 2.- Las dimensiones en planta de la losa deben elegirse de forma que la resultante de las cargas pase lo más cerca del centro de gravedad de la losa. El canto se elige por consideraciones económicas. Si se reduce el canto aumentan las armaduras; aunque no proporcionalmente, ya que al hacerse la losa más flexible disminuyen los esfuerzos; en contrapartida, aumentan las presiones sobre el terreno y el comportamiento frente a los asientos empeora. ([5] pag. 527).
- 3.- La variante 1, es la solución más aceptada ya que con ella se obtienen cantos útiles iguales en ambas direcciones, lo cual facilita mucho el proceso de cálculo. Además los programas informáticos suelen emplear un sólo canto útil en ambas direcciones.

Consultar Fichas

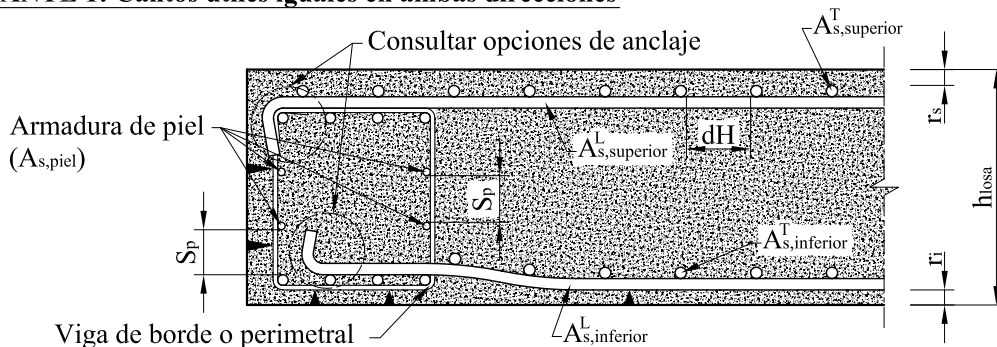
Armadura longitudinal y transversal ⇒ Ficha: LC-01

Opciones de anclaje ⇒ Ficha: LC-03.a

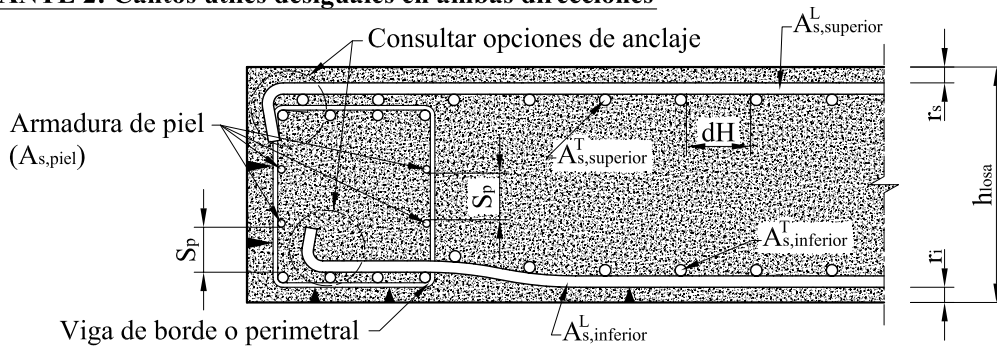
DETALLES CONSTRUCTIVOS

BORDE DE LOSAS CON VIGA PERIMETRAL

A.- VARIANTE 1: Cantos útiles iguales en ambas direcciones

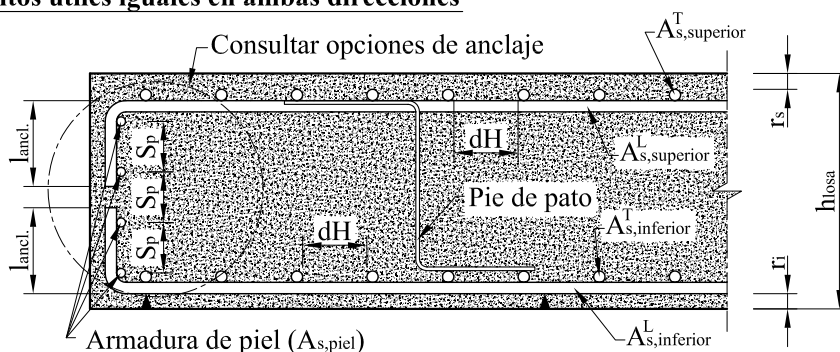


B.- VARIANTE 2: Cantos útiles desiguales en ambas direcciones

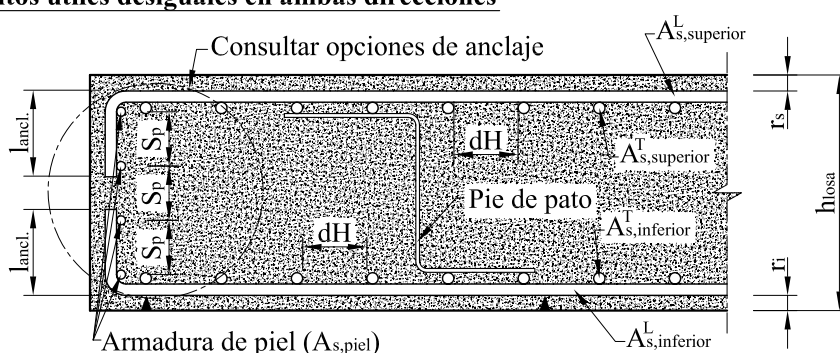


BORDE DE LOSAS SIN VIGA PERIMETRAL

A.- VARIANTE 1: Cantos útiles iguales en ambas direcciones



B.- VARIANTE 2: Cantos útiles desiguales en ambas direcciones



LOSA DE CIMENTACIÓN

SECCIONES DE LOSAS Borde de losas

FICHA: LC-02.b

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS	
dH (Separación de barras)	- dH $\left\{ \begin{array}{l} - \leq 30 \text{ cm. (EHE art. 59.8.2)} \\ - \geq 2 \text{ cm. (EHE art. 66.4.1)} \\ - \geq \varnothing_{\text{barra mayor. (EHE art. 66.4.1)}} \\ - \geq 1,25 \text{ Tamaño máximo del arido. (EHE art. 66.4.1)} \end{array} \right.$
A _s (Armadura longitudinal)	- Se recomienda no emplear diámetros menores de 12 milímetros ni mayores de 25 milímetros. ([5] pag 512)
Ø _t , S _t (Diámetro y separación de estribos de viga 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: Ø6, Ø8, Ø10.
A _{s,viga-borde} (Armadura longitudinal de viga 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)
r (Recubrimientos)	- Durabilidad. (EHE art. 37.2.4)
h _{losa} (Canto del losa)	- h _{losa} ≥ (10·L _{max} + 30) cm. (L _{max} = Luz máxima entre pilares en metros). ([5] pag. 527) - h _{losa} ≥ 25 cm. (EHE art. 59.8.1)
L _{separadores} (Separación de separadores)	Emparrillado superior - Distancia máxima 50Ø ó 50 cm. (EHE art. 66.2)
	Emparrillado inferior - Distancia máxima 50Ø ó 100 cm. (EHE art. 66.2)
A _{s,piel} (Armadura de piel)	- Suelen emplearse diámetros: Ø8,Ø10 y Ø12. - Cuanía por cara: $\frac{100 \cdot A_{s,piel}}{d \cdot b} \geq 0,05$ (d = canto útil) ([5] pag. 382)
S _p (Separación de armadura de piel)	- S _p ≤ 30cm. (EHE art. 42.3)

Notas:

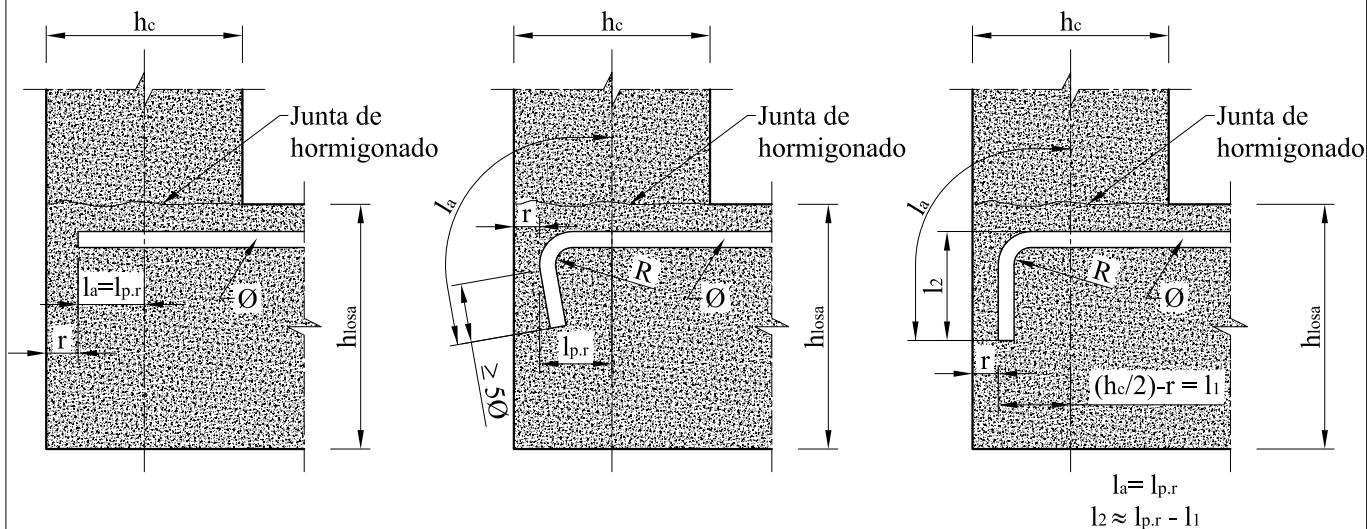
1. - Como separadores para el emparrillado superior, pueden emplearse despuntes de obra, siendo preferible de diámetros:Ø6,Ø8
- 2.- Generalmente las losas disponen de viga perimetral, ya que todos los programas informáticos necesitan de dicha viga perimetral para definir el contorno de la losa.
- 3.- La variante 1, es la solución más aceptada ya que con ella se obtienen cantos útiles iguales en ambas direcciones, lo cual facilita mucho el proceso de cálculo. Además los programas informáticos suelen emplear un sólo canto útil en ambas direcciones.

Consultar Fichas

- Armadura longitudinal y transversal ⇒ Ficha: LC-01
Opciones de anclaje ⇒ Ficha: LC-03.a , Ficha: LC-03.b

Leyenda

- A_{s,superior}^L = Armadura superior longitudinal.
A_{s,superior}^T = Armadura superior transversal.
A_{s,inferior}^L = Armadura inferior longitudinal.
A_{s,inferior}^T = Armadura inferior transversal.

DETALLES CONSTRUCTIVOS
A.- ARMADURA SUPERIOR (COMPRIMIDA) EN APOYO EXTREMO → Consultar nota 3.

Prolongación recta horizontal si:

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

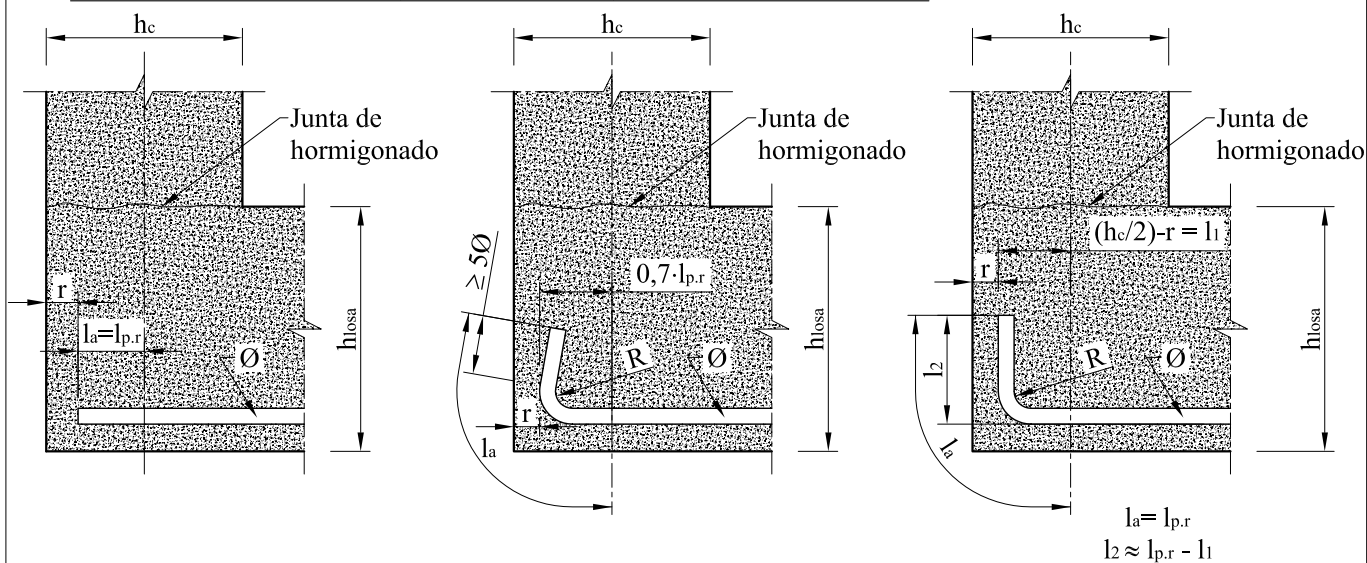
 $l_{p,r}$ = longitud en prolongación recta

En patilla o gancho si:

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

Prolongación recta horizontal + vertical si:

$$(hc/2) - r < l_{p,r}$$

B.- ARMADURA INFERIOR (TRACCIONADA) EN APOYO EXTREMO → Consultar nota 2.

Prolongación recta horizontal si:

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

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

En patilla o gancho si:

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

Prolongación recta horizontal + vertical si:

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

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

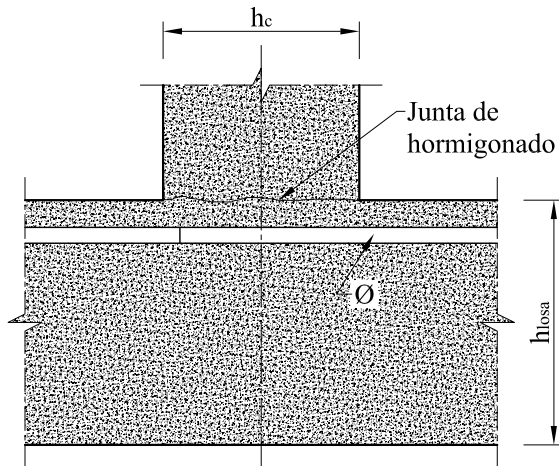
NOTAS

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

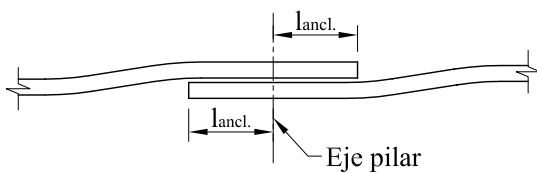
DETALLES CONSTRUCTIVOS

A.- APOYO INTERMEDIO → Ver nota 2.

ARMADURAS COMPRIMIDAS



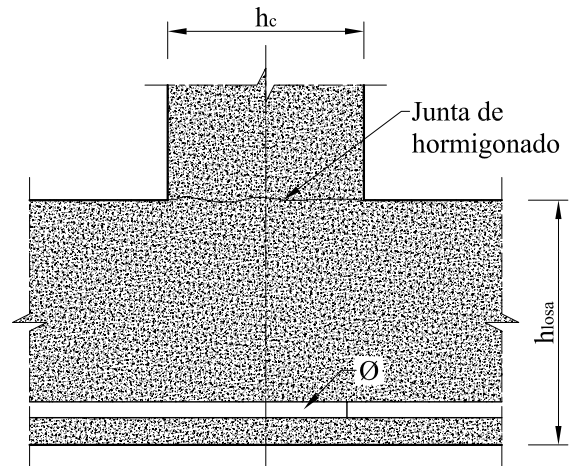
Alzado



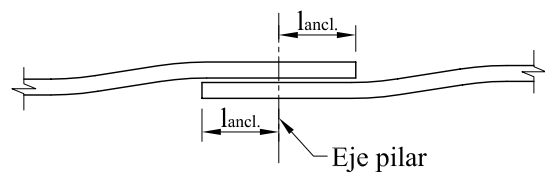
Planta

Sólo se representa la colocación de barras

ARMADURAS TRACCIONADAS



Alzado

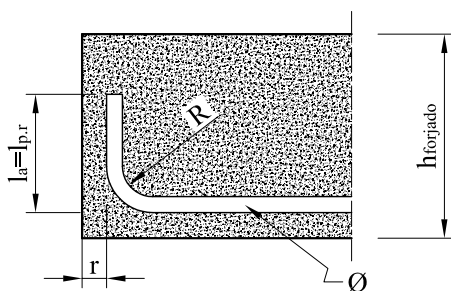


Planta

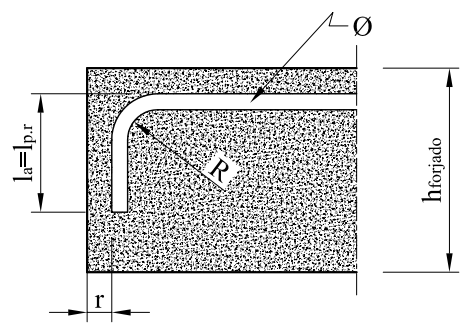
Sólo se representa la colocación de barras

B.- BORDES DE LOSAS

ARMADURAS TRACCIONADAS



ARMADURAS COMPRIMIDAS



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

LOSA DE CIMENTACIÓN

OPCIONES DE ANCLAJE
Apoyos interiores y voladizos

FICHA: LC-03.b

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

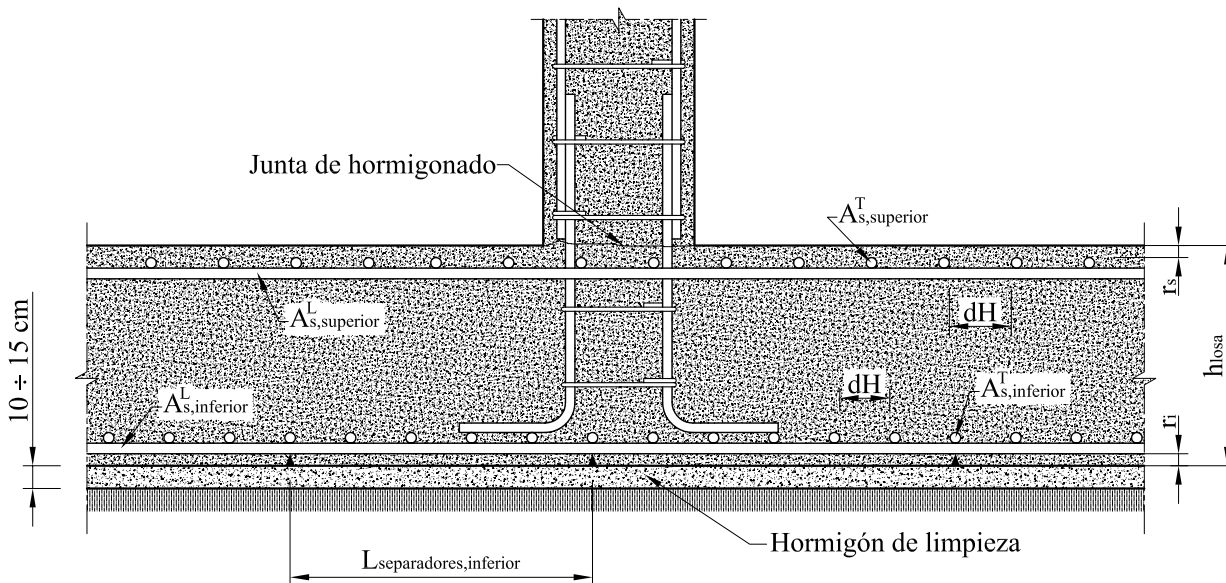
NOTAS

- 1.- r = Máximo de los recubrimientos a cumplir
- 2.- En apoyos interiores es siempre preferible obtener la longitud de anclaje en prolongación recta.

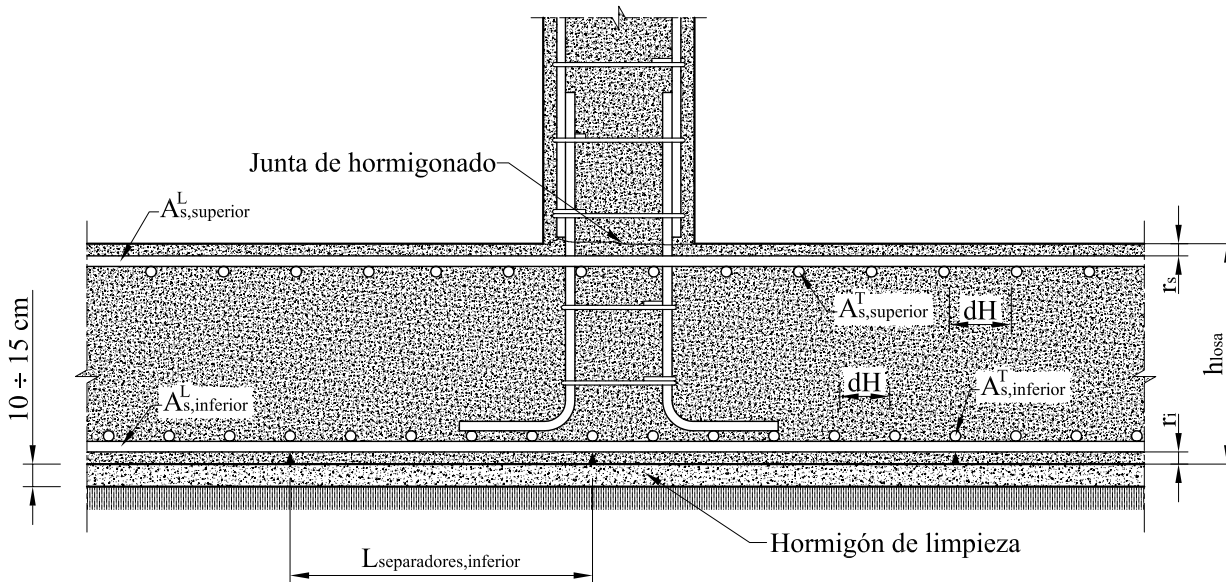
DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida sin necesidad de armadura de refuerzo de punzonamiento.

A.- VARIANTE 1: Cantos útiles iguales en ambas direcciones



B.- VARIANTE 2: Canto útiles desiguales en ambas direcciones



Leyenda

- A^L_{s,superior} = Armadura superior longitudinal.
- A^T_{s,superior} = Armadura superior transversal.
- A^L_{s,inferior} = Armadura inferior longitudinal.
- A^T_{s,inferior} = Armadura inferior transversal.

LOSA DE CIMENTACIÓN

***ENCUENTRO DE LOSA CON PILAR
INTERIOR***

FICHA: LC-04.a

DATOS CONSTRUCTIVOS

Consultar Fichas

Armadura longitudinal y transversal ⇒ Ficha: LC-01

Separación de separadores ⇒ Ficha: LC-02.a

Separación de barras ⇒ Ficha: LC-02.a

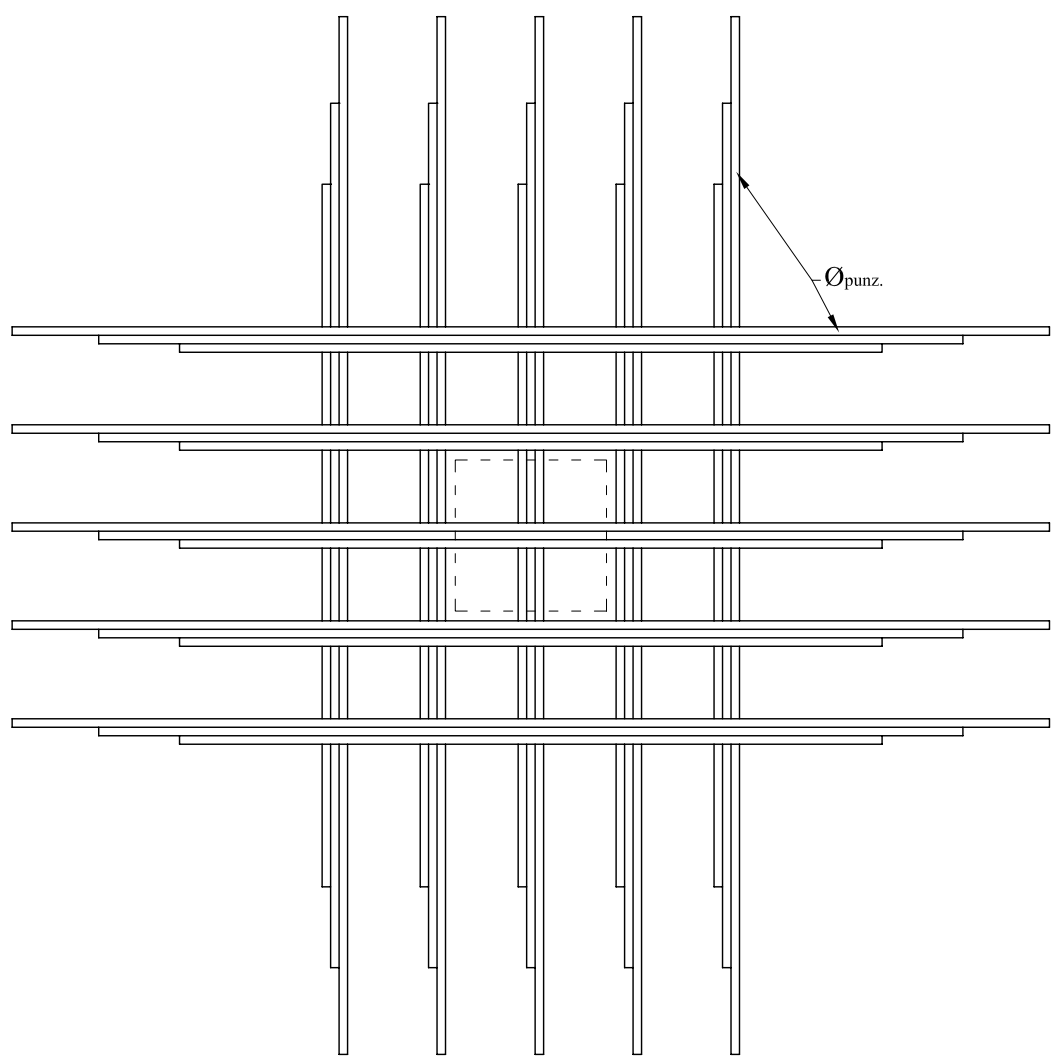
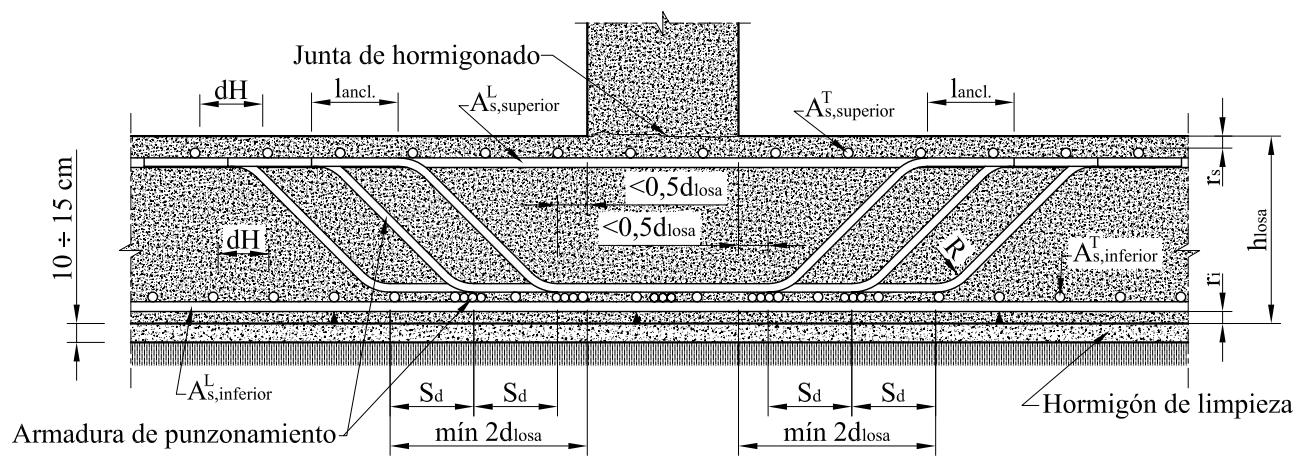
Recubrimientos ⇒ Ficha: LC-02.a

Canto de losa ⇒ Ficha: LC-02.a

Opciones de anclaje ⇒ Ficha: LC-03.b

DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para armadura de punzonamiento constituida por barras levantadas 45°.



NOTA:
En la figura (alzado) se representa la disposición de armaduras para obtener cantos útiles iguales en ambas direcciones.

LOSA DE CIMENTACIÓN

ENCUENTRO DE LOSA CON PILAR INTERIOR

FICHA: LC-04.b1

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)

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.

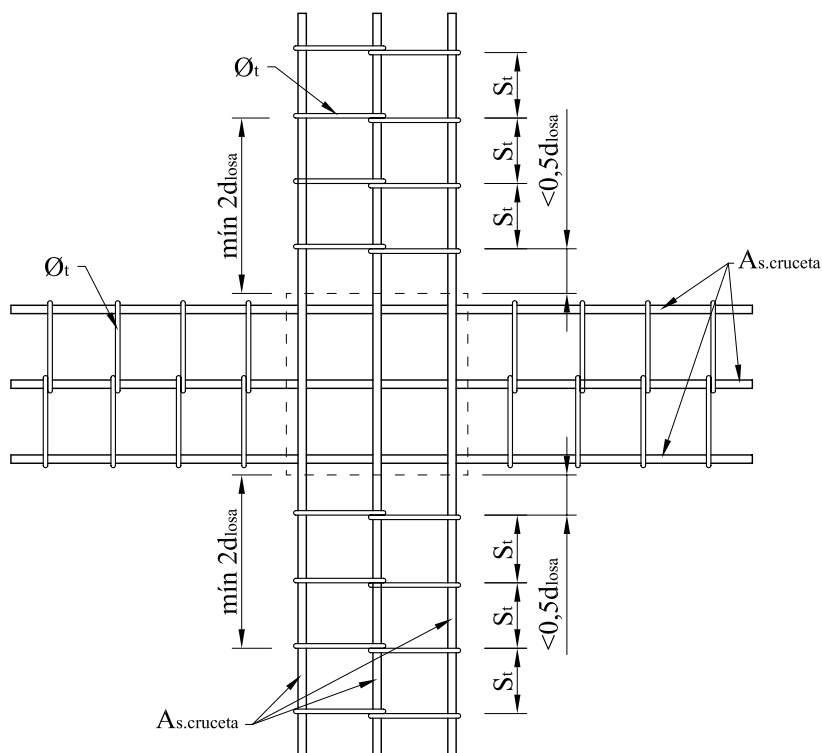
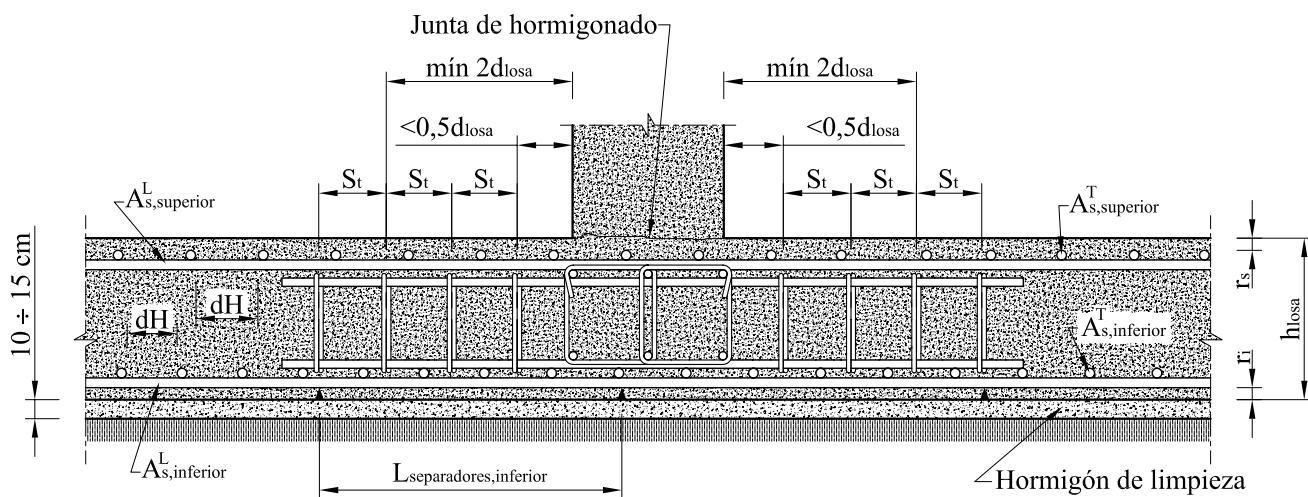
RADIOS DE DOBLADO (R) (EHE art. 66.3)				
Barras corrugadas	Ganchos, patillas y gancho en U		Barras dobladas y otras barras curvadas	
	$\varnothing < 20 \text{ mm}$	$\varnothing \geq 20 \text{ mm}$	$\varnothing \leq 25 \text{ mm}$	$\varnothing > 25 \text{ mm}$
B 400 S	2 \varnothing	3,5 \varnothing	5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

Consultar Fichas
Armadura longitudinal y transversal \Rightarrow Ficha: LC-01
Separación de separadores \Rightarrow Ficha: LC-02.a
Separación de barras \Rightarrow Ficha: LC-02.a
Recubrimientos \Rightarrow Ficha: LC-02.a
Canto de losa \Rightarrow Ficha: LC-02.a
Opciones de anclaje \Rightarrow Ficha: LC-03.b

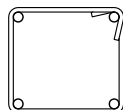
Leyenda
$A_{s,superior}^L$ = Armadura superior longitudinal.
$A_{s,superior}^T$ = Armadura superior transversal.
$A_{s,inferior}^L$ = Armadura inferior longitudinal.
$A_{s,inferior}^T$ = Armadura inferior transversal.

DETALLES CONSTRUCTIVOS

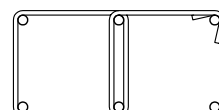
Ficha válida para armadura de punzonamiento constituida por estribos.



Disposiciones habituales de zuncho de punzonamiento



Estribos simples



Estribos múltiples

NOTA:

En la figura (alzado) se representa la disposición de armaduras para obtener cantos útiles iguales en ambas direcciones.

LOSA DE CIMENTACIÓN

ENCUENTRO DE LOSA CON PILAR INTERIOR

FICHA: LC-04.b2

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)
$A_{s,cruceta}$ (Armadura longitudinal de cruceta)	<ul style="list-style-type: none"> - Emplear diámetros: $\varnothing 10, \varnothing 12, \varnothing 16$
<p>Notas:</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	

Consultar Fichas

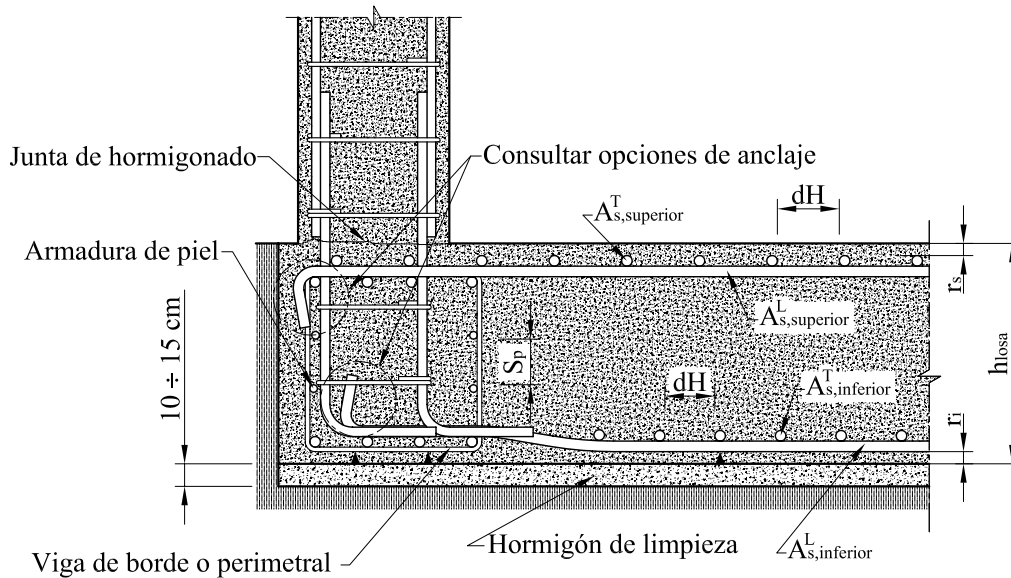
Armadura longitudinal y transversal \Rightarrow Ficha: LC-01
Separación de separadores \Rightarrow Ficha: LC-02.a
Separación de barras \Rightarrow Ficha: LC-02.a
Recubrimientos \Rightarrow Ficha: LC-02.a
Canto de losa \Rightarrow Ficha: LC-02.a
Opciones de anclaje \Rightarrow Ficha: LC-03.b

Leyenda

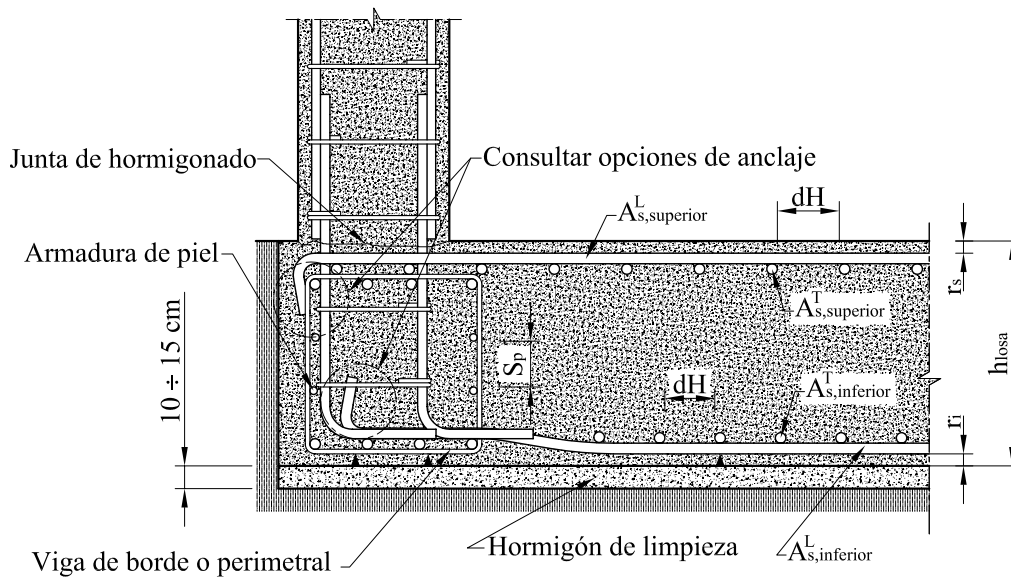
$A_{s,superior}^L$ = Armadura superior longitudinal.
 $A_{s,superior}^T$ = Armadura superior transversal.
 $A_{s,inferior}^L$ = Armadura inferior longitudinal.
 $A_{s,inferior}^T$ = Armadura inferior transversal.

DETALLES CONSTRUCTIVOS

A.- VARIANTE 1: Cantos útiles iguales en ambas direcciones



B.- VARIANTE 2: Canto útiles desiguales en ambas direcciones



LOSA DE CIMENTACIÓN

**ENCUENTRO DE LOSA CON VIGA
PERIMETRAL Y PILAR DE BORDE**

FICHA: LC-05

DATOS CONSTRUCTIVOS

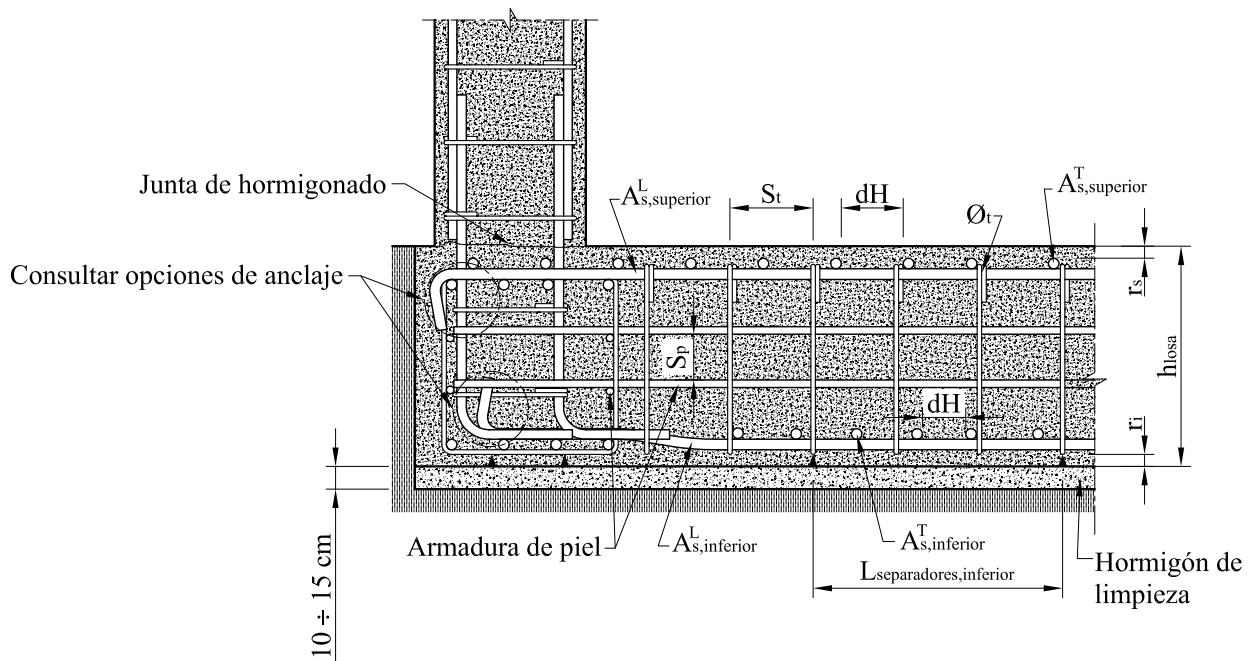
Consultar Fichas

Armadura longitudinal y transversal ⇒ Ficha: LC-01
Separación de separadores ⇒ Ficha: LC-02.b
Separación de barras ⇒ Ficha: LC-02.b
Recubrimientos ⇒ Ficha: LC-02.b
Canto de losa ⇒ Ficha: LC-02.b
Armadura de piel ⇒ Ficha: LC-02.b
Estribos de viga perimetral ⇒ Ficha: LC-02.b
Armadura longitudinal de viga perimetral ⇒ Ficha: LC-02.b
Opciones de anclaje ⇒ Ficha: LC-03.a

Leyenda

$A_{s,superior}^L$ = Armadura superior longitudinal.
 $A_{s,superior}^T$ = Armadura superior transversal.
 $A_{s,inferior}^L$ = Armadura inferior longitudinal.
 $A_{s,inferior}^T$ = Armadura inferior transversal.

DETALLES CONSTRUCTIVOS



NOTA:

En la figura se representa la disposición de armaduras para obtener cantos útiles iguales en ambas direcciones.

LOSA DE CIMENTACIÓN

**ENCUENTRO DE LOSA CON VIGA
PERIMETRAL Y PILAR DE ESQUINA**

FICHA: LC-06

DATOS CONSTRUCTIVOS

Consultar Fichas

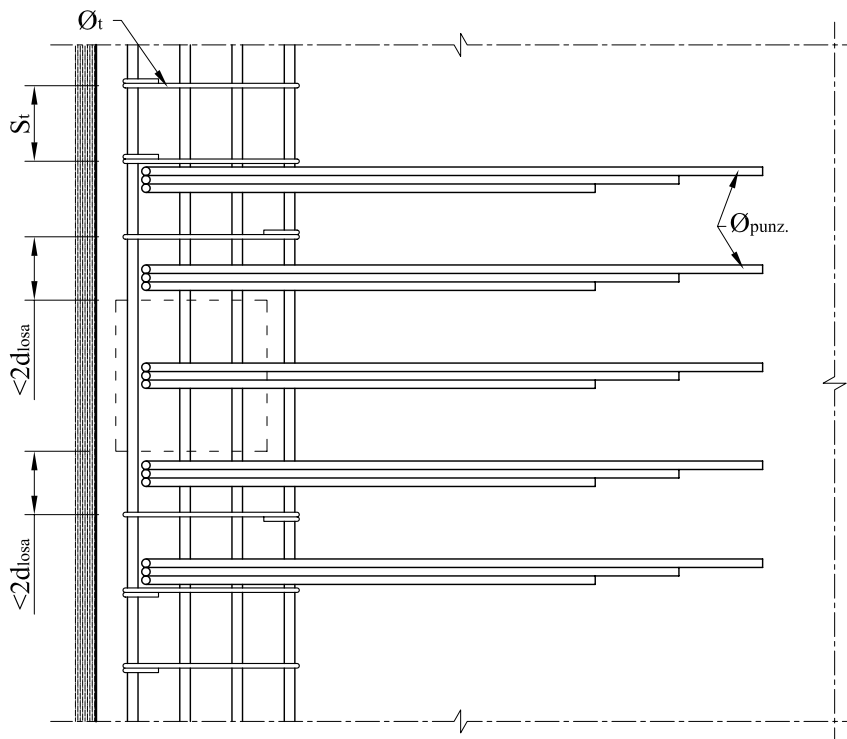
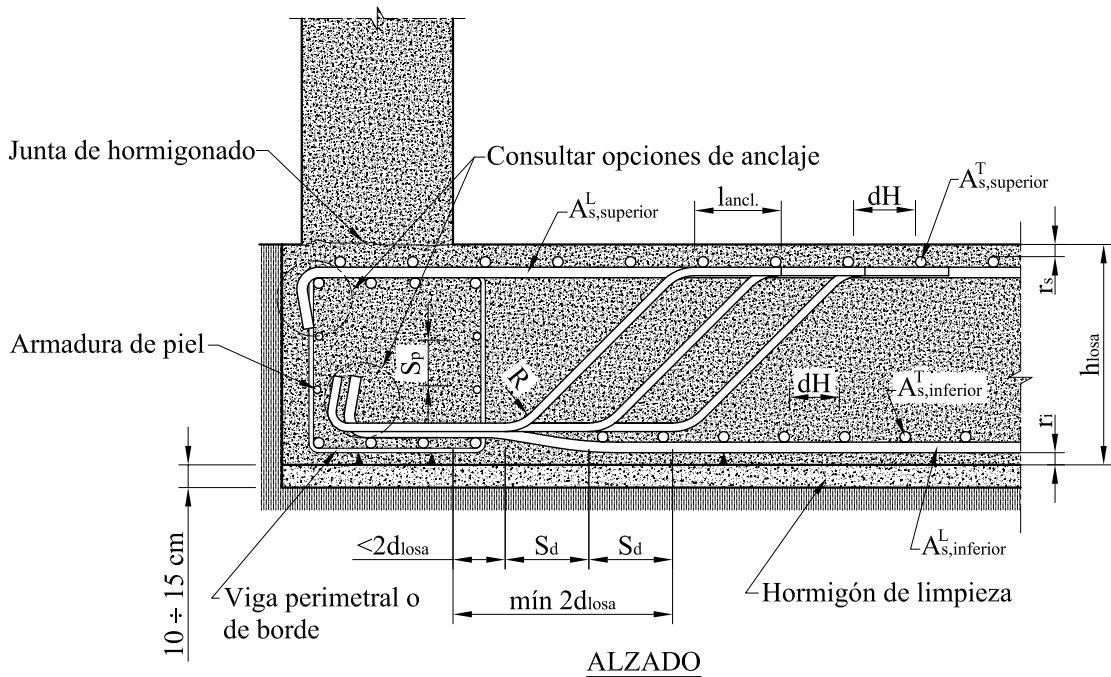
Armadura longitudinal y transversal ⇒ Ficha: LC-01
Separación de separadores ⇒ Ficha: LC-02.b
Separación de barras ⇒ Ficha: LC-02.b
Recubrimientos ⇒ Ficha: LC-02.b
Canto de losa ⇒ Ficha: LC-02.b
Armadura de piel ⇒ Ficha: LC-02.b
Estribos de viga perimetral ⇒ Ficha: LC-02.b
Armadura longitudinal de viga perimetral ⇒ Ficha: LC-02.b
Opciones de anclaje ⇒ Ficha: LC-03.a

Leyenda

$A_{s,superior}^L$ = Armadura superior longitudinal.
 $A_{s,superior}^T$ = Armadura superior transversal.
 $A_{s,inferior}^L$ = Armadura inferior longitudinal.
 $A_{s,inferior}^T$ = Armadura inferior transversal.

DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para armadura de punzonamiento constituida por barras levantadas 45°.



Sólo se representa la armadura de punzonamiento y viga perimetral, para dar mayor claridad.

NOTA:

En la figura (alzado) se representa la disposición de armaduras para obtener cantos útiles iguales en ambas direcciones.

LOSA DE CIMENTACIÓN
**ARMADURA DE PUNZONAMIENTO EN
LOSAS CON PILAR DE BORDE**
FICHA: LC-07.a
DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS		
\varnothing_t, S_t (Diámetro y separación de estribos de viga perimetral)	Viga 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)
	Viga perimetral	- Estado límite último de agotamiento por torsión (EHE art. 45) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante (EHE art. 44) - Emplear diámetros: $\varnothing 6, \varnothing 8, \varnothing 10$.
$A_{s,viga-borde}$ (Armadura longitudinal de viga perimetral)	- 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)	
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.		

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

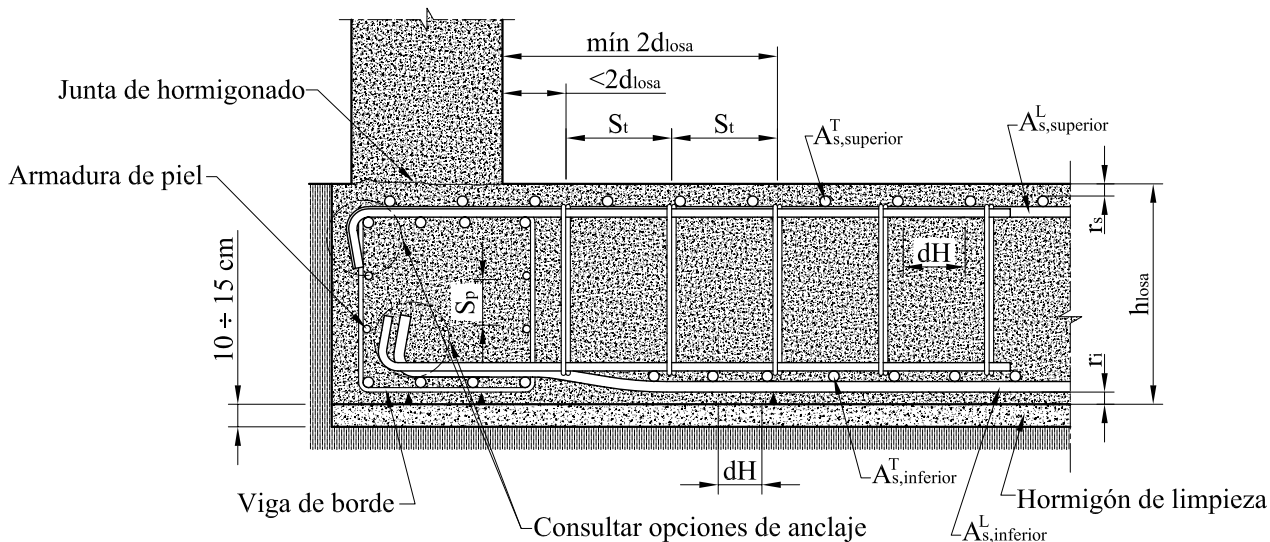
Armadura longitudinal y transversal \Rightarrow Ficha: LC-01
Separación de separadores \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Separación de barras \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Recubrimientos \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Canto de losa \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Armadura de piel \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Opciones de anclaje \Rightarrow Ficha: LC-03.a

Leyenda

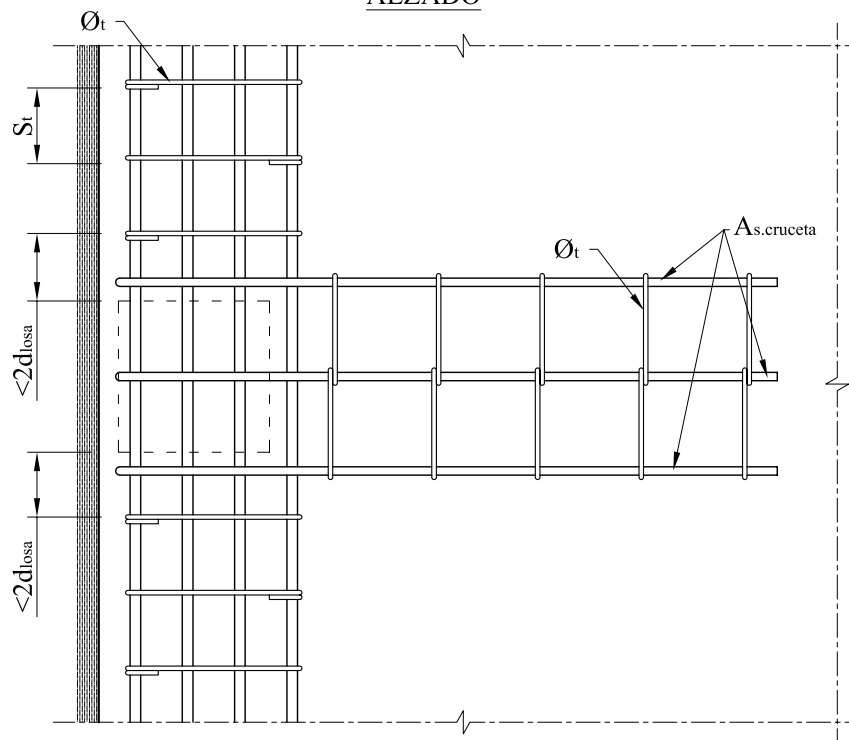
$A_{s,superior}^L$ = Armadura superior longitudinal.
 $A_{s,superior}^T$ = Armadura superior transversal.
 $A_{s,inferior}^L$ = Armadura inferior longitudinal.
 $A_{s,inferior}^T$ = Armadura inferior transversal.

DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para armadura de punzonamiento constituida por estribos.



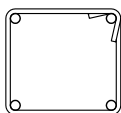
ALZADO



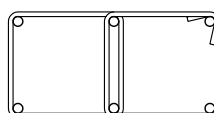
PLANTA

Sólo se representa la armadura de punzonamiento y viga de borde, para dar mayor claridad.

Disposiciones habituales de zuncho de punzonamiento



Estribos simples



Estribos múltiples

NOTA:

En la figura (alzado) se representa la disposición de armaduras para obtener cantos útiles iguales en ambas direcciones.

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS		
\varnothing_t, S_t (Diámetro y separación de estribos de viga perimetral)	Viga 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)
	Viga perimetral	- Estado límite último de agotamiento por torsión (EHE art. 45) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante (EHE art. 44) - Emplear diámetros: $\varnothing 6, \varnothing 8, \varnothing 10$.
$A_{\text{sviga-borde}}$ (Armadura longitudinal de viga perimetral)	- 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)	
$A_{\text{s,cruceta}}$ (Armadura longitudinal de cruceta)	- Emplear diámetros: $\varnothing 10, \varnothing 12, \varnothing 16$	

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.

Consultar Fichas

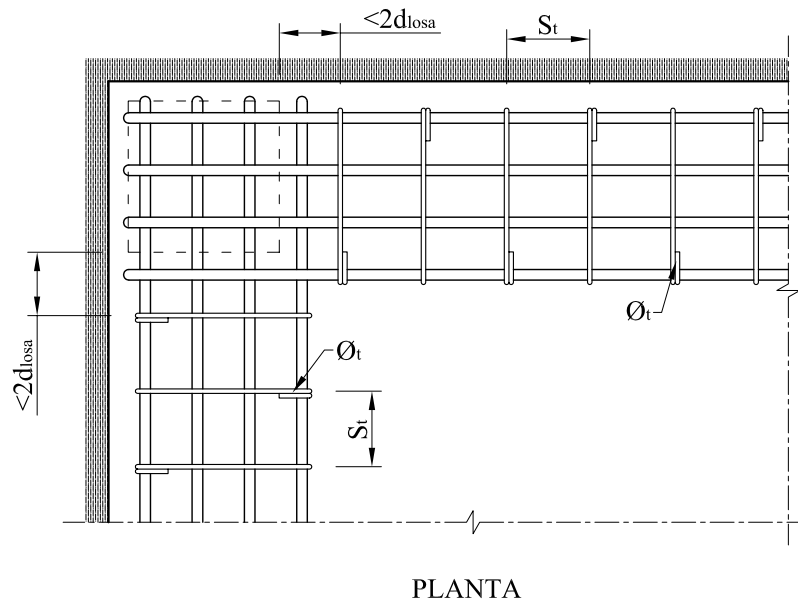
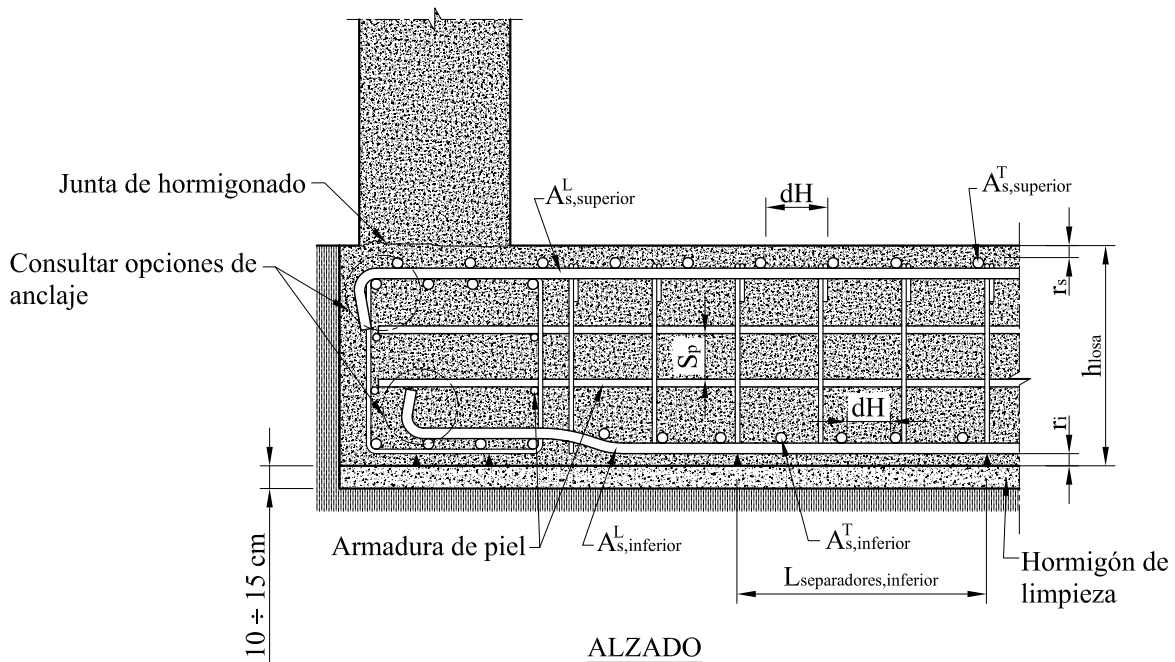
Armadura longitudinal y transversal \Rightarrow Ficha: LC-01
Separación de separadores \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Separación de barras \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Recubrimientos \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Canto de losa \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Armadura de piel \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Opciones de anclaje \Rightarrow Ficha: LC-03.a

Leyenda

$A_{\text{s,superior}}^L$ = Armadura superior longitudinal.
 $A_{\text{s,superior}}^T$ = Armadura superior transversal.
 $A_{\text{s,inferior}}^L$ = Armadura inferior longitudinal.
 $A_{\text{s,inferior}}^T$ = Armadura inferior transversal.

DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para armadura de punzonamiento constituida por estribos.



Sólo se representa las viga de borde para dar mayor claridad.

NOTA:

En la figura (alzado) se representa la disposición de armaduras para obtener cantos útiles iguales en ambas direcciones.

LOSA DE CIMENTACIÓN

ARMADURA DE PUNZONAMIENTO EN LOSAS CON PILAR DE ESQUINA

FICHA: LC-08

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS		
\varnothing_t, S_t (Diámetro y separación de estribos de viga perimetral)	Viga 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)
	Viga perimetral	- Estado límite último de agotamiento por torsión (EHE art. 45) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante (EHE art. 44) - Emplear diámetros: $\varnothing 6, \varnothing 8, \varnothing 10$.
$A_{sviga-borde}$ (Armadura longitudinal de viga perimetral)	- 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)	
$A_{s,cruceta}$ (Armadura longitudinal de cruceta)	- Emplear diámetros: $\varnothing 10, \varnothing 12, \varnothing 16$	

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.

Consultar Fichas

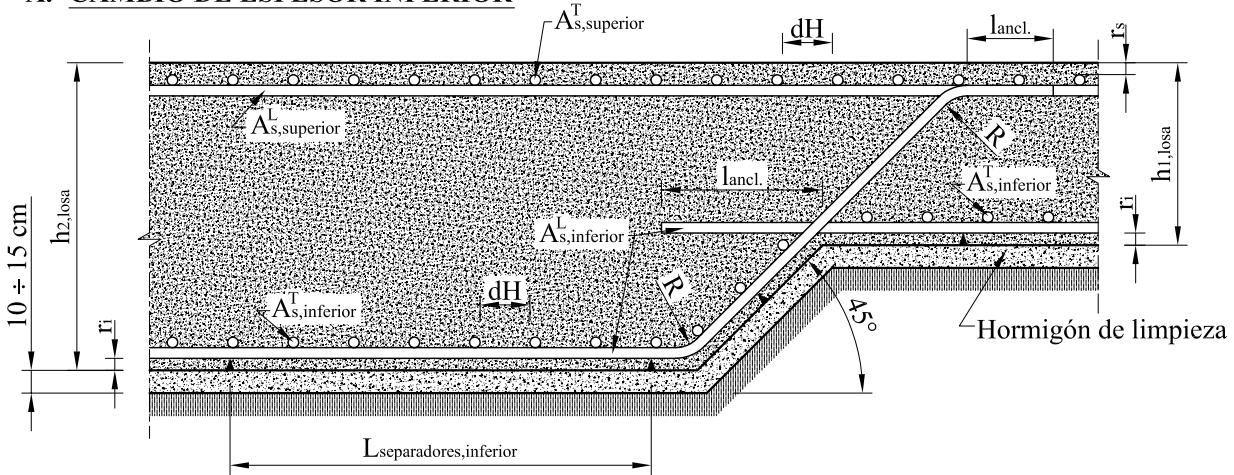
Armadura longitudinal y transversal \Rightarrow Ficha: LC-01
Separación de separadores \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Separación de barras \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Recubrimientos \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Canto de losa \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Armadura de piel \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Opciones de anclaje \Rightarrow Ficha: LC-03.a

Leyenda

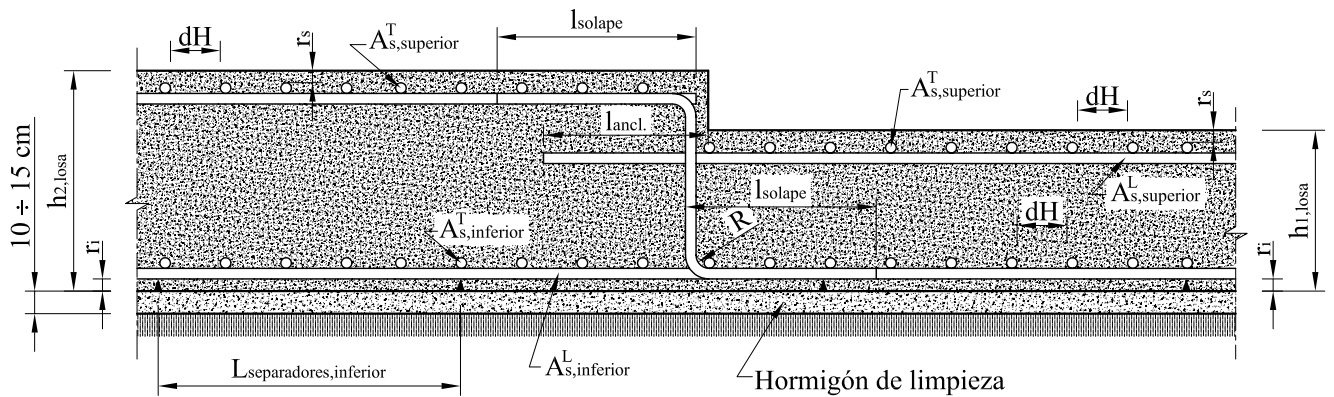
- $A_{s,superior}^L$ = Armadura superior longitudinal.
 $A_{s,superior}^T$ = Armadura superior transversal.
 $A_{s,inferior}^L$ = Armadura inferior longitudinal.
 $A_{s,inferior}^T$ = Armadura inferior transversal.

DETALLES CONSTRUCTIVOS

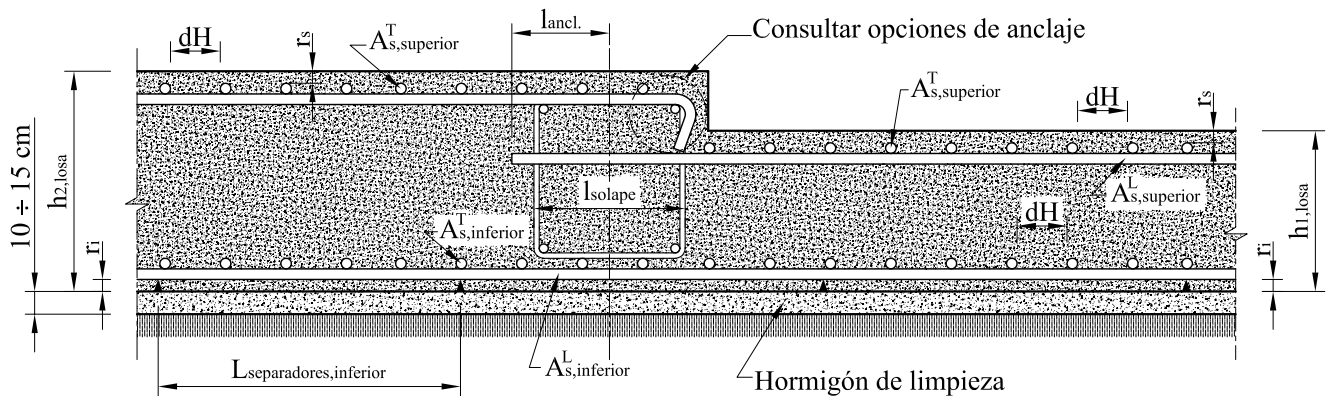
A.- CAMBIO DE ESPESOR INFERIOR



B.- CAMBIO DE ESPESOR SUPERIOR



Solución 1



Solución 2

LOSA DE CIMENTACIÓN
CAMBIO DE ESPESOR DE LA LOSA DE CIMENTACION
FICHA: LC-09
DATOS CONSTRUCTIVOS
PARÁMETROS

l_{ancl} (Longitud de anclaje)	- Anclajes de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.5)
l_{solape} (Longitud de solape)	- Empalmes por solapo. (EHE art. 66.6.2)

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

Armadura longitudinal y transversal \Rightarrow Ficha: LC-01
Separación de separadores \Rightarrow Ficha: LC-02.a
Separación de barras \Rightarrow Ficha: LC-02.a
Recubrimientos \Rightarrow Ficha: LC-02.a
Canto de losa \Rightarrow Ficha: LC-02.a
Opciones de anclaje \Rightarrow Ficha: LC-03.a

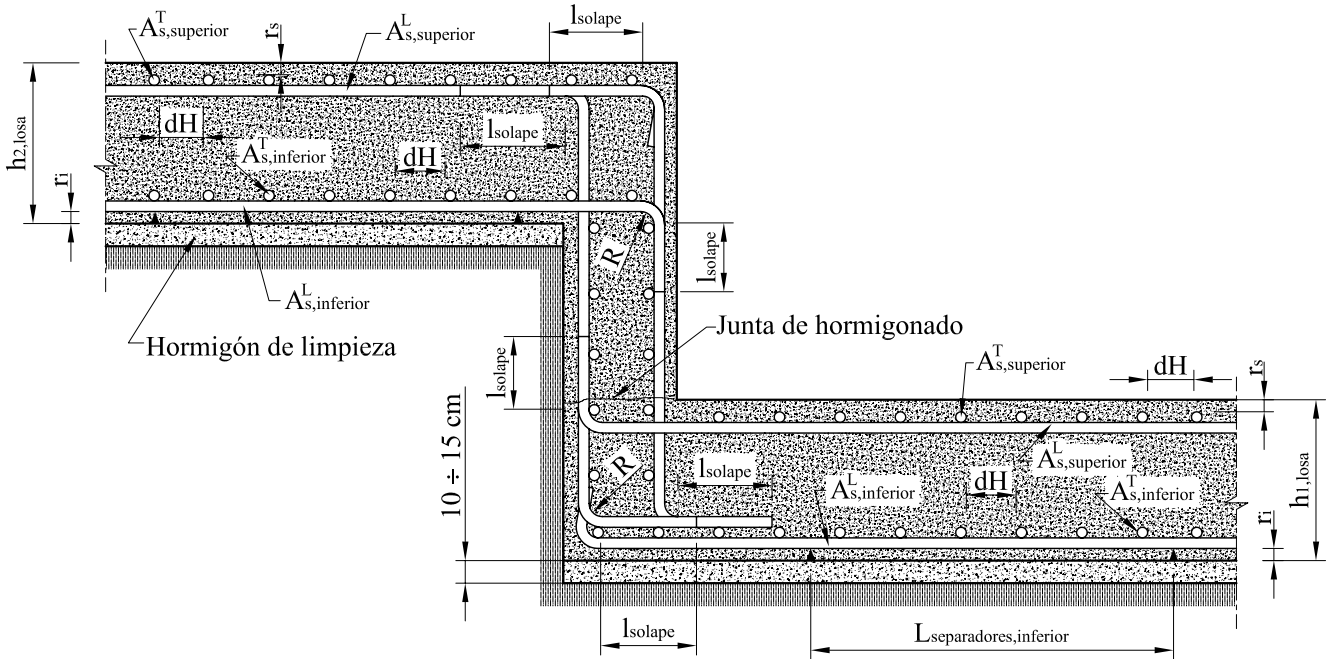
Leyenda

$A_{s,\text{superior}}^L$ = Armadura superior longitudinal.
 $A_{s,\text{superior}}^T$ = Armadura superior transversal.
 $A_{s,\text{inferior}}^L$ = Armadura inferior longitudinal.
 $A_{s,\text{inferior}}^T$ = Armadura inferior transversal.

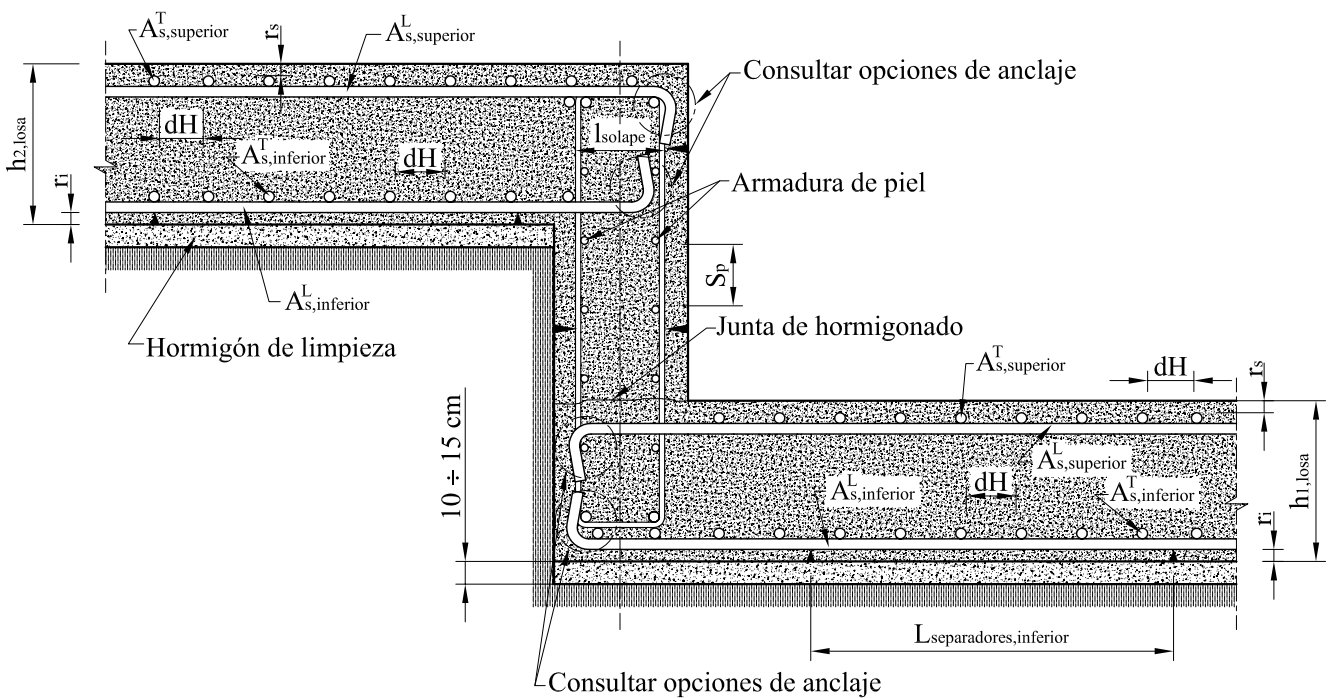
DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para desnivel mayor que el canto de la losa.

A.- SOLUCION 1



B.- SOLUCION 2



LOSA DE CIMENTACIÓN

**UNIÓN DE LOSAS A DISTINTO
DESNIVEL**

FICHA: LC-10.a

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS

$l_{\text{ancl.}}$ (Longitud de anclaje)	- Anclajes de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.5)
l_{solape} (Longitud de solape)	- Empalmes por solapo. (EHE art. 66.6.2)

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

Armadura longitudinal y transversal \Rightarrow Ficha: LC-01
Separación de separadores \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Separación de barras \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Recubrimientos \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Canto de losa \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Armadura de piel \Rightarrow Ficha: LC-02.b
Opciones de anclaje \Rightarrow Ficha: LC-03.a

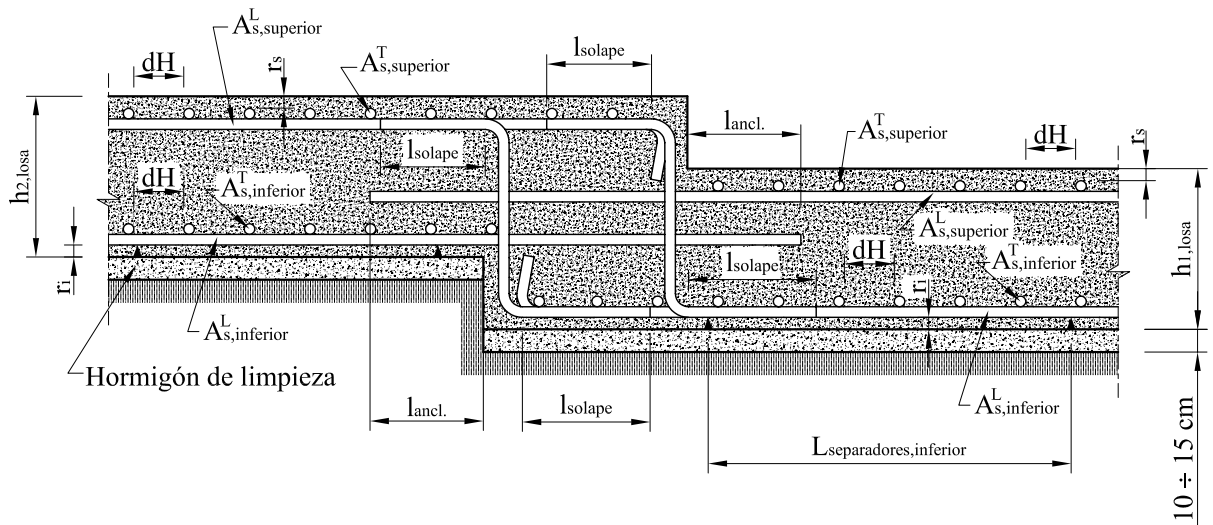
Leyenda

$A_{s,\text{superior}}^L$ = Armadura superior longitudinal.
 $A_{s,\text{superior}}^T$ = Armadura superior transversal.
 $A_{s,\text{inferior}}^L$ = Armadura inferior longitudinal.
 $A_{s,\text{inferior}}^T$ = Armadura inferior transversal.

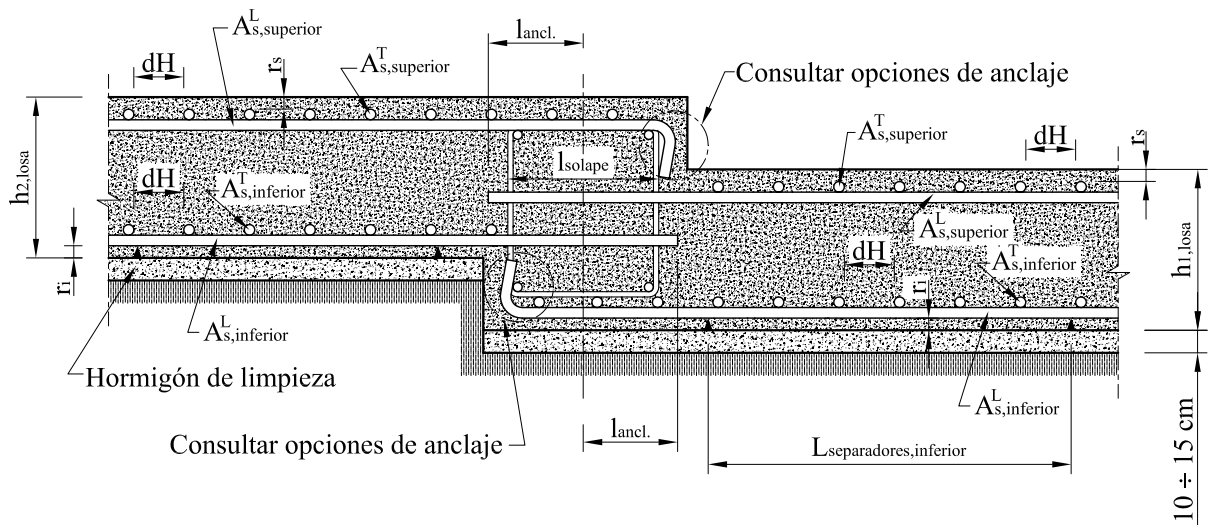
DETALLES CONSTRUCTIVOS

Ficha válida para desnivel menor que el canto de la losa.

A.- SOLUCION 1



B.- SOLUCION 2



DATOS CONSTRUCTIVOS
PARÁMETROS

$l_{\text{ancl.}}$ (Longitud de anclaje)	- Anclajes de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.5)
l_{solape} (Longitud de solape)	- Empalmes por solapo. (EHE art. 66.6.2)

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

Armadura longitudinal y transversal \Rightarrow Ficha: LC-01
Separación de separadores \Rightarrow Ficha: LC-02.a
Separación de barras \Rightarrow Ficha: LC-02.a
Recubrimientos \Rightarrow Ficha: LC-02.a
Canto de losa \Rightarrow Ficha: LC-02.a
Opciones de anclaje \Rightarrow Ficha: LC-03.a

Leyenda

$A_{s,\text{superior}}^L$ = Armadura superior longitudinal.
 $A_{s,\text{superior}}^T$ = Armadura superior transversal.
 $A_{s,\text{inferior}}^L$ = Armadura inferior longitudinal.
 $A_{s,\text{inferior}}^T$ = Armadura inferior transversal.