

Guías de Diseño y Construcción

Escaleras de Hormigón Armado



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

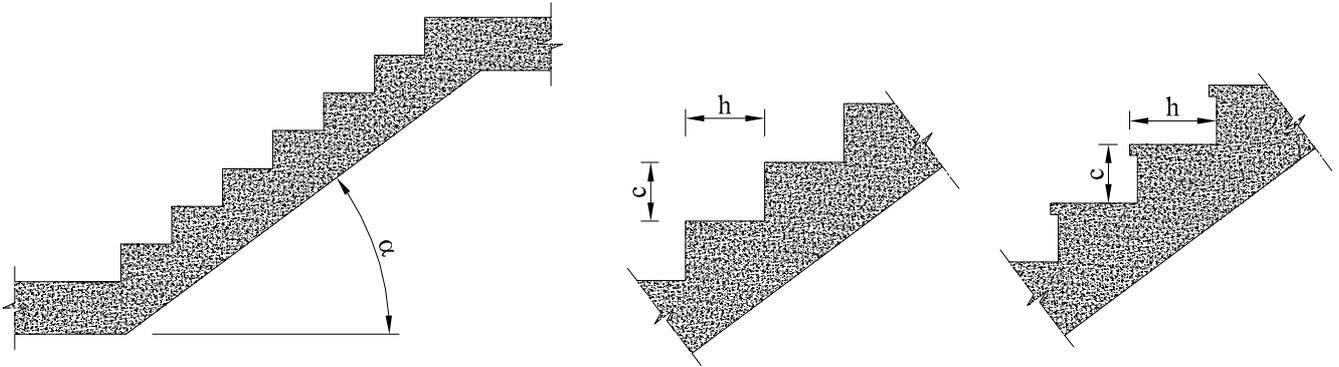


UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

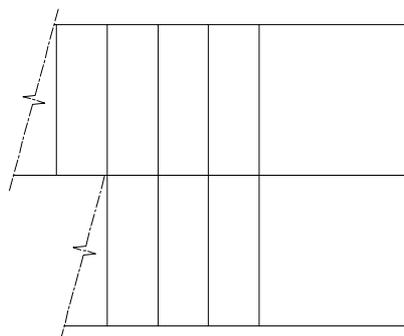
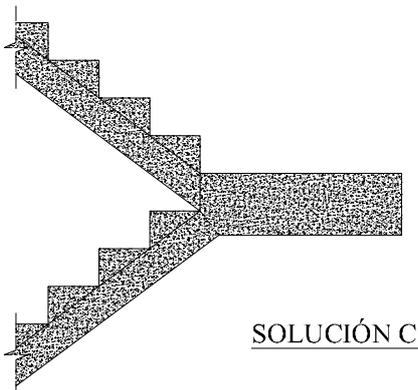
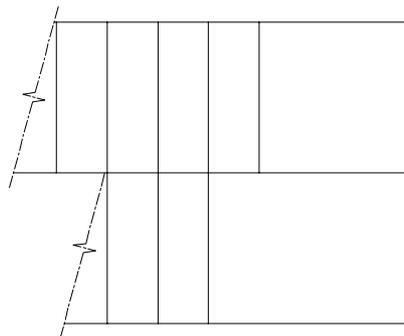
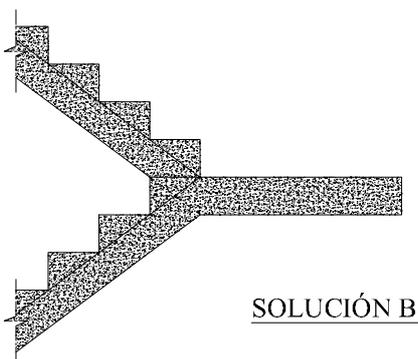
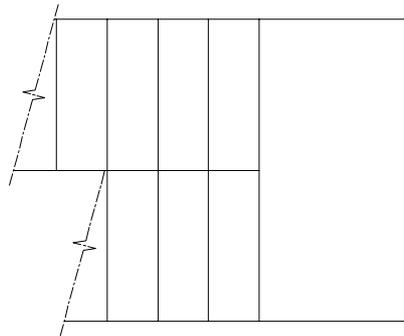
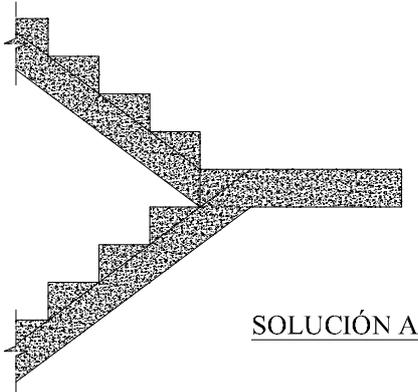
Miguel Troyano Moreno
José María Dorado Rodas

DETALLES CONSTRUCTIVOS

A) DIMENSIONES DE HUELLA Y CONTRAHUELLA



B) FORMACIÓN DE DESCANSILLOS



ESCALERAS

TRAZADO DE ESCALERAS

FICHA: ES-01

DATOS CONSTRUCTIVOS

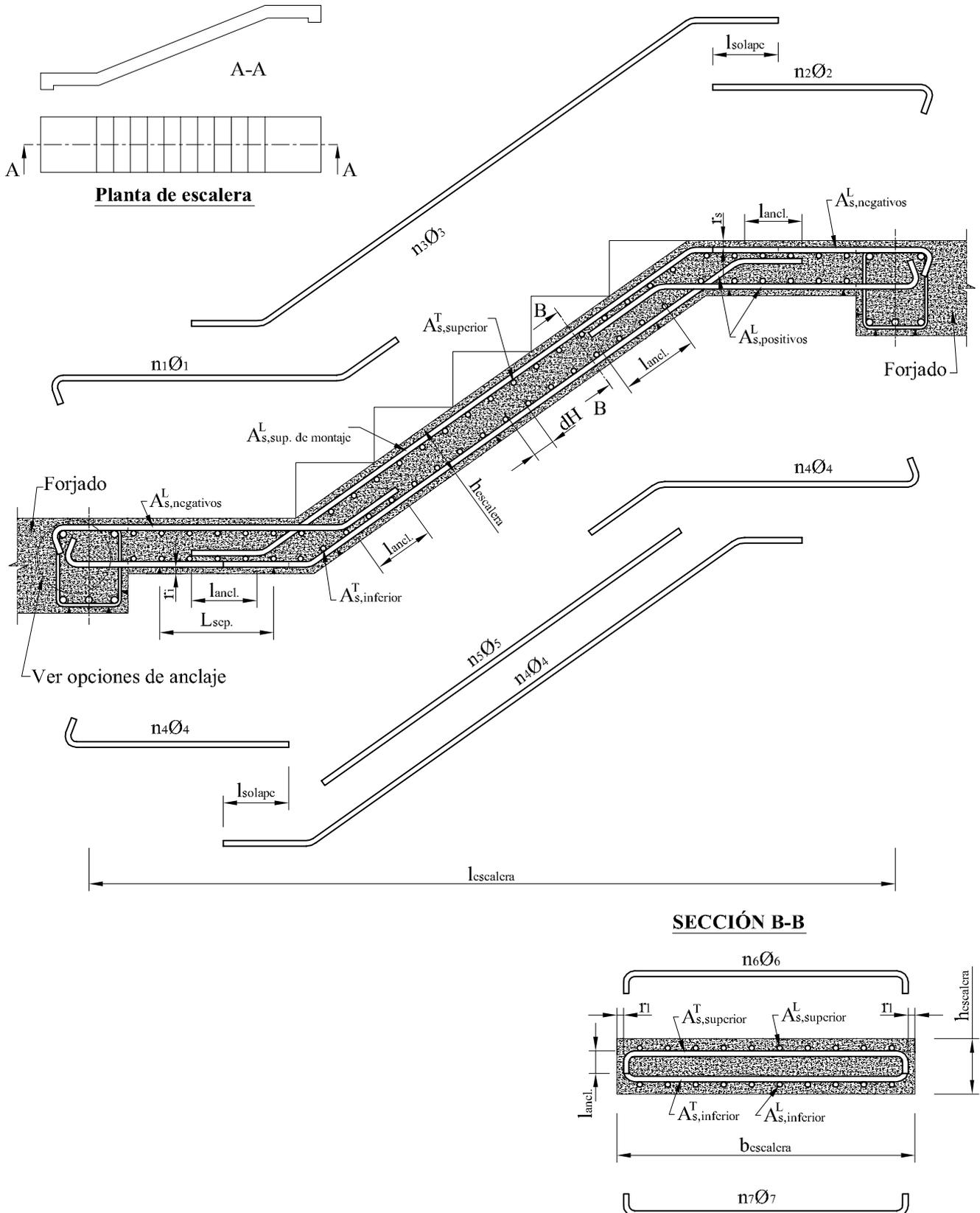
RECOMENDACIONES DE RELACIÓN DE HUELLA Y CONTRAHUELLA

Recomendación I	$h + 2 \cdot c = k$ ([6] pag. 606) $k = 59$ cm. para edificios de viviendas. $k = 66$ cm. para edificios públicos.
Recomendación II	$h + 2 \cdot c = 63$ cm. } [6] pag. 606 $h - c = 12$ cm.
Recomendación III	$h + 2 \cdot c = 61 \div 64$ cm. } [6] pag. 606 $h - c = 12$ cm.

Notas:

- 1.- La tipología de escaleras es muy amplia, en especial si se consideran las escaleras curvas, deben por tanto consultarse bibliografías específicas.
- 2.- Normalmente las escaleras se realizan en losas o placas de hormigón. La solución de emplear vigas planas y forjados de viguetas y bovedillas, que fue empleada hace tiempo, ha caído en desuso.
- 3.- Por razones de seguridad para los usuarios todos los peldaños deben ser iguales y para evitar un cansancio excesivo.
- 4.- Las recomendaciones de dimensiones de huella y contrahuella se han derivado no sólo de la experiencia práctica, sino también de medidas sobre el cansancio de personas subiendo escaleras con diferentes formas de peldaños. Una dimensión frecuente es $h = 30$ cm. y $c = 17$ cm.
- 5.- No suele permitirse que en un mismo tiro haya más de 14 peldaños.
- 6.- El peldaño puede estar formado con hormigón o realizado con ladrillo.
- 7.- Un aspecto importante para el trazado es la solución que se dé, al encuentro de losas de los tiros con las mesetas y descansillos, en la solución A, que si bien tiene la ventaja de conducir a un descansillo de ancho uniforme por su cara superior, tiene serios inconvenientes estéticos vista por su cara inferior.
 La solución B elimina este inconveniente conduciendo a una solución aceptable y de uso muy frecuente, aunque el descansillo no es de ancho constante.
 La solución C, a efectos de descansillo por la cara superior es equivalente a la solución A, sin presentar los inconvenientes estéticos por su cara inferior. Su inconveniente es que conduce a un canto de escalera, en la zona del descansillo, apreciablemente mayor que en los tiros.

DETALLES CONSTRUCTIVOS



NOTA

Para otras posibilidades sobre enlaces de escaleras en forjados, consultar Ficha ES-02.a2

ESCALERAS

ESCALERAS DE UN TRAMO Escalera ente forjados (Variante A)

FICHA: ES-02.a1

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS	
$A_{s,positivos}^L, A_{s,negativos}^L$ (Armadura longitudinal de positivos y negativos)	- Flexión límite último de agotamiento frente a sollicitación normales. (EHE art. 42) - Estado límite último de agotamiento frente a cortante. (EHE art. 44) - Estado límite de servicio por fisuración. (EHE art. 49) - Estado límite de servicio por deformación. (EHE art. 50)
$A_{s,sup.}^L$ (Armadura longitudinal de montaje)	- Cuantías geométricas mínimas (EHE art. 42.3.5) → Consultar nota 2.
$A_{s,superior}^T, A_{s,inferior}^T$ (Armadura transversal superior e inferior)	- Se recomienda disponer una armadura una transversal capaz de absorber un momento igual al 20% del momento principal.
$h_{escalera}$ (Canto de escalera)	- $h = \text{máx} (8 \text{ cm}, l_{escalera}/40)$. → consultar nota 1.
r (Recubrimientos)	- Durabilidad. (EHE art. 37.2.4)
$l_{ancl.}$ (Longitud de anclaje)	- Anclaje de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.5)
l_{solape} (Longitud de solape)	- Empalme de las armaduras pasivas. (EHE art. 66.6)
$L_{sep.}$ (Separación de separadores)	- Distancia máxima de emparrillado superior: $50\emptyset$ ó 50 cm. (EHE art. 66.2) - Distancia máxima de emparrillado inferior: $50\emptyset$ ó 100 cm. (EHE art. 66.2)
dH (Separación de barras)	$dH \left\{ \begin{array}{l} - \leq 30 \text{ cm. (EHE art. 59.8.2)} \\ - \geq 2 \text{ cm. (EHE art. 66.4.1)} \\ - \geq \emptyset_{barra \text{ mayor. (EHE art. 66.4.1)}} \\ - \geq 1,25 \text{ Tamaño máximo del arido. (EHE art. 66.4.1)} \end{array} \right.$

Notas:

- La Instrucción EHE, no hace referencia a éste elemento estructural, no obstante puede considerarse como una losa apoyada en su contorno. En la bibliografía [6] pag. 605, se propone un método de cálculo.
- La armadura superior de montaje, corresponde al emparrillado de retracción y temperatura, siendo recomendable su disposición.

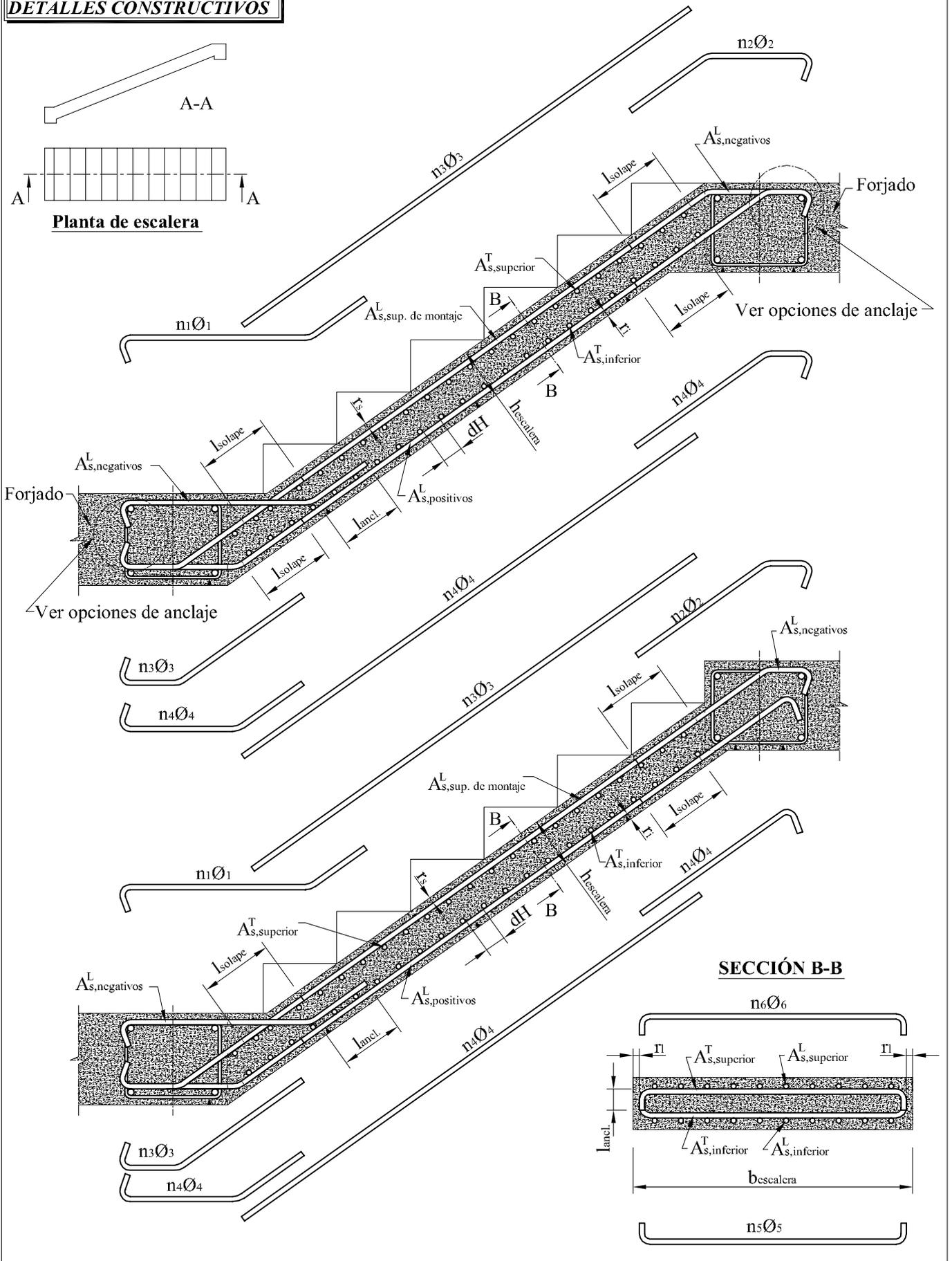
RADIOS DE DOBLADO (R) (EHE art. 66.3)

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

Consultar Fichas

Opciones de anclaje ⇒ Ficha ES-06

DETALLES CONSTRUCTIVOS



ESCALERAS

ESCALERAS DE UN TRAMO Escalera ente forjados (Variante B)

FICHA: ES-02.a2

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	$2\varnothing$	$3,5\varnothing$	$6\varnothing$	$7\varnothing$

Consultar Fichas

Obtención de armadura longitudinal y transversal	⇒ Ficha ES-02.a1
Separación de separadores	⇒ Ficha ES-02.a1
Recubrimientos	⇒ Ficha ES-02.a1
Canto de escalera	⇒ Ficha ES-02.a1
Longitud de anclaje	⇒ Ficha ES-02.a1
Longitud de solape	⇒ Ficha ES-02.a1
Separación entre barras	⇒ Ficha ES-02.a1
Opciones de anclaje	⇒ Ficha ES-06

ESCALERAS

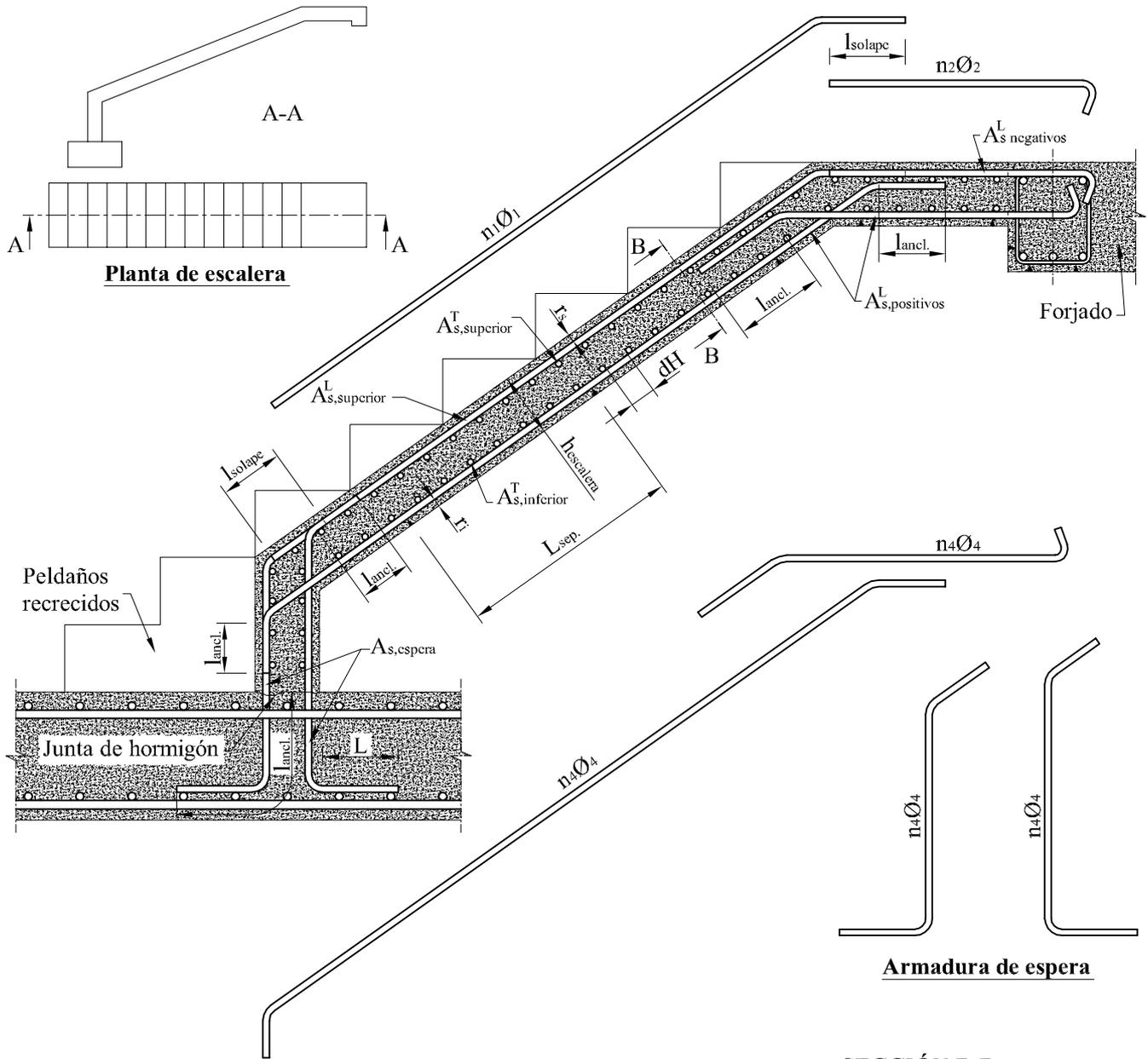
ESCALERAS DE UN TRAMO
Escalera ente forjado y cimiento

FICHA: ES-02.b

DETALLES CONSTRUCTIVOS

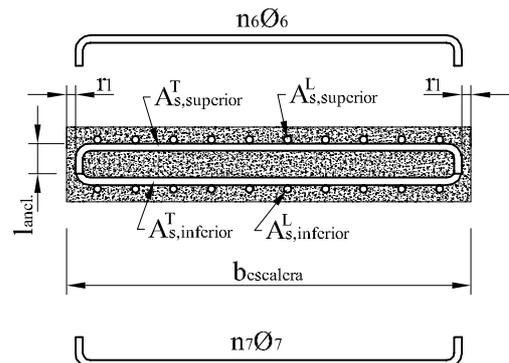
NOTA:

En la presente ficha se representa como cimiento una losa de cimentación. Para otras posibilidades de enlace de la escalera con el forjado consultar Ficha ES-02.a2

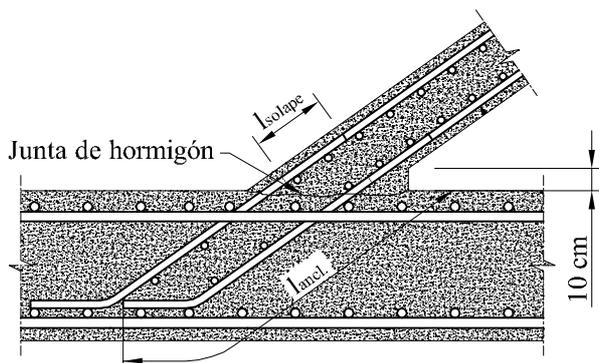


Armadura de espera

SECCIÓN B-B



VARIANTE DE ENLACE AL CIMIENTO



ESCALERAS

ESCALERAS DE UN TRAMO Escalera ente forjado y cemento

FICHA: ES-02.b

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS

L (Longitud de patilla)	- L ≈ 20 cm. ([8] Detalle EHZ001)
-----------------------------------	-----------------------------------

Notas:

1. - En caso de que la longitud de anclaje se logre por prolongación recta, por razones exclusivamente de dotar de estabilidad al conjunto de la armadura de espera durante el hormigonado, se dotará a la armadura de cierta longitud (L) horizontal, atándola al emparrillado del cimiento.

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

Obtención de armadura longitudinal y transversal	⇒ Ficha ES-02.a1
Separación de separadores	⇒ Ficha ES-02.a1
Recubrimientos	⇒ Ficha ES-02.a1
Canto de escalera	⇒ Ficha ES-02.a1
Longitud de anclaje	⇒ Ficha ES-02.a1
Longitud de solape	⇒ Ficha ES-02.a1
Separación entre barras	⇒ Ficha ES-02.a1
Opciones de anclaje	⇒ Ficha ES-06

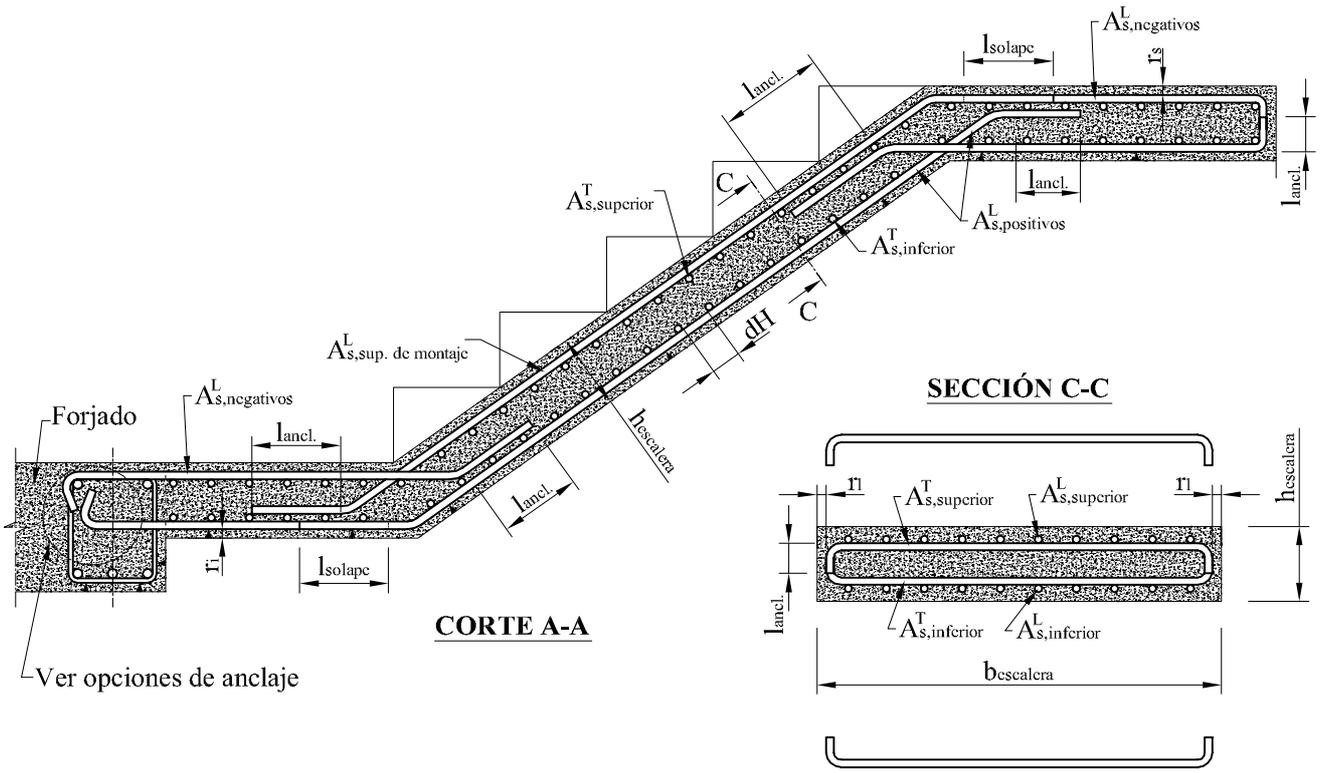
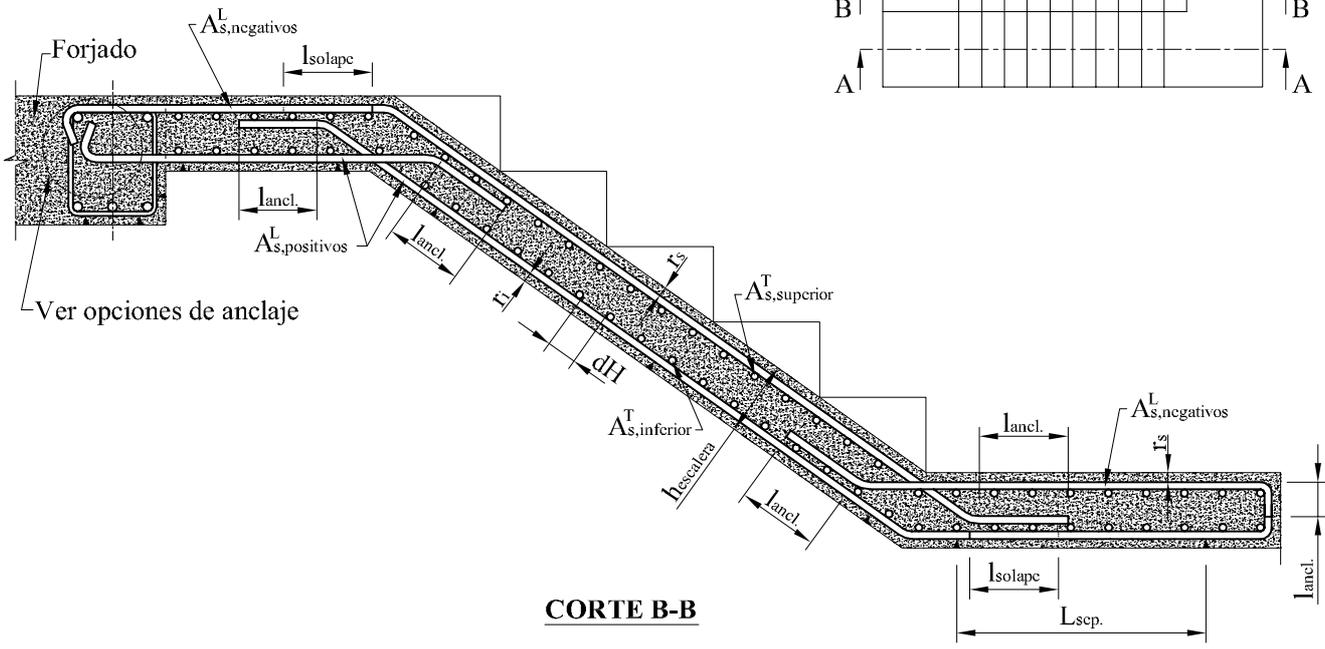
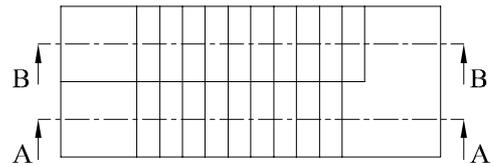
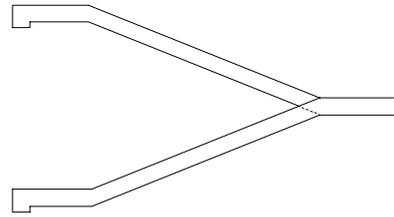
DETALLES CONSTRUCTIVOS

NOTA:

Se opta por la representación de una escalera con descansillo en vuelo, la solución rara vez se justifica por razones económicas o estructurales, sino más bien por su elegancia.

Para otras posibilidades sobre enlaces de escaleras en forjados, consultar Ficha ES-03.b

Para arranques de escaleras en cimientos, consultar Ficha ES-02.b



Ver opciones de anclaje

Ver opciones de anclaje

ESCALERAS

ESCALERAS DE DOS TRAMOS Escalera ente forjados (Variante A)

FICHA: ES-03.a

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	$2\varnothing$	$3,5\varnothing$	$6\varnothing$	$7\varnothing$

Consultar Fichas

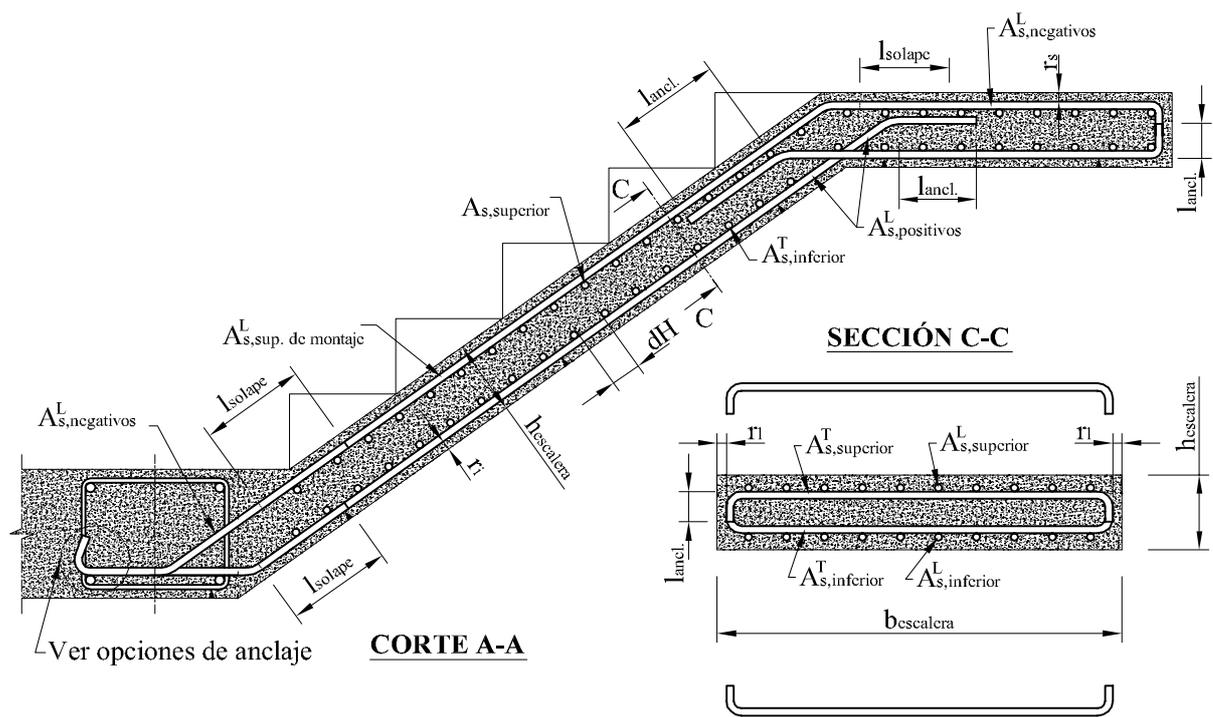
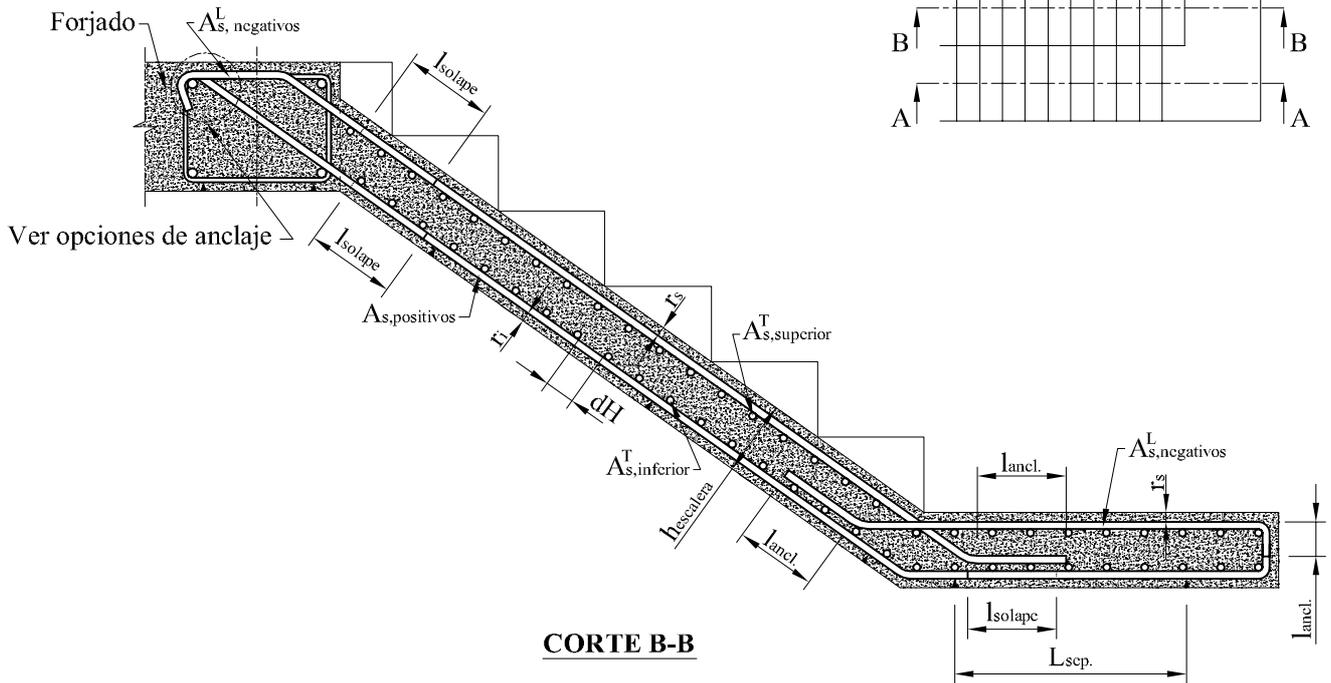
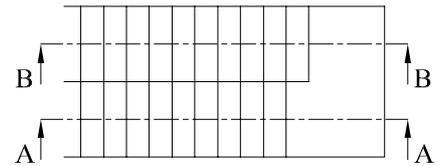
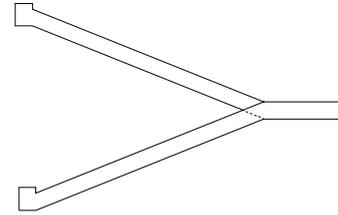
Obtención de armadura longitudinal y transversal	⇒ Ficha ES-02.a1
Separación de separadores	⇒ Ficha ES-02.a1
Recubrimientos	⇒ Ficha ES-02.a1
Canto de escalera	⇒ Ficha ES-02.a1
Longitud de anclaje	⇒ Ficha ES-02.a1
Longitud de solape	⇒ Ficha ES-02.a1
Separación entre barras	⇒ Ficha ES-02.a1
Opciones de anclaje	⇒ Ficha ES-06

DETALLES CONSTRUCTIVOS

NOTA:

Se opta por la representación de una escalera con descansillo en vuelo, la solución rara vez se justifica por razones económicas o estructurales, sino más bien por su elegancia.

Para arranques de escaleras en cimientos, consultar Ficha ES-02.b



ESCALERAS

ESCALERAS DE DOS TRAMOS Escalera ente forjados (Variante B)

FICHA: ES-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	$2\varnothing$	$3,5\varnothing$	$6\varnothing$	$7\varnothing$

Consultar Fichas

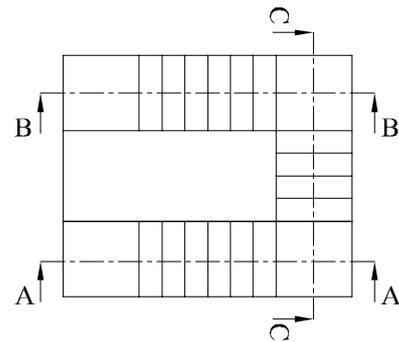
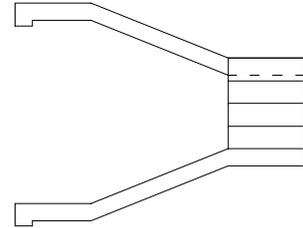
Obtención de armadura longitudinal y transversal	⇒ Ficha ES-02.a1
Separación de separadores	⇒ Ficha ES-02.a1
Recubrimientos	⇒ Ficha ES-02.a1
Canto de escalera	⇒ Ficha ES-02.a1
Longitud de anclaje	⇒ Ficha ES-02.a1
Longitud de solape	⇒ Ficha ES-02.a1
Separación entre barras	⇒ Ficha ES-02.a1
Opciones de anclaje	⇒ Ficha ES-06

DETALLES CONSTRUCTIVOS

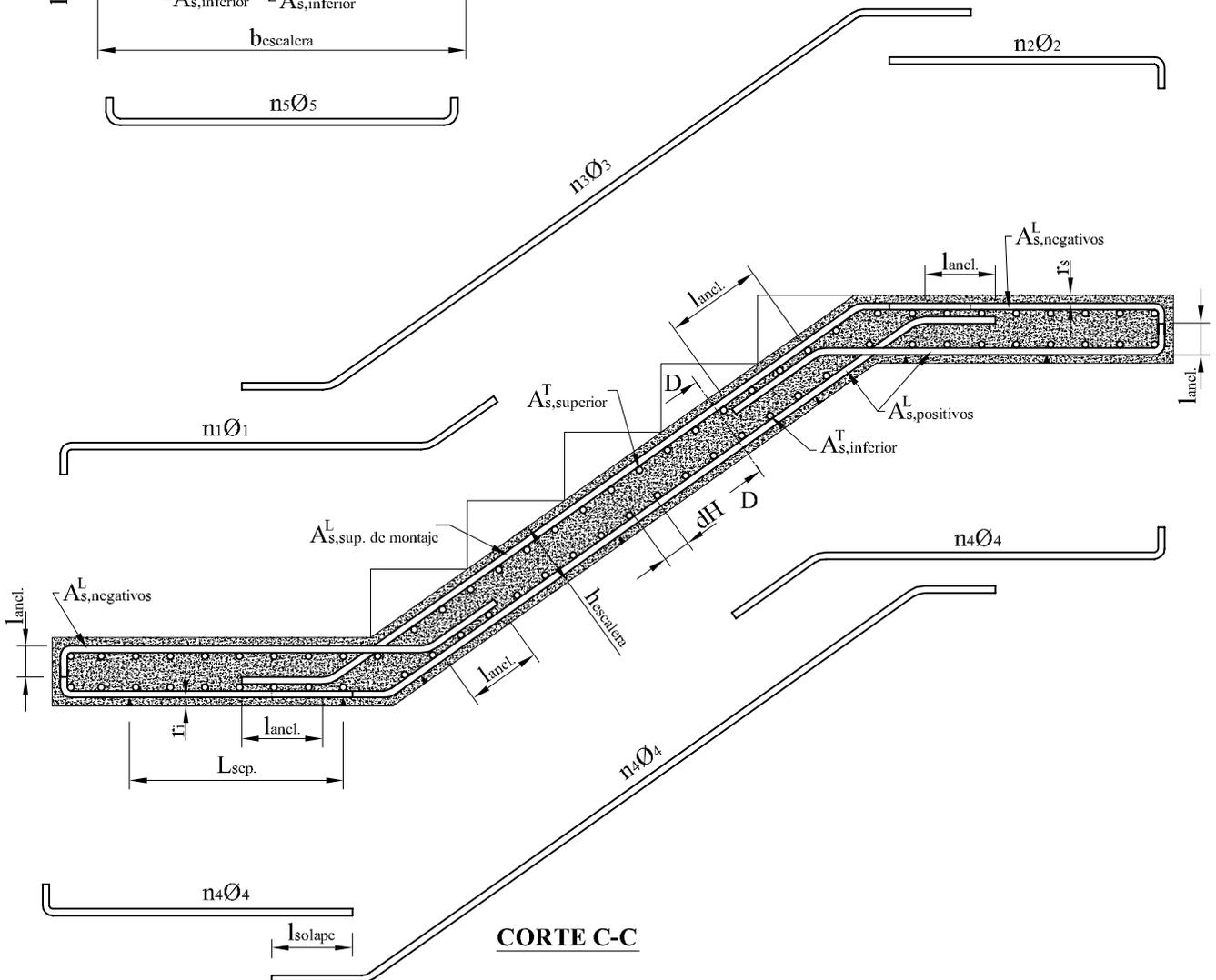
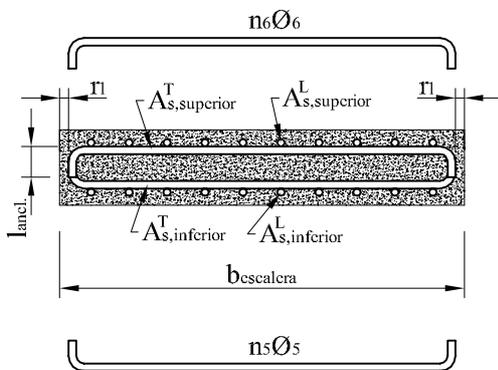
NOTA:

Se opta por la representación de una escalera con descansillos en vuelo, la solución rara vez se justifica por razones económicas o estructurales, sino más bien por su elegancia.

Para los cortes A-A y B-B, consultar Ficha ES-03.a1, Ficha ES-03.a2



SECCIÓN D-D



CORTE C-C

ESCALERAS

ESCALERAS DE TRES TRAMOS Escalera ente forjados

FICHA: ES-04

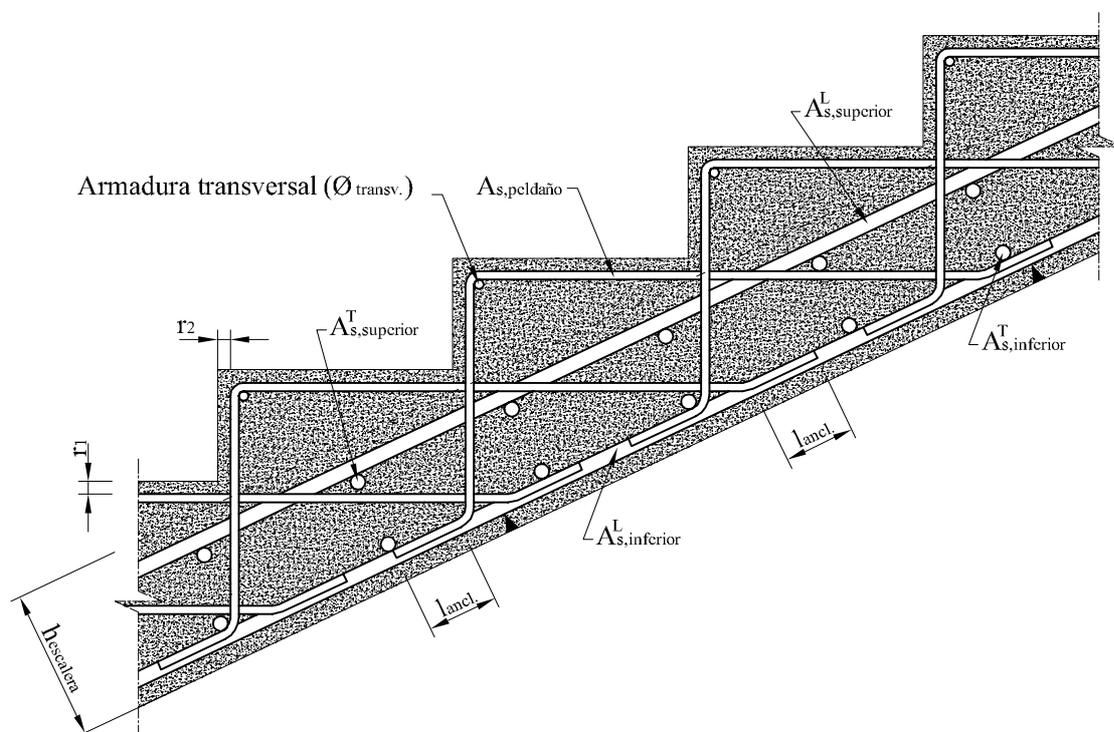
DATOS CONSTRUCTIVOS

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	$2\varnothing$	$3,5\varnothing$	$6\varnothing$	$7\varnothing$

Consultar Fichas

Obtención de armadura longitudinal y transversal	⇒ Ficha ES-02.a1
Separación de separadores	⇒ Ficha ES-02.a1
Recubrimientos	⇒ Ficha ES-02.a1
Canto de escalera	⇒ Ficha ES-02.a1
Longitud de anclaje	⇒ Ficha ES-02.a1
Longitud de solape	⇒ Ficha ES-02.a1
Separación entre barras	⇒ Ficha ES-02.a1
Opciones de anclaje	⇒ Ficha ES-06

DETALLES CONSTRUCTIVOS



NOTA:

En la práctica aún cuando se realizan los peldaños de hormigón, no suele disponerse armadura en el peldaño, se recomienda por tanto, disponer al menos una cierta armadura.

ESCALERAS

PELDAÑOS DE ESCALERAS DE HORMIGÓN

FICHA: ES-05

DATOS CONSTRUCTIVOS

PARÁMETROS

$A_{s, peldaños}$ (Armadura de peldaños)	- Emplear diámetros pequeños ($\emptyset 6$ y $\emptyset 8$), para facilitar la manipulación por el ferrallista.
$\emptyset_{transv.}$ (Armadura transversal)	- Es preferible emplear diámetros: $\emptyset 12$, $\emptyset 16$.

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

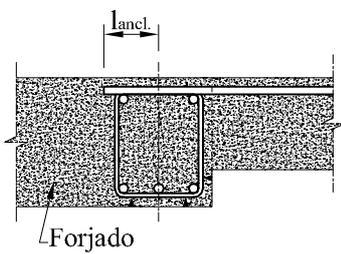
Barras corrugadas	Ganchos, patillas y gancho en U		Barras dobladas y otras barras curvadas	
	$\emptyset < 20$ mm	$\emptyset \geq 20$ mm	$\emptyset \leq 25$ mm	$\emptyset > 25$ mm
B 400 S	$2\emptyset$	$3,5\emptyset$	$5\emptyset$	$6\emptyset$
B 500 S	$2\emptyset$	$3,5\emptyset$	$6\emptyset$	$7\emptyset$

Consultar Fichas

Obtención de armadura longitudinal y transversal	⇒ Ficha ES-02.a1
Separación de separadores	⇒ Ficha ES-02.a1
Recubrimientos	⇒ Ficha ES-02.a1
Canto de escalera	⇒ Ficha ES-02.a1
Longitud de anclaje	⇒ Ficha ES-02.a1
Longitud de solape	⇒ Ficha ES-02.a1
Separación entre barras	⇒ Ficha ES-02.a1
Opciones de anclaje	⇒ Ficha ES-06

DETALLES CONSTRUCTIVOS

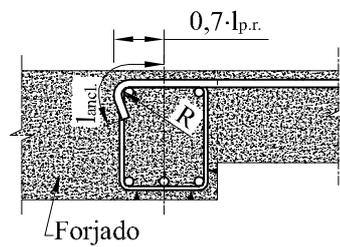
A) Armadura traccionada



Anclaje en prolongación recta

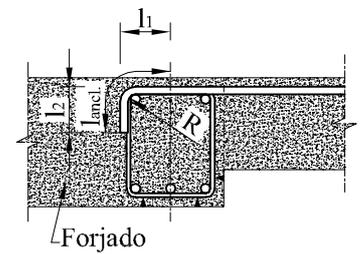
$$l_{ancl.} = l_{p.r.}$$

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



Anclaje en patilla o gancho

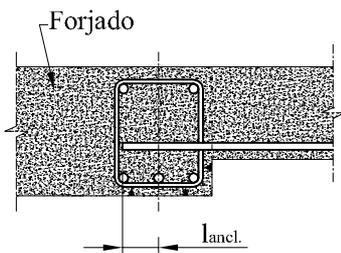
$$l_{ancl.} = l_{p.r.}$$



Anclaje en prolongación horizontal + vertical

$$l_{ancl.} = l_1 + l_2 = l_{p.r.}$$

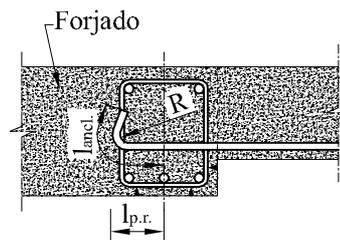
B) Armadura comprimida



Anclaje en prolongación recta

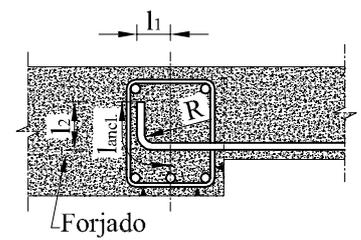
$$l_{ancl.} = l_{p.r.}$$

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



Anclaje en patilla o gancho

$$l_{ancl.} = l_{p.r.}$$



Anclaje en prolongación horizontal + vertical

$$l_{ancl.} = l_1 + l_2 = l_{p.r.}$$

ESCALERAS

OPCIONES DE ANCLAJE

FICHA: ES-06

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	$2\varnothing$	$3,5\varnothing$	$6\varnothing$	$7\varnothing$