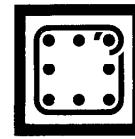


1

NTE

Diseño



1

EHS

1983 1.ª Revisión

Soportes

1. Ambito de aplicación

Soportes de hormigón armado de directriz recta y sección rectangular, de dimensiones constantes, pertenecientes a estructuras de edificación con altura H de pisos entre 2,80 y 3,20 m. No se considera en esta NTE el encofrado del soporte, que se estudiará cuando éste sea de madera, en la NTE-EME: «Estructuras de Madera. Encofrados».

2. Información previa Estructural

Planos acotados de la estructura. Solicitaciones a que se encuentran sometidos los soportes y predimensionado A x B de su sección, según la NTE-EHP: «Estructuras de Hormigón armado. Pórticos».

De protección

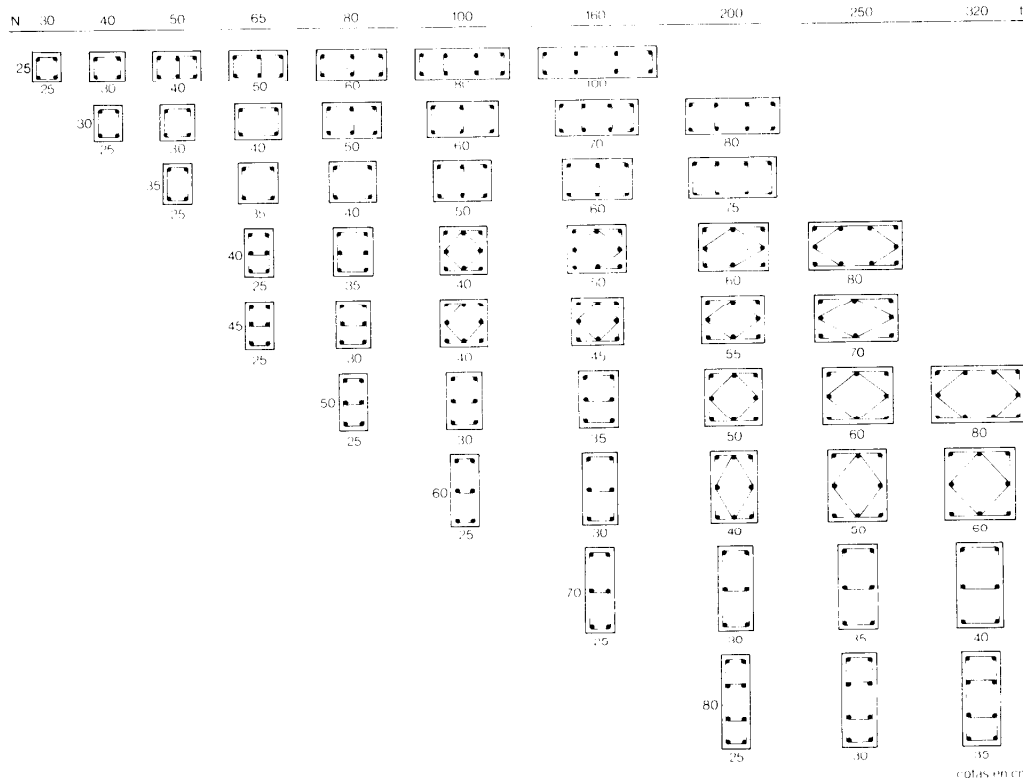
Soportes sometidos a ambientes como intemperie, fuertes condensaciones, ambientes químicamente agresivos y soportes cuyo acabado suponga disminución de las dimensiones de la sección.

3. Criterio de diseño

Los criterios y soluciones de esta Norma están basados en la Norma Básica EH-82, Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

Tipología

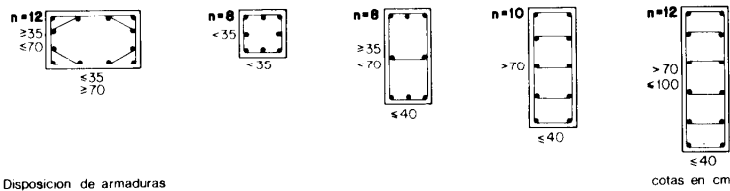
Se establece en la presente Norma la siguiente tipología de secciones en la que aparece el número y disposición mínima de armaduras longitudinales y estribos. Las secciones se encuentran agrupadas en base a la carga axil de cálculo, N en t, con la que pueden predimensionarse.



Armaduras

Longitudinal.
Compuesta por n barras de diámetro \varnothing , determinadas en cálculo y dispuestas según dibujo.

Transversal.
Compuesta por cercos de 6 mm de diámetro, con separación, 15 cm, comprobados en Cálculo. Para un número de barras n, distinto del señalado en la tipología, la disposición será la que se indica a continuación.



Disposicion de armaduras

cotas en cm

Especificación

EHS-1 Soporte de hormigón armado-A-B-H-n- \emptyset - \emptyset - rS_t

Símbolo



Aplicación

En estructuras de edificación, para elementos verticales unidos rigidamente en sus extremos.

4. Planos de obra

Escala

EHS-Plantas de estructura

Representación, por su símbolo y numeración, en cada planta de estructura de los distintos soportes. Relación de las especificaciones correspondientes a cada soporte, con expresión del valor dado a sus parámetros e incluyendo la sección tipo con las disposiciones de la armadura longitudinal y transversal.

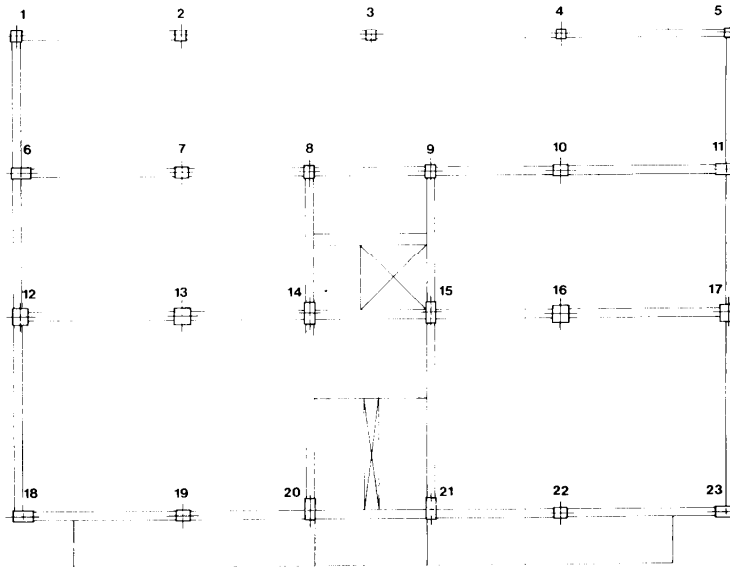
1:100

EHS-Detalles

Representación gráfica de los detalles de elementos para los cuales no se haya adoptado o no exista especificación NTE.

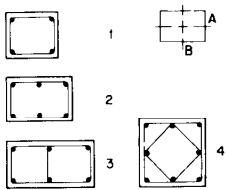
1:20

5. Esquema



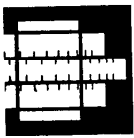
Planta

Sección-Tipo



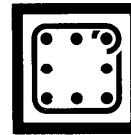
Planta

Soporte n.º	Sección B cm	A cm	Longitud H cm	Armadura longitudinal n ud	\emptyset mm	Armadura transversal \emptyset t mm	S_t cm	Sección Tipo
2, 3, 4	25	25	350	4	\emptyset 12	\emptyset 6/15		1
8, 9	25	30	350	6	\emptyset 16	\emptyset 6/15		2
1, 5	30	25	350	4	\emptyset 16	\emptyset 6/15		1
7, 10	35	25	350	4	\emptyset 16	\emptyset 6/15		1
6, 11, 18, 23	50	25	350	6	\emptyset 12	\emptyset 6/15		3
19, 22	35	25	350	6	\emptyset 12	\emptyset 6/15		2
14, 15, 20, 21	25	50	350	6	\emptyset 12	\emptyset 6/15		3
12, 13, 16, 17	40	40	350	8	\emptyset 20	\emptyset 6/15		4



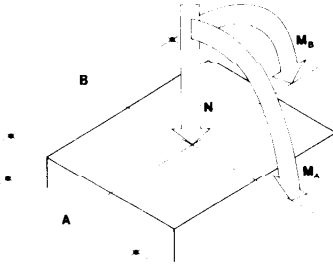
1. Bases de cálculo

Nomenclatura



Soportes de hormigón armado en estructuras, sometidos a flexocompresión y a flexión esviada.

- N Solicitación de compresión de cálculo en t. (Cargas mayoradas con γ_f , según EH-82.)
 M_A Momento flector de cálculo en mt, para el que el canto es el lado A.
 M_B Momento flector de cálculo en mt, para el que el canto es el lado B.
 V_A Esfuerzo cortante de cálculo en t, para el que el canto es el lado B.
 V_B Esfuerzo cortante de cálculo en t, para el que el canto es el lado A.
 E_A Esbeltez geométrica del soporte, cuando el canto es el lado A.
 E_B Esbeltez geométrica del soporte, cuando el canto es el lado B.



Materiales

Hormigón: H-175. Resistencia característica a compresión a los 28 días: 175 kp/cm².
 Acero: AEH-400 N o F en barras corrugadas. Límite elástico característico: 4.100 kp/cm².

Coeficientes de seguridad

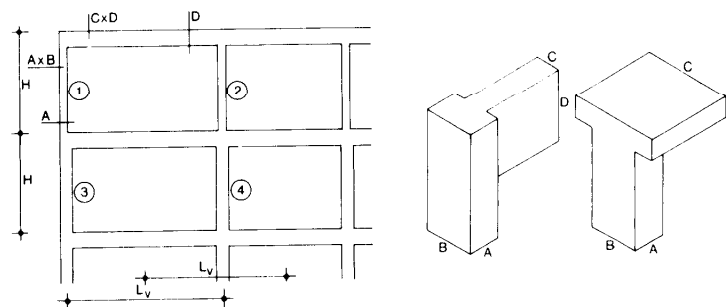
Coeficiente de minoración del hormigón $\gamma_c = 1,5$.
 Coeficiente de minoración del acero $\gamma_s = 1,1$.
 Se ha incluido la reducción en un 10 % de la resistencia de cálculo del hormigón, por hormigonado vertical.

2. Cálculo de la esbeltez E_A

Si la estructura es traslacional según la NTE-EHN: «Estructuras de Hormigón armado. Núcleos y Pantallas», la esbeltez del soporte se determina en la Tabla 1, en función de la luz L_v , en m y sección $C \times D$, en cm, de la viga empotrada en el soporte; de la posición del soporte y de su sección $A \times B$, en cm. Se consideran cuatro posiciones del soporte:

- ① Soporte exterior último. Para L_v se tomará la de la viga.
- ② Soporte interior último. Para L_v se tomará la semisuma de las luces de ambas vigas.
- ③ Soporte exterior intermedio. Para L_v se tomará la de la viga.
- ④ Soporte interior intermedio. Para L_v se tomará la semisuma de las luces de ambas vigas.

Si la estructura es intraslacional, según la NTE-EHN: «Estructuras de Hormigón armado. Núcleos y Pantallas», la esbeltez del soporte será $E_A = H/A$ y $E_B = H/B$.



Para calcular la esbeltez E_B se tomará la luz L y la sección $C' \times D'$ de la viga, o forjado que acomete al soporte en la dirección del lado B y el soporte se buscará en $B \times A$.

Tabla 1. Cálculo de la esbeltez E_A

Si no existe sección de la viga se tomará la de la inercia más parecida

↳ L_v • C × D

↳ Tipo de soporte • A × B • E

Luz de la viga L _v en m	Secciones de viga C × D en cm (D, canto)											
	Vigas de canto				Vigas planas y forjados							
3,0	20 × 65	20 × 45	20 × 35	80 × 25	45 × 25	70 × 20	40 × 20	70 × 17	45 × 17	50 × 15	30 × 15	
3,5	25 × 65	25 × 45	25 × 35	100 × 25	55 × 25	90 × 20	50 × 20	75 × 17	50 × 17	60 × 15	40 × 15	
4,0	20 × 80	20 × 50	20 × 40	115 × 25	60 × 25	100 × 20	60 × 20	90 × 17	60 × 17	70 × 15	45 × 15	
4,5	20 × 80	20 × 50	25 × 40	130 × 25	70 × 25	120 × 20	65 × 20	100 × 17	70 × 17	75 × 15	50 × 15	
5,0	25 × 80	25 × 50	25 × 40	140 × 25	75 × 25	125 × 20	70 × 20	120 × 17	80 × 17	80 × 15		
6,0	20 × 100	20 × 55	20 × 45	170 × 25	90 × 25	160 × 20	90 × 20	135 × 17	90 × 17			
7,0	25 × 100	25 × 60	25 × 45	190 × 25	100 × 25	180 × 20	100 × 20	150 × 17	100 × 17			

① A × B

Soporte exterior último	Esbeltez E _A												
	25 × 25	25 × 40	25 × 60	25 × 100	40 × 25	40 × 40	40 × 60	40 × 100	60 × 25	60 × 40	60 × 60	100 × 25	100 × 40
25 × 25	12	13	15	14	15	16	18	19	21	23	•	•	•
25 × 40	10	10	10	10	10	11	11	13	14	16	17	21	•
25 × 60	10	11	15	12	16	17	22	23	•	•	•	•	•
25 × 100	10	13	18	14	20	21	•	•	•	•	•	•	•
40 × 25	13	15	17	16	18	19	23	24	•	•	•	•	•
40 × 40	10	12	15	13	16	17	21	23	•	•	•	•	•
40 × 60	10	13	18	15	20	21	•	•	•	•	•	•	•
40 × 100	10	16	23	18	25	•	•	•	•	•	•	•	•
60 × 25	13	16	19	16	20	20	•	•	•	•	•	•	•
60 × 40	10	13	17	14	19	19	•	•	•	•	•	•	•
60 × 60	10	16	22	18	24	•	•	•	•	•	•	•	•
100 × 25	13	17	21	18	23	23	•	•	•	•	•	•	•
100 × 40	10	16	21	17	23	24	•	•	•	•	•	•	•

② A × B

Soporte interior último	Esbeltez E _A												
	25 × 25	25 × 40	25 × 60	25 × 100	40 × 25	40 × 40	40 × 60	40 × 100	60 × 25	60 × 40	60 × 60	100 × 25	100 × 40
25 × 25	12	13	14	13	14	14	15	16	17	18	21	•	•
25 × 40	10	10	10	10	10	10	11	11	13	13	16	•	•
25 × 60	10	10	11	10	12	12	16	17	20	22	•	•	•
25 × 100	10	10	13	10	14	15	20	21	•	•	•	•	•
40 × 25	12	13	15	14	15	16	18	19	21	23	•	•	•
40 × 40	10	10	12	10	13	13	16	17	20	21	•	•	•
40 × 60	10	10	13	11	15	15	20	21	•	•	•	•	•
40 × 100	10	11	16	13	18	19	25	•	•	•	•	•	•
60 × 25	12	14	16	14	16	17	20	20	23	•	•	•	•
60 × 40	10	11	13	11	14	15	19	19	23	•	•	•	•
60 × 60	10	12	16	13	17	18	24	•	•	•	•	•	•
100 × 25	13	15	17	15	18	19	23	23	•	•	•	•	•
100 × 40	10	12	16	13	17	18	23	24	•	•	•	•	•

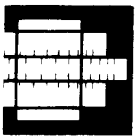
③ A × B

Soporte exterior intermedio	Esbeltez E _A												
	25 × 25	25 × 40	25 × 60	25 × 100	40 × 25	40 × 40	40 × 60	40 × 100	60 × 25	60 × 40	60 × 60	100 × 25	100 × 40
25 × 25	13	14	16	15	16	17	20	21	24	•	•	•	•
25 × 40	10	10	11	10	12	12	15	15	18	20	24	•	•
25 × 60	10	12	17	14	18	19	25	•	•	•	•	•	•
25 × 100	10	14	21	16	23	24	•	•	•	•	•	•	•
40 × 25	13	16	19	17	20	21	•	•	•	•	•	•	•
40 × 40	10	13	17	14	18	19	24	•	•	•	•	•	•
40 × 60	10	15	21	17	23	24	•	•	•	•	•	•	•
40 × 100	10	16	•	21	•	•	•	•	•	•	•	•	•
60 × 25	13	17	20	18	22	22	•	•	•	•	•	•	•
60 × 40	10	14	19	16	21	22	•	•	•	•	•	•	•
60 × 60	10	13	25	20	•	•	•	•	•	•	•	•	•
100 × 25	14	13	23	20	•	•	•	•	•	•	•	•	•
100 × 40	11	13	24	20	•	•	•	•	•	•	•	•	•

④ A × B

Soporte interior intermedio	Esbeltez E _A												
	25 × 25	25 × 40	25 × 60	25 × 100	40 × 25	40 × 40	40 × 60	40 × 100	60 × 25	60 × 40	60 × 60	100 × 25	100 × 40
25 × 25	12	13	14	13	14	15	16	17	19	20	24	•	•
25 × 40	10	10	10	10	10	10	12	12	14	15	18	•	•
25 × 60	10	10	12	10	13	14	18	19	23	25	•	•	•
25 × 100	10	10	15	12	16	17	23	24	•	•	•	•	•
40 × 25	13	14	16	15	16	17	20	21	24	•	•	•	•
40 × 40	10	11	13	11	14	14	18	19	23	24	•	•	•
40 × 60	10	11	15	13	17	17	23	24	•	•	•	•	•
40 × 100	10	13	19	15	20	21	•	•	•	•	•	•	•
60 × 25	13	14	17	15	17	18	22	22	•	•	•	•	•
60 × 40	10	12	15	13	16	16	21	22	•	•	•	•	•
60 × 60	10	13	18	15	20	21	•	•	•	•	•	•	•
100 × 25	13	16	19	16	20	20	•	•	•	•	•	•	•
100 × 40	10	14	18	15	19	20	•	•	•	•	•	•	•

• Esbeltez excesiva, viga de sección insuficiente

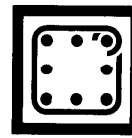


2

NTE

Cálculo

Soportes

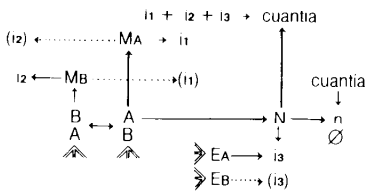


3

EHS

1983 1.ª Revisión

3. Cálculo de la armadura longitudinal



Se entrará en la Tabla 2 con la sección A x B y B x A y la carga axil N y se obtendrá la cuantía que determina el número y diámetro de las barras, mediante la suma de los valores i_1 , i_2 y i_3 correspondientes al momento en una dirección MA, al momento en la otra dirección MB si hubiese y al pandeo debido a la esbeltez E. Deberá obtenerse la armadura para EA; luego para EB (tomando i_1 para MB e i_2 para MA), adoptando como armadura la mayor de las dos.

Si en la Tabla no existe alguno de los valores se procederá como sigue:
 En M se interpolará o se tomará el valor más alto.
 En N se interpolará o se tomará el valor que dé mayor cuantía.
 En A x B se interpolará o se tomará la sección más pequeña.
 En E se interpolará o se tomará el valor mayor.

Tabla 2

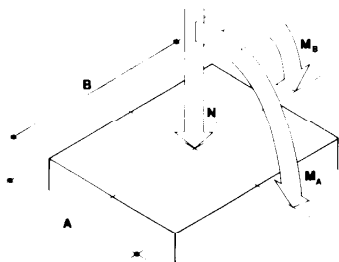
Incremento por flexión esviada i_2	Momento flector M en mt		i_1	Cuantía
	MB	MA		
•	—	—	42 33 27 19 17 14 12 9,5 7,1	14
•	—	—	37 29 24 17 15 13 11 8,4 6,3	13
•	—	—	43 34 26 22 16 13 12 9,6 7,7 5,8	12
•	—	—	39 30 24 19 14 12 10 8,6 6,9 5,2	11
•	—	—	44 36 28 22 18 13 11 9,6 8,0 6,4 4,8	10
+5	—	—	39 32 25 19 16 12 10 8,4 7,0 5,6 4,2	9
+5	—	—	42 35 29 22 18 14 11 9,0 7,7 6,4 5,1 3,8	8
+4	—	—	35 30 24 19 15 12 9,0 7,6 6,5 5,4 4,3 3,3	7
+3	43	31	26 22 17 13 11 7,9 6,7 5,8 4,8 3,8 2,9	6
+3	35	25	21 17 13 11 8,6 6,3 5,4 4,6 3,8 3,1 2,3	5
+2	29	21	18 14 11 8,8 7,2 5,3 4,5 3,8 3,2 2,6 1,9	4
+2	23	17	14 12 9,0 7,0 5,8 4,2 3,6 3,1 2,6 2,0 1,5	3
+1	19	13	11 9,4 7,3 5,7 4,7 3,4 2,9 2,5 2,1 1,7 1,2	2
+0	14	10	8,8 7,2 5,6 4,4 3,6 2,6 2,2 1,9 1,6 1,3 1,0	1

Cuantía					
a	b	c	d	e	f
4	4	4	4	4	4
Ø12	Ø12	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
4	6	4	4	8	8
Ø12	Ø12	Ø16	Ø20	Ø16	Ø20
4	6	4	4	4	6
Ø12	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø25
6	6	6	6	6	6
Ø12	Ø12	Ø16	Ø20	Ø20	Ø25
6	4	6	8	8	8
Ø12	Ø16	Ø16	Ø16	Ø20	Ø25
8	6	8	8	8	10
Ø12	Ø16	Ø16	Ø20	Ø25	Ø25
8	8	6	6	8	12
Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø25	Ø25
6	8	8	8	10	—
Ø16	Ø16	Ø20	Ø20	Ø25	—
8	8	10	8	12	—
Ø16	Ø20	Ø20	Ø25	Ø25	—
8	8	8	10	—	—
Ø16	Ø20	Ø25	Ø25	—	—

Sección B en cm	Sección A en cm										
	25	30	35	40	45	50	60	70	80	100	
25	0	14	27	34	41	47	54	61	68	78	95
30	0	17	33	41	49	57	65	73	83	94	115
35	0	19	38	48	57	67	76	86	97	110	135
40	0	20	41	51	61	76	82	92	105	120	145
45	0	24	49	61	73	86	98	110	125	140	170
50	0	33	65	82	98	110	130	150	170	190	230
60	0	41	82	100	120	145	165	185	200	235	290
70	0	49	98	120	150	170	195	220	250	280	—
80	0	60	120	150	180	215	245	275	300	—	—
100	0	76	150	190	230	270	—	—	—	—	—

Carga axil N en t

Esbeltez E	Incremento por pandeo, i_3									
	≤ 10	11	12	13	15	17	20	25	—	—
≤ 10	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0
11	+0	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3	+4
12	+0	+1	+2	+2	+3	+3	+3	+3	+4	+5
13	+0	+1	+2	+3	+3	+4	+4	+4	+5	+6
15	+0	+2	+3	+3	+4	+5	+5	+5	+6	*
17	+0	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+7	*	*
20	+0	+3	+4	+5	+6	+7	*	*	*	*
25	+0	+4	+7	+8	*	*	*	*	*	*



† Pasar a línea superior
 • Soporte o viga insuficientes
 * Viga insuficiente
 — Valores no contemplados en esta NTE

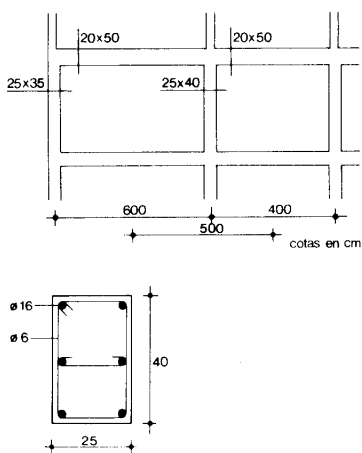
4. Comprobación de la armadura transversal

El cortante $V = \sqrt{V_A^2 + V_B^2}$ deberá ser inferior al valor dado en la Tabla 3, en función de la sección $A \times B$, en cm, del soporte.

Tabla 3

Sección en cm	V en t	Sección en cm	V en t	Sección en cm	V en t	Sección en cm	V en t	Sección en cm	V en t					
25	25	6	30	30	8	35	35	10	40	40	13	45	45	15
	30	6		35	8		40	10		45	14		50	16
	35	7		40	9		45	12		50	15		60	21
	40	7		45	10		50	13		60	19		80	28
	45	8		50	11		60	16		80	25			
	50	9		60	14		80	22		100	27	50	50	18
	60	11		80	18		100	25				60	60	24
	80	15		100	21									
	100	17										60	60	29

5. Ejemplo



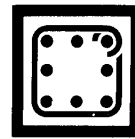
Datos	Tabla	Resultados
4) Soporte interior intermedio de hormigón armado, unido rigidamente en sus extremos. Dimensiones de la viga C = 20 cm; D = 50 cm L _v = 500 cm Dimensiones del forjado C' = 80 cm; D' = 20 cm L = 350 m Dimensiones del soporte A = 25 cm; B = 40 cm Solicitaciones M _A = 4,2 mt; M _B = 1,0 mt; N = 40 t; V _A = 2,5 t; V _B = 1,5 t		
Armadura longitudinal	1	E _A = 10
	1	E _B = 17
	2	M _A = 4,2 mt → 4,3 mt; i ₁ = 7 M _B = 1,0 mt → 2,2 mt; i ₂ = 0 E _A = 10; i ₃ = 0 N = 40 t → 41 t = Cuantería n = 6 ∅ 12 i ₁ + i ₂ + i ₃ = 7
	2	M _A = 4,2 mt → 4,3 mt; i ₁ = +4 M _B = 1,0 mt → 2,2 mt; i ₂ = +1 E _B = 14 → 15; i ₃ = +3 N = 40 t → 41 t = Cuantería n = 6 ∅ 16 i ₁ + i ₂ + i ₃ = 8 Tomamos 6 ∅ 16
Armadura transversal Comprobación	3	∅ t = 6 mm; S _t = 15 cm V = √(2,5 ² + 1,5 ²) = 2,9 t < 7 t



1

NTE
Construcción

Soportes



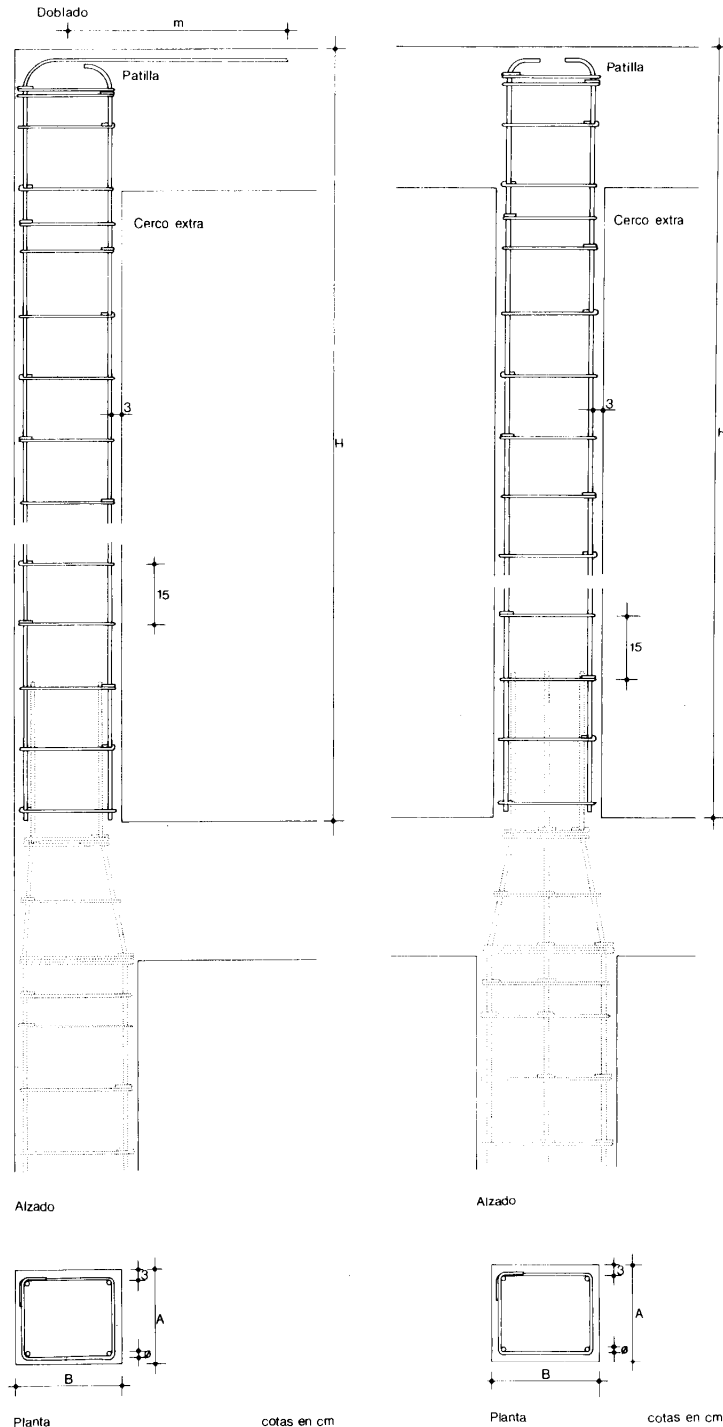
4

EHS

1983 1ª Revisión

1. Especificaciones

EHS-1 Soporte de hormigón armado-A-B-H-n·Ø·Ø_t·S_t



① Soporte exterior último

② Soporte interior último

EHS-5 Armadura.

De acero AEH 400 N o F, formando una jaula, para un soporte de dimensiones A × B y altura H, en cm.

Compuesta por:

— Armadura longitudinal.

Diámetros nominales Ø en mm: 12, 16, 20, 25.

Constituida por n barras de diámetro Ø, dispuestas en la sección según Documentación Técnica.

La disposición a lo largo del soporte se realizará de acuerdo con los dibujos.

La longitud de solapo h, y la de anclaje m, en cm, será igual o mayor que el valor determinado en el siguiente cuadro en función del mayor diámetro Ø entre la armadura del soporte inferior y la del superior, o la de la viga.

Ø en mm	12	16	20	25
h en cm	25	45	65	100
m en cm	36	55	85	135

Se grifarán las barras de la armadura longitudinal, para facilitar el solapo con pendiente ≤ 1/6.

Los doblados se realizarán con radio interior ≥ 8 Ø.

La terminación en patilla se hará con radio interior ≥ 3,5 Ø, y prolongación recta, ≥ 2 Ø.

El recubrimiento de la armadura longitudinal será de 3 cm.

En el caso de soportes cuyo acabado suponga disminución de las dimensiones de la sección, el recubrimiento será el necesario para que, una vez realizado el tratamiento de la superficie del soporte, el recubrimiento final sea 3 cm.

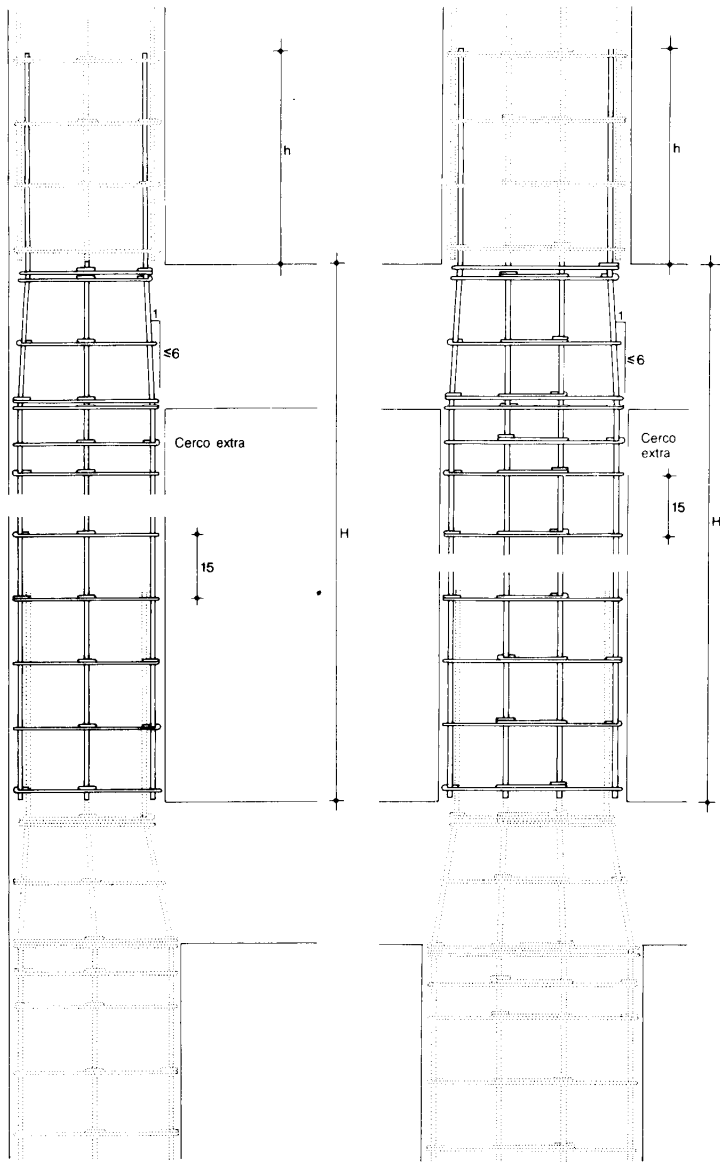
Considerando el recubrimiento de 3 cm se consigue un tiempo de resistencia al fuego de 60 minutos, si se requiere mayor tiempo se realizará un estudio especial.

— Armadura transversal.

Constituida por cercos de diámetro Ø_t = 6 mm, con separación S_t = 15 cm, dispuestos en la sección según Documentación Técnica.

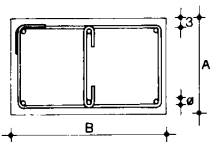
El doblado se realizará con radio interior no menor de 3,5 Ø.

El cierre de los cercos se realizará por solapo ≥ 8 cm o por anclaje ≥ 5 cm, de acuerdo con los dibujos.



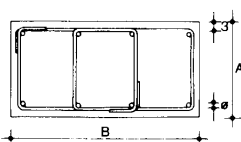
Alzado

Alzado



Planta

cotas en cm

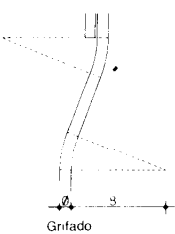


Planta

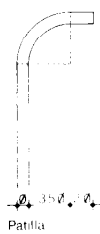
cotas en cm

③ Soporte exterior intermedio

④ Soporte interior intermedio



Grifado



Patilla



Cierre

cotas en cm

La posición del cierre será alterada para cercos sucesivos.

En la parte superior del soporte e inmediatamente debajo de la viga se colocará un cerco suplementario, intercalado entre los dos últimos.

Asimismo, en los puntos de inclinación y doblado de las barras de la armadura longitudinal se dispondrán dos cercos adosados.

Los cercos se sujetarán con alambre a la armadura longitudinal, de manera que no experimenten movimientos ni deslizamientos durante el vertido y compactación del hormigón.

La jaula se colocará con sus armaduras limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial.

La armadura longitudinal de la jaula y la de espera del soporte inferior se atarán con alambre en toda la longitud de solapo.

— Armadura de espera de cimentación

Constituida por un número n de barras igual al de la armadura longitudinal y con igual diámetro \varnothing ; dispuestas según los dibujos, con las longitudes de solapo h anteriormente determinadas en la armadura longitudinal.

EH-7 Hormigón.

De resistencia característica 175 kp/cm², y consistencia plástica o blanda.

El 90 % en peso del árido total será de menor dimensión que:

— Los 5/6 de la distancia libre horizontal entre armaduras.

— 1/4 de la dimensión mínima del soporte.

— 4/3 entre la armadura y el paramento más próximo.

La altura máxima de vertido del hormigón será de 200 cm, y se realizará por tongadas de no más de 60 cm, de manera que no se produzca una disgregación y que las armaduras no experimenten movimientos.

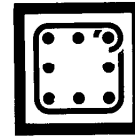
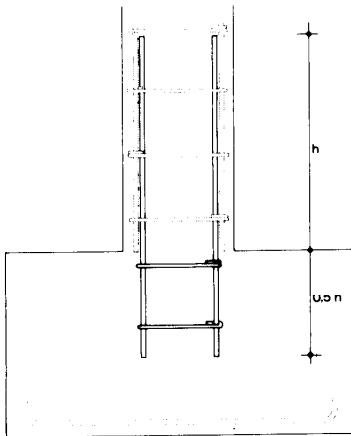
queden envueltas por el hormigón sin dejar coqueas y se garantice su recubrimiento. La compactación del hormigón se realizará por vibrado, introduciendo el vibrador hasta que la punta penetre en la tongada inferior, manteniendo la aguja vertical.

Para el curado se mantendrá húmeda la superficie del soporte mediante riego directo que no produzca deslavado, o a través de un material que sea capaz de retener la humedad.

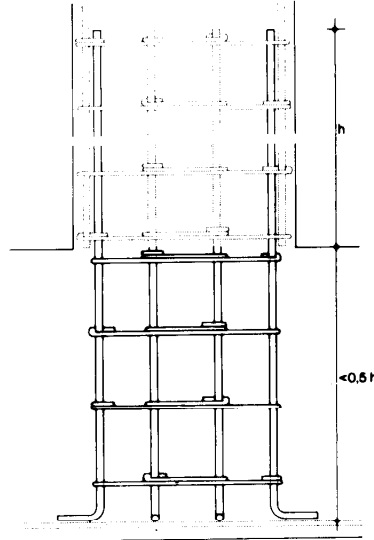
El curado mediante riego se realizará hasta que el hormigón alcance el 70 % de la resistencia de proyecto, según ensayos previos.

**2****NTE
Construcción**

Soportes

**5****EHS****1983 1ª Revisión**

Alzado



Alzado

Se suspenderá el hormigonado siempre que la temperatura ambiente sea superior a 40°, o se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes pueda descender por debajo de los 0°. En caso de hormigonar por absoluta necesidad se tomarán las medidas necesarias durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón para que no se produzcan mermas permanentes de resistencia, procediendo a realizar ensayos de información.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

Los distintos elementos que constituyen el encofrado se retirarán sin producir sacudidas o choques en el soporte.

NOTA En el caso de soportes sometidos a ambientes agresivos, el recubrimiento de las armaduras y la composición y compacidad del hormigón serán objeto de estudio especial.

2. Condiciones de seguridad en el trabajo

Quando se realicen trabajos simultáneos en niveles superpuestos se protegerá a los trabajadores de los niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes.

Se habilitarán los accesos a los distintos niveles de la estructura con escaletas o rampas, de anchura mínima de 0,60 m, barandillas a 0,90 m de altura y rodapiés de 0,20 m; quando no se disponga de dicha protección, se usará el cinturón de seguridad para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche.

Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.

Las armaduras se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillos de seguridad.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 km/h; en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

Quando el vertido del hormigón se realice por sistema de bombeo los tubos irán convenientemente anclados y se pondrá especial cuidado en limpiar de hormigón la tubería.

Diariamente se revisará el estado de los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos.

Los operarios encargados del montaje o manejo de armaduras irán provistos de guantes y calzado de seguridad, mandiles, cinturón y portaherramientas.

Los operarios que manejen el hormigón llevarán guantes y botas que protejan su piel del contacto con el mismo.

Los vibradores eléctricos serán de doble aislamiento. En las instalaciones de energía eléctrica para elementos auxiliares se dispondrá, a la llegada de los conductores de acometida, un interruptor diferencial, según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y para su puesta a tierra se consultará la NTF-IEP: «Instalaciones de Electricidad. Puesta a Tierra»

En los trabajos de desencofrado se tomarán medidas para evitar la caída libre de tableros u otros elementos.

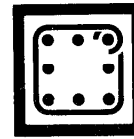
Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.



1

NTE

Control



6

EHS

1983 1.ª Revisión

Soportes

1. Materiales y equipos

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las normas y disposiciones vigentes, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

No se admitirán cementos que no cumplan con las prescripciones señaladas en el Pliego RC-75, aceros que no lleven el sello de conformidad CIETSID, ni hormigones preparados que no vayan acompañados de hoja de suministro, según EH PRE-72.

Control de calidad de los materiales para toda la estructura

De origen industrial

Cemento

Cuando el cemento esté en posesión del DISCAL se solicitará una copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción de la jornada a que pertenezca la partida servida.

Cuando no exista DISCAL una vez cada tres meses y como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra se comprobará:

Pérdida al fuego, residuo insoluble, finura de molido, principio y fin del fraguado, resistencia a flexotracción y compresión y expansión en autoclave, según el Pliego RC-75.

Antes de comenzar el hormigonado, o cuando varien las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego RC-75.

Condiciones de rechazo: El no cumplimiento de alguna de las exigencias indicadas.

Acero

Se comprobará que lleva una marca de identificación de conformidad con el sello CIETSID, realizándose los siguientes ensayos:

Sobre dos probetas por cada diámetro y partida de 20 t o fracción comprobación de la sección equivalente, características geométricas de los resaltes de las barras corrugadas, ensayo de doblado simple y desdoblado.

Al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra se comprobará también el límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura como mínimo en una probeta de cada diámetro empleado, según la Instrucción EH-82.

Condiciones de rechazo: El no cumplimiento de alguna de las exigencias indicadas.

Normas UNE de consulta: 36088 81 (1) 1R; 36088 81 (2) 1R; 36097 81 (1) 1R y 36097 81 (2) 1R.

Hormigón preparado

Cumplirá la Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado EH PRE-72.

A la llegada a obra se comprobará:

Consistencia mediante cono de Abrams y resistencia característica estimada según Apartado 2. Control de la ejecución.

Condiciones de rechazo: El no cumplimiento de alguna de las exigencias indicadas.

Normas UNE de consulta: 7103 56; 7240 71 y 7242 71.

Agua de amasado

Antes de comenzar la obra, en aguas que no tengan antecedentes de utilización, o cuando varien las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos que prescribe la Instrucción EH-82.

Condiciones de rechazo: El no cumplimiento de alguna de las exigencias indicadas.

Normas UNE de consulta: 7130 58; 7131 58; 7132 58; 7178 60; 7234 71; 7235 71 y 7236 71.

Aridos

Antes de comenzar la obra, en áridos que no tengan antecedentes de utilización, o cuando varien las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos que prescribe la Instrucción EH-82.

Condiciones de rechazo: El no cumplimiento de alguna de las exigencias indicadas.

Normas UNE de consulta: 7050 53; 7082 54; 7133 58; 7134 58; 7135 58; 7136 58; 7137 58; 7238 71; 7244 71 y 7245 71.

De origen no industrial

Hormigón hecho en obra

A la calidad de la hormigonera se comprobará: Consistencia mediante cono de Abrams y resistencia característica estimada según Apartado 2. Control de la ejecución. Condiciones de rechazo: El no cumplimiento de alguna de las exigencias indicadas. Normas UNE de consulta: 7103 56: 7240 71 y 7242 71.

2. Control de la ejecución

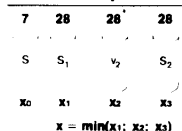
Hormigón

Para el control de hormigón se considera como lote una zona de 500 m² de forjado, pero no más de una planta si el hormigón es igual al de los forjados y vigas, en cuyo caso se controlará el hormigón conjuntamente. Si es diferente se considerará como lote una zona de 1.000 m², pero no más de dos plantas.

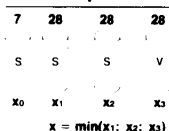
Hormigón hecho en obra

Tipo de obra

Planta < 400 m² Cada dos plantas



Planta ≈ 400 m² Cada planta



Edad en días de rotura por compresión.

Probetas de muestras de soportes y vigas, de amasadas diferentes.

Resistencia de rotura por compresión, en kp/cm².

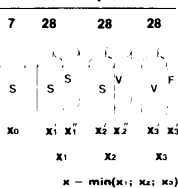
Condiciones de control

Existe riesgo de no alcanzar la resistencia a los 28 días.	si	$x_0 < 100$	$x_0 < 100$
La resistencia es correcta, luego la obra se aceptará.	si	$x > 233$	$x > 233$
La obra se aceptará, pero con las penalizaciones previstas en contrato.	si	$209 < x < 233$	$209 < x < 233$
La resistencia no es aceptable, salvo ensayos complementarios (trépano, etc.). Se reforzará o demolerá.	si	$x < 209$	$x < 209$

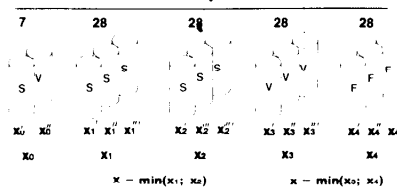
Hormigón preparado

Tipo de obra

Planta ≈ 400 m² Cada planta



Planta > 500 (< 1.000) m² Cada planta



Edad en días de rotura por compresión.

Probetas de muestras de soportes, vigas y forjados, de amasadas diferentes.

Resistencia de rotura por compresión en kp/cm².

Resistencia media $(x + x')/2$.

Condiciones de control

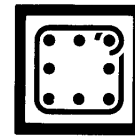
Existe riesgo de no alcanzar la resistencia a los 28 días.	si	$x_0 < 100$	$x_0 < 100$	$x_0 < 100$
La resistencia es correcta, luego la obra se aceptará.	si	$x > 192$	$x > 192$	$x > 192$
La obra se aceptará, pero con las penalizaciones previstas en contrato.	si	$172 < x < 192$	$172 < x < 192$	$172 < x < 192$
La resistencia no es aceptable, salvo ensayos complementarios (trépano, etc.). Se reforzará o demolerá.		$x < 172$	$x < 172$	$x < 172$

Armaduras

Se realizará una inspección visual de las armaduras antes del hormigonado, para destacar los posibles errores de armado que sean apreciables a simple vista, bien por sí solos o al comprobar la generalidad de los armados realizados con respecto a los que han sido objeto de control específico.

**2****NTE****Control**

Soportes

**7****EHS****1983 1.ª Revisión****Especificación****EHS-1 Soporte de hormigón armado-A·B·H·n·Ø·S·t****Controles a realizar****Número de controles****Condición de no aceptación automática**

Distancia entre ejes en el replanteo por planta	Uno cada 10 soportes y no menos de uno por planta	Variaciones respecto a las especificadas de $\pm 1/20$ de la dimensión del soporte en la dirección que se controla
Distancias entre ejes en el replanteo entre dos plantas consecutivas	Uno por planta	Variación de ± 2 cm, respecto de las especificadas
Disposición, número y diámetro de las armaduras	Uno cada 10 soportes y no menos de uno por planta	Distintos de los especificados
Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes	Uno cada 10 soportes y no menos de uno por planta	Distinto de lo especificado
Separación entre barras de la armadura longitudinal	Uno cada 10 soportes y no menos de uno por planta	Menor o mayor de la especificada en 1 cm
Recubrimiento	Uno cada 10 soportes y no menos de uno por planta	Menor de 2,5 cm
Disposición de los cercos y solapo de cierre de los mismos	Uno cada 10 soportes y no menos de uno por planta	Distinto de lo especificado y no alternancia del solapo
Separación entre cercos	Uno cada 10 soportes y no menos de uno por planta	Mayor en 1 cm de la especificada y no acumulativa
Vertido del hormigón	Uno cada 10 soportes y no menos de uno por planta	Altura de vertido superior a 200 cm y tongadas mayores de lo especificado
Curado del hormigón y disposición de juntas de hormigonado	Uno cada 10 soportes y no menos de uno por planta	Distinto de lo especificado
Dimensiones de la sección	Uno cada 10 soportes y no menos de uno por planta	Inferiores en 1 cm de las especificadas
Desplome	Uno cada 10 soportes y no menos de uno por planta	Desplome por planta superior a $1/30$ de la dimensión de la sección en la dirección que se controla, y/o mayor de 2 cm. Desplome en la altura total del edificio, superior a 3 cm

2. Criterio de medición

Especificación

EHS-1 Soporte de hormigón armado-A·B·H·n·Ø·S:

Unidad de medición

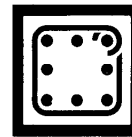
ud

Forma de medición

Número de soportes de igual sección, altura y armadura

**1****NTE****Valoración**

Soportes

**8****EHS****1983 1.ª Revisión**

1. Criterio de valoración

La valoración de cada especificación se obtiene sumando los productos de los precios unitarios, correspondientes a las especificaciones recuadradas que la componen, por sus coeficientes de medición, sustituidos los parámetros por sus valores numéricos en m, siendo: Q el peso por metro lineal correspondiente a cada diámetro Ø, dado a continuación y P los kg de estribo por metro lineal de soporte dados en el cuadro siguiente para cada sección A x B.

En los precios unitarios irán incluidos, además de los conceptos que se expresan en cada caso, la mano de obra directa e indirecta, incluso obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.

La valoración dada se referirá a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Determinación del peso Q en kg por metro lineal correspondiente a cada diámetro.

Ø en mm	Ø 12	Ø 16	Ø 20	Ø 25
Q en kg/m	0,89	1,58	2,47	3,85

Determinación de los kg de estribo por metro lineal de soporte, P.

A en cm	B en cm								
	25	30	35	40	50	60	70	80	100
25	1,46	1,60	1,75	2,26	2,55	2,84	3,13	4,56	5,34
30	1,60	1,75	1,90	2,04	2,77	3,06	4,48	4,86	
35	1,75	1,90	2,04	2,19	2,99	3,28	3,57	5,15	
40	2,26	2,04	2,70	3,98	4,49	5,02	5,58	6,23	
45	2,40	2,62	2,85	4,23	4,75	5,27	5,78	6,47	
50	2,55	2,77	2,99	4,49	4,97	5,48	6,03	6,70	
60	2,84	3,06	3,28	5,02	5,48	5,98			
70	3,13	3,35	3,57	5,58					
80	4,56	4,86	5,15						

P en kg por m de soporte

Especificación

EHS-1 Soporte de hormigón armado-A·B·H·n·Ø·r·S_t

Incluso armadura de anclaje y espera en cimentación, cercos de refuerzo en grifados, recortes, alambre de atado y material auxiliar para el curado del hormigón.

Unidad	Precio unitario	Coficiente de medición
ud		
kg	EH-5	n (H + h) · Q + P
m ³	EH-7	A · B · H

2. Ejemplo

EHS-1 Soporte de hormigón armado-25-40-320-6-20

Datos: A = 25 cm
 B = 40 cm
 H = 320 cm
 n = 6
 Ø = 20 mm
 Q = 2,47 kg/ml
 P = 2,26

Unidad	Precio unitario	Coficiente de medición	Precio unitario	Coficiente de medición	
kg	EH-5	x n (H + h) · Q + P	= 70	x [6(3,2 + 0,85) × 2,47 + 2,26]	= 4.360,00
m ³	EH-7	x A · B · H	= 5.000	x 0,25 × 0,40 × 3,20	= 1.600,00
Total pta/ud					= 5.960,00

Soportes

1. Criterio de mantenimiento

La propiedad conservará en su poder la Documentación Técnica relativa a los soportes de hormigón armado construidos, en la que figurarán las solicitaciones para las que han sido previstos o calculados, así como sus características técnicas.

Cada cinco años se realizará una inspección general, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión. En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por Técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas en los soportes, será necesario el dictamen de un Técnico competente.

No se realizarán perforaciones ni cajeados en los soportes de hormigón armado.