

1986

Diseño

Zapatas

1. Ambito de aplicación

Zapatas de hormigón en masa o armado con planta cuadrada o rectangular como cimentación de soportes verticales pertenecientes a estructuras de edificación, sobre suelos homogéneos de estratigrafía sensiblemente horizontal. No se consideran en la presente NTE las cimentaciones en suelos deficientes, tales como los orgánicos, de relleno o fangos, ni los inestables, tales como los expansivos, ni los de rotura frágil, tales como los volcánicos, kársticos o colapsables.

2. Información previa

De la estructura.

Tipo de estructura y plano acotado de la posición relativa de los soportes, con indicación para cada uno de ellos de la sección y sollicitación a que está sometido, así como la presión debida a solera y/o sobrecargas que van a actuar directamente sobre la zapata.

Del terreno

Informe geotécnico del terreno según la NTE-CEG: «Cimentaciones. Estudios Geotécnicos».

De edificaciones colindantes.

Para evaluar la incidencia de la cimentación proyectada en los edificios colindantes se necesita saber el tipo, cargas y profundidad de su cimentación, así como el tipo de estructura y características de la construcción.

De servicios.

Localización y trazado de las instalaciones de servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno en la que se va a actuar.

Sísmica.

Grado sísmico de la localidad, según la NTE-ECS: «Estructuras. Cargas Sísmicas».

3. Tipología

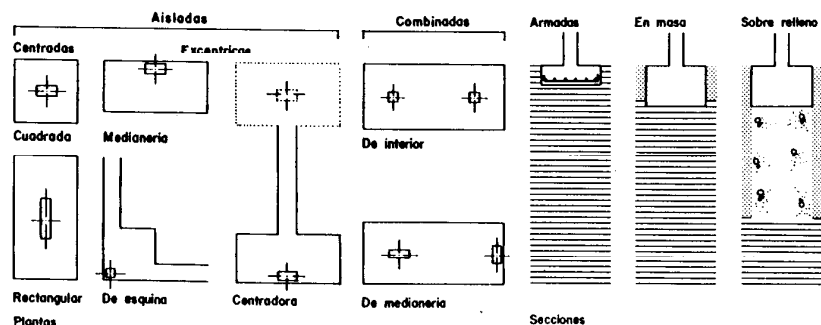
La presente NTE contempla la siguiente tipología de zapatas en orden de preferencia.

1. Zapatas aisladas para la cimentación de cada soporte, en general, centradas con el mismo —salvo las situadas en linderos o en medianería—, de hormigón armado para firmes superficiales, o en masa para firmes algo más profundos.

- De planta cuadrada como opción general.
- De planta rectangular, cuando las cuadradas equivalentes queden muy próximas, o para regularizar los vuelos en los casos de soportes muy alargados o de pantallas.

Las zapatas de medianería se suponen con viga centradora, salvo las de carga moderada y firme muy superficial; cuando son de esquina se suponen sistemáticamente con dos vigas centradoras.

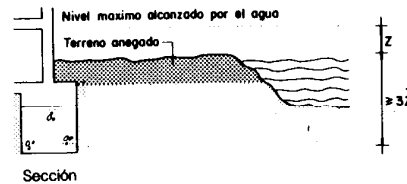
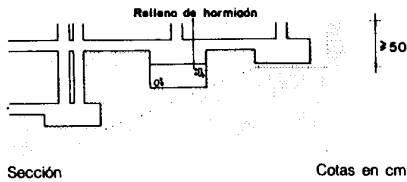
2. Zapatas combinadas para la cimentación de dos soportes muy próximos, cuando la solución con zapatas aisladas, aún las muy alargadas, sea inviable por interferirse ambas.



En todos los casos, la zapata propuesta en esta NTE es la de canto más razonable mínimo en los casos de hormigón en masa, y en las armadas el que determina la zapata más económica.

La cimentación se complementa con vigas centradoras, de atado arriostramiento en los casos en que se indica y —cuando el firme se encuentra relativamente profundo—, con relleno de hormigón debajo de la zapata.

4. Criterios de diseño



Se independizarán las cimentaciones y las estructuras de edificios situados en terrenos que presenten discontinuidades o cambios sustanciales de su naturaleza, de forma que las distintas partes del edificio, queden cimentadas en terrenos homogéneos. El plano de apoyo de la cimentación será horizontal o ligeramente escalonado, suavizando los desniveles bruscos de la edificación. Se recomienda que las instalaciones del edificio queden por encima del plano de cimentación, no intersectando las zapatas y vigas.

La profundidad del plano de apoyo o elección del firme, se fijará en función de las determinaciones del informe geotécnico, teniendo en cuenta que el terreno por debajo de la cimentación no quede alterado en su comportamiento por las variaciones del nivel freático si existe o por agentes climatológicos externos como las escorrentías y heladas. recomendándose una profundidad mínima de 50 cm por debajo de la cota superficial y de 80 cm en el caso de zonas con fuertes heladas.

Cuando exista una junta estructural con soporte duplicado se dispondrá una sola zapata para ambos soportes.

En zonas próximas a vías o corrientes de agua que puedan ser socavadas o anegadas por avenidas, el plano de apoyo de la cimentación quedará más profundo que el nivel más bajo del agua, y a una profundidad no menor de 3Z, siendo Z, la altura máxima alcanzada por el agua en las avenidas.

En edificios situados en la proximidad de taludes, vaciados, excavaciones y en zonas de grado sísmico VI y VII, se realizará un atado continuo perimetral de la cimentación.

En los edificios situados en ladera, en zonas de grado sísmico VIII o superior que no dispongan de solera, las vigas de atado deberán arriostrar todas las zapatas en dos direcciones diferentes.

Especificación

CSZ-1 Zapata aislada -
A·B·H·n₁·n₂·∅

CSZ-2 Zapata combinada -
A·B·H·V·n₁·n₂·∅·n_s·∅_s

CSZ-3 Viga-B·H·L·n_s·∅_s·n_i·∅_i·S

CSZ-4 Relleno de hormigón -
A·B·H

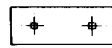
Símbolo Aplicación



Centrada



Excéntrica



Interior



Como cimentación de un solo soporte. Cuando los parámetros de armado sean nulos se entenderá que la zapata es de hormigón en masa, recomendándose esta solución cuando la profundidad del firme sea superior al canto de la correspondiente zapata de hormigón armado.

Como cimentación de dos soportes muy próximos cuando las zapatas aisladas respectivas queden demasiado juntas. Cuando la zapata sea de lindero o medianería, no existirá el parámetro V.

Viga con función centradora para zapatas aisladas excéntricas, y en general para arriostramiento de la cimentación.

Cuando la profundidad del firme sea sensiblemente mayor que el canto de la zapata pero inferior a 6 m.

Para evitar banqueros bruscos en el plano de cimentación.

5. Planos

CSZ-Plantas

Representación acotada de la situación y dimensiones de todas las zapatas.

Escala

1: 100

Indicación gráfica o en tabla adjunta de la relación numerada de las zapatas, con expresión del valor dado a sus parámetros.

CSZ-Secciones

Secciones tipo acotadas para la completa definición de los planos de apoyo de cada zapata y sus niveles de armado.

1: 100

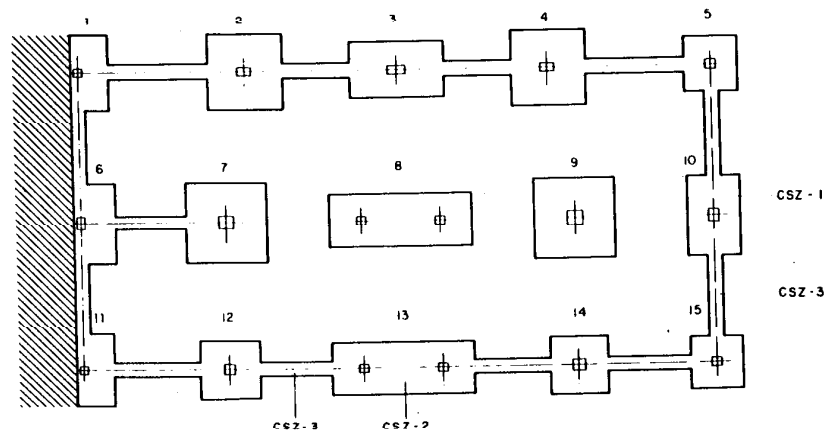
CSZ-Detalles

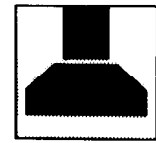
Representación gráfica de los detalles de elementos para los que no exista o no se haya adoptado especificación NTE.

1: 10

6. Esquema

Representación por su símbolo de las zapatas numeradas y proyección de la sección de los soportes o placas de anclaje.





Zapatas

CSZ

1986

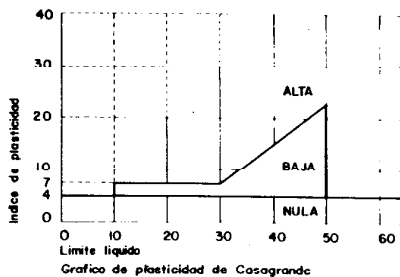
1. Hipótesis de cálculo

Las soluciones de esta NTE se han obtenido según las hipótesis de la EH-82 en lo concerniente al hormigón y según los criterios de la MV-101, en lo referente al suelo, en particular aceptando ley lineal de presiones bajo la zapata, considerando para el suelo, en la hipótesis de firme superficial un coeficiente de seguridad $\gamma_s = 3.0$, y para acciones y materiales los siguientes:

- De mayoración de las acciones $\gamma_t = 1.6$
- De minoración del hormigón para armar $\gamma_c = 1.5$
- De minoración del hormigón en masa $\gamma_c = 1.5 \times 1.2$
- De minoración del acero AEH-400N o F Sello CIETSID $\gamma_s = 1.1$

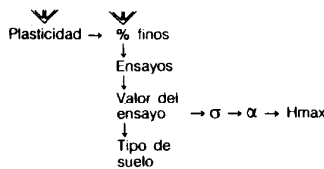
2. Presión de diseño

En la Tabla 1, y para el estrato sobre el que se pretende cimentar, se obtienen la presión de diseño σ , en kp/cm^2 , con la que se puede proceder al predimensionado de las zapatas, el ángulo de incidencia α , en grados sexagesimales y la altura máxima —incluidos sótanos— del edificio que se pretende cimentar H_{max} , en m, en función de:



1. El porcentaje de finos del suelo, partículas menores de 0,08 mm. Por debajo del 30 por 100 en peso, el suelo es claramente de Tipo I: granular o arenoso.
2. La plasticidad del suelo según el gráfico de plasticidad de Casagrande adjunto, función del Límite Líquido y del Índice de Plasticidad. Los suelos con plasticidad nula —las arenas limpias— se clasifican como de Tipo I, así como los de plasticidad baja con no demasiados finos. El resto de suelos se clasifican como de Tipo II: cohesivos o arcillosos.
3. Las características mecánicas del suelo determinadas por ensayo:
 - En suelos Tipo I, por el número N de golpes por avance de 30 cm en el ensayo normal de penetración SPT-UNE 7308/74.
 - En suelos Tipo II, por la resistencia a la compresión simple R_u , realizada según UNE 7402/77, en kp/cm^2 .
 - En ambos tipos de suelos y, como ensayo complementario para reflejar la homogeneidad de todo el solar, la resistencia a la penetración R_p en kp/cm^2 del ensayo de penetrómetro estático, cuya correlación con los ensayos anteriores se ofrece en la Tabla 1 a título orientativo.

Tabla 1



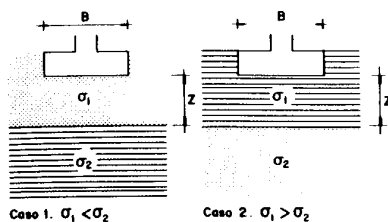
Plasticidad	Porcentaje en peso de finos en %				σ en kp/cm^2	α en $^\circ$	H_{max} en m (3)	
	Alta	Baja (1)	Nula					
Alta	< 30	30-50	< 30	> 50(2)				
Baja (1)	< 30	30-50	< 30	> 50(2)				
Nula	< 30	30-50(2)	> 50(2)	> 30				
Ensayos	N	R_p	N	R_p	N	R_p	R_u	R_p
Valor del ensayo	—	—	—	—	—	—	1,0	10
	15	60	15	37	15	22	1,5	15
	20	80	20	50	20	30	2,0	20
	25	100	25	62	25	37	2,5	25
	30	120	30	75	30	45	3,0	30
	40	160	40	100	40	60	4,0	40
	50	200	50	125	50	75	5,0	50

Tipo de Suelo	Tipo I	Tipo II
---------------	--------	---------

- Notas:
- (1) Los suelos de plasticidad baja con más del 50 por 100 de finos no se clasifican en ningún grupo por resultar ambos datos contradictorios.
 - (2) En terrenos Tipo I, con un porcentaje de finos superior al 30 por 100 e índice de plasticidad $IP < 4$ por 100, por debajo del nivel freático, se adoptará un valor corregido del ensayo N, igual a $(N + 15)/2$.
 - (3) En caso de que la altura del edificio sea mayor, se recomienda cimentar en un estrato más resistente.

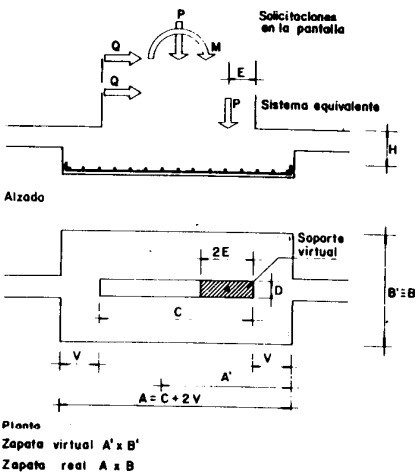
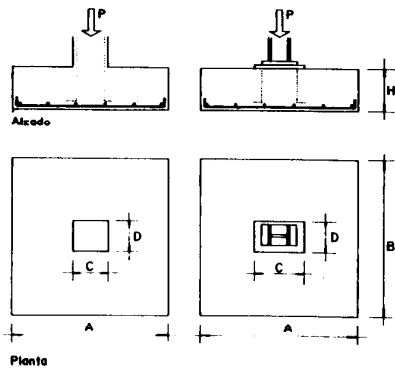
En la presente NTE y para los terrenos rocosos homogéneos de estratigrafía sensiblemente horizontal de roca sana o poco fracturada, se puede, al menos, adoptar una presión de diseño de 5 kp/cm^2 .

Cuando el estrato 1 esté limitado en profundidad por una capa de suelo 2 de distintas características, se modificará la presión de diseño a los valores del esquema adjunto, en función de la mayor o menor presión de diseño de dicha capa, y de la dimensión estimada para la zapata que soporta la mayor carga P, obtenida por la expresión $B = \sqrt{P/\sigma_1}$.



Caso 1	$\sigma_1 < \sigma_2$	Caso 2	$\sigma_1 > \sigma_2$
Para $Z > 0,7 B$	$\sigma_i = \sigma_1$	$Z < 0,2 B$	$\sigma = \sigma_2$
Para $Z < 0,7 B$	$\sigma_i = \sigma_1 - (\sigma_2 - \sigma_1)Z/(0,7 B)$	$0,2 B < Z < B$	$\sigma = \sigma_2 + (\sigma_1 - \sigma_2)(Z - 0,2 B)/(0,8 B)$
		$Z > B$	$\sigma = \sigma_1$

3. Predimensionado de zapatas aisladas



En las Tablas 2 a 8 para cada presión de diseño σ , se obtienen los parámetros de la zapata en función de:

1. La carga P , en t, que actúa sobre la zapata, suma de la sollicitación axial del soporte y de la carga vertical de solera que actúa directamente sobre la zapata, medidas ambas como sollicitaciones de servicio, es decir, sin mayorar.
Si el valor de P así obtenido no figura en las tablas, se entrará con el valor inmediato superior que sigue en éstas.
El peso propio de las zapatas se ha tenido en cuenta para la confección de las tablas y no es preciso considerarlo.
2. Los lados del soporte C, D , en cm, en su entronque con la zapata. Si los valores de dicho entronque no figuran en las tablas, se tomarán los inmediatos inferiores, de forma que ambos sean menores a los reales.
Las soluciones presentadas en esta NTE permiten prescindir del momento flector en la base del soporte, siempre que aquél provenga de la acción horizontal de viento o sismo en una estructura porticada convencional, como son las que se describen en la NTE-EHP: «Estructuras de Hormigón armado. Pórticos», y NTE-EAP: «Estructuras de Acero. Pórticos».

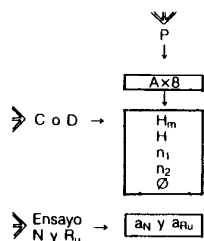
En los casos de pantallas o núcleos rigidizadores, se adoptarán como lados virtuales del soporte los que resulten de tomar una parte de la sección centrada con la posición de la resultante de compresión y momento.

Una vez obtenida la zapata virtual, ésta se prolongará en derredor del soporte real en forma simétrica, tanto en hormigón cuanto en armadura, para obtener la zapata real según el esquema adjunto, arriostándola con vigas en la dirección de la acción horizontal hasta involucrar a un número de soportes cuya compresión sumada a la de la propia pantalla alcance 10 veces el cortante Q de la misma.

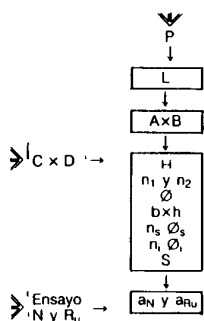
3. El tipo de zapata, según los criterios siguientes:
Para zapatas que puedan ser centradas se aconseja, en principio, predimensionarlas como cuadradas de hormigón armado —si el canto es muy inferior a la cota del firme pasarlas a masa o en caso de soportes muy rectangulares, pasar a zapatas con vuelos parecidos en ambas direcciones.
- Para las que deban ser totalmente excéntricas como las de lindero o medianería sólo si no se han previsto vigas se intentará sin ellas, si no existiese solución en tabla, se pasará a la solución con vigas centradoras.
4. Las características mecánicas del suelo, determinadas por el ensayo normal de penetración SPT o por el de resistencia a la compresión simple, obteniendo los valores representativos N y R_u , respectivamente.

Esquemas de manejo de tablas

Zapatas sin vigas

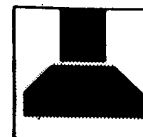


Zapatas con vigas



En las Tablas 2 a 8 se determinan:

1. Los lados A y B de la zapata, en cm.
Esta NTE no considera zapatas de más de 4 m de lado ni más de 16 m² de superficie.
2. El canto de la zapata en masa H_m , en cm, mínimo de 45 y máximo de 150.
3. En el caso de zapatas armadas, el canto H , en cm, el número de redondos de la armadura, n_1 paralelos al lado mayor y n_2 paralelos al lado menor, así como su diámetro \varnothing en mm.
Las soluciones de esta NTE que figuran en el apartado de construcción, incluyen las longitudes de anclaje de las armaduras.
4. El asiento de cada zapata a_N o a_{Ru} , en mm, para cada tipo de suelo entre los compatibles con la presión de diseño considerada. En el caso de que la carga P no coincida con la P de tabla, se corregirá el valor del asiento con la expresión $P \cdot a_{\text{tabla}} / P_{\text{tabla}}$.
5. En el caso de zapatas de medianería o de esquina con vigas centradoras, la separación mínima L , en m, entre ejes de soportes. Si la luz entre soportes es menor que la separación mínima L , no existe solución con viga centradora —ya que las zapatas quedarían demasiado próximas—, y debe intentarse su resolución como se indica en el apartado 5.
6. En los casos de zapatas con viga centradora, las dimensiones de la sección $b \times h$, en cm, la armadura longitudinal superior $n_s \varnothing_s$ e inferior $n_i \varnothing_i$, y la separación entre cercos S , en cm de la viga.



Zapatas

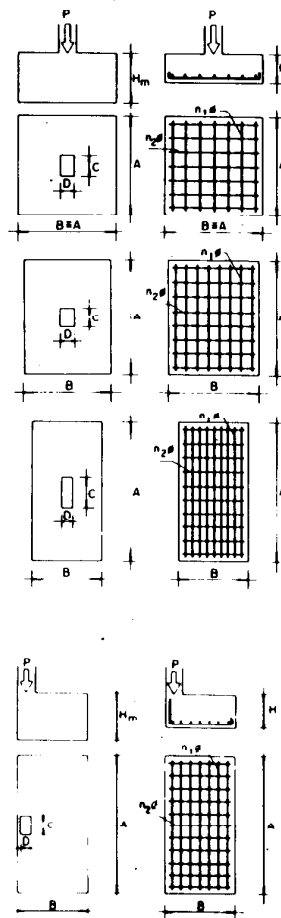
CSZ

1986

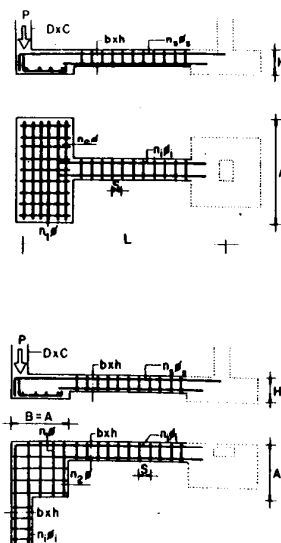
Cálculo

Tabla 2

Zapatas sin vigas



Zapatas con vigas



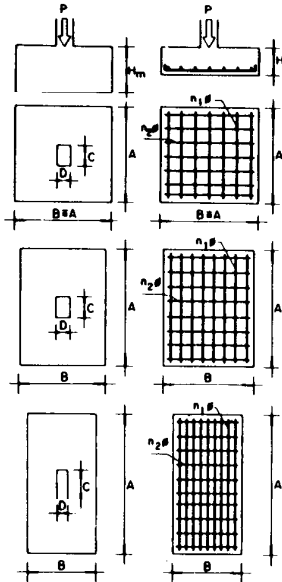
Presión de diseño $\sigma = 1,0 \text{ kg/cm}^2$

P	11	14	18	23	29	37	48	62	80		
C x D	115 15 45 30 5 Ø 10	125 25 15 45 50 30 30 6 6 Ø 10	145 25 15 55 55 35 35 6 6 Ø 10	160 25 15 60 65 35 35 9 9 Ø 10	180 25 15 70 75 35 35 11 11 Ø 10	205 25 20 15 80 80 80 35 35 35 17 17 17 Ø 10	230 35 25 15 85 90 95 40 40 40 19 21 21 Ø 10	265 40 35 25 15 100 100 105 105 45 45 45 45 17 18 19 22 Ø 12	300 45 35 25 15 110 115 120 120 50 50 50 50 25 25 25 28 Ø 12	A = B H _m H n ₁ = n ₂ Ø	
D C		145 x 110 25 15 25 15 30 30 6 6 Ø 10	165 x 125 25 15 25 15 35 35 7 7 Ø 10	185 x 140 25 15 25 15 35 35 10 10 Ø 10	210 x 160 25 15 25 15 40 40 13 13 Ø 10	235 x 180 25 20 15 80 85 90 95 95 40 40 40 17 17 17 Ø 12	270 x 205 25 25 20 105 105 110 45 45 45 19 21 21 Ø 12	300 x 230 25 25 25 25 115 115 120 125 45 45 45 45 19 21 21 24 Ø 12	345 x 265 25 25 25 30 130 130 135 140 50 50 50 50 15 15 16 19 Ø 16	A x B H _m H n ₁ n ₂ Ø	
D C			200 x 100 25 15 25 15 80 80 35 35 8 9 9 9 Ø 10	230 x 115 25 15 25 15 90 90 35 35 11 12 10 10 Ø 10	260 x 130 25 15 25 15 100 105 40 40 14 15 11 11 Ø 10	290 x 145 25 20 15 115 115 115 45 45 45 14 14 14 12 12 12 Ø 12	330 x 165 25 25 20 130 130 135 50 50 50 17 17 17 14 14 14 Ø 12	370 x 185 25 25 25 25 145 145 150 150 50 50 50 50 13 13 15 15 15 15 15 15 Ø 16		A x B H _m H n ₁ n ₂ Ø	
N y Ru	1,0 1,5 2,0	— 117 9 11 7 8	— 19 10 12 7 9	— 21 11 14 8 11	— 24 12 16 9 12	— 27 13 18 9 13	— 30 14 20 10 15	— 35 16 23 11 17	— 39 18 26 12 20	— 44 20 29 13 23	Ø _N y Ø _{Ru}
P	7	9	11	14	18	23	29	37	48		
C x D	200 x 100 20 x 20 50	230 x 115 20 x 20 60	260 x 130 20 x 20 70	300 x 150 20 x 20 80	340 x 170 20 x 20 95	380 x 190 20 x 20 105					A x B H _m H n ₁ n ₂ Ø
N y Ru	1,0 1,5 2,0	— 16 4 12 2 10	— 20 5 14 3 12	— 25 7 17 4 13	— 31 9 21 5 15	— 38 11 25 7 19	— 45 14 30 8 22				Ø _N y Ø _{Ru}
P	7	9	11	14	18	23	29	37	48		
C x D	40 x 70 20 x 20 50 3:6 Ø 10 30 x 30 40 x 12 40 x 10 15	150 x 75 20 x 20 50 3:6 Ø 10 30 x 30 40 x 12 40 x 10 15	170 x 85 20 x 20 50 4:7 Ø 10 30 x 40 40 x 12 40 x 10 15	190 x 95 20 x 20 50 6:8 Ø 10 30 x 45 40 x 16 40 x 12 18	220 x 110 20 x 20 50 8:9 Ø 10 30 x 50 40 x 16 40 x 12 24	260 x 130 20 x 20 50 12:10 Ø 10 40 x 50 50 x 20 60 x 12 18	300 x 150 20 x 20 55 15:12 Ø 10 40 x 55 50 x 20 60 x 12 24	350 x 175 20 x 20 65 14:14 Ø 12 40 x 65 50 x 20 60 x 12 24	410 x 205 20 x 20 75 18:16 Ø 12 40 x 75 100 x 20 50 x 16 24	L A = B H n ₁ y n ₂ Ø b x h n ₂ Ø _s n ₁ Ø ₁ S	
N y Ru	1,0 1,5 2,0	— 115 4 10 3 8	— 116 5 11 4 8	— 18 5 12 4 9	— 20 6 14 4 10	— 24 7 16 5 12	— 28 8 19 6 14	— 32 9 21 6 16	— 36 10 25 7 19	— 44 11 29 7 22	Ø _N y Ø _{Ru}
P	5	6	7	9	11	14	18	23	29		
C x D	4 85 20 x 20 50 3:3 Ø 10 30 x 25 40 x 12 30 x 10 15	4 95 20 x 20 50 4:4 Ø 10 30 x 30 40 x 12 40 x 10 15	4 100 20 x 20 50 4:4 Ø 10 30 x 30 40 x 12 40 x 10 15	4 120 20 x 20 50 5:5 Ø 10 30 x 35 40 x 16 40 x 12 18	4 135 20 x 20 50 5:5 Ø 10 30 x 40 40 x 16 40 x 12 18	5 150 20 x 20 50 6:6 Ø 10 30 x 50 40 x 16 40 x 12 24	5 180 20 x 20 50 9:9 Ø 10 40 x 50 50 x 20 60 x 12 18	5 205 20 x 20 50 12:12 Ø 10 40 x 50 50 x 20 60 x 12 18	6 235 20 x 20 50 15:16 Ø 10 40 x 50 50 x 20 60 x 12 24	7 235 20 x 20 50 16:16 Ø 10 40 x 50 50 x 20 60 x 12 24	L A = B H n ₁ y n ₂ Ø b x h n ₂ Ø _s n ₁ Ø ₁ S
N y Ru	1,0 1,5 2,0	— 13 4 9 3 7	— 15 4 10 3 7	— 16 5 10 3 8	— 19 5 13 4 9	— 21 6 14 4 11	— 24 6 16 4 12	— 28 7 19 5 14	— 32 8 21 5 16	— 37 9 25 6 18	Ø _N y Ø _{Ru}

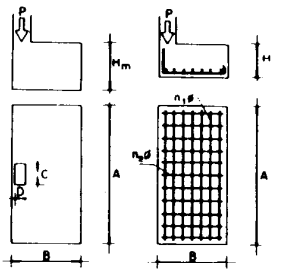
Tabla 3

Presión de diseño $\sigma = 1,5 \text{ kp/cm}^2$

Zapatas sin vigas

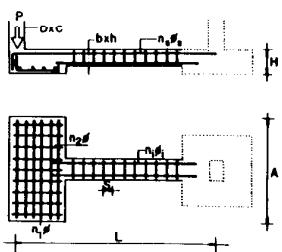


P	14	18	23	29	37	46	62	80	104	A = B
C x D	105	119	130	150	165	190	215	245	280	
	15	25 15	25 15	25 15	25 15	35 25 15	40 25 15	45 35 25 15	50 40 30 20	H_m
	50	50 55	60 65	70 70	80 80	85 90 95	100 105 105	110 115 120 120	125 130 135 135	H
	35	35 35	35 35	35 35	35 35	35 35 35	40 40 40	45 45 45 45	50 50 50 60	$n_1 = n_2$
	5	5 5	7 7	10 10	12 14	18 20 20	16 18 18	19 20 23 25	16 17 17 17	\emptyset
	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 12$	$\emptyset 12$	$\emptyset 16$	
D C	↑	140 x 105	150 x 115	170 x 130	190 x 145	215 x 165	250 x 190	280 x 215	320 x 245	A x B
	↑	25 15	25 15	25 15	25 15	25 25 20	25 25 25	25 25 25 30	25 30 30 30	H_m
	↑	25 15	25 15	25 15	25 15	35 25 15	45 25 15	55 40 25 15	70 45 30 20	H
	↑	60 65	70 75	80 85	90 95	100 105 110	115 120 120	125 130 135 140	145 150 —	n_1
	↑	35 35	35 35	35 35	35 35	40 40 40	40 40 40	45 45 45 45	50 50 50 50	n_2
	↑	6 6	7 8	10 11	15 15	12 14 14	20 20 20	13 14 16 16	18 18 20 20	\emptyset
	↑	6 6	7 8	9 9	12 14	11 11 11	18 18 20	13 15 15 15	17 17 17 17	
	↑	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 12$	$\emptyset 12$	$\emptyset 16$	$\emptyset 16$	
D C	↑		190 x 95	210 x 105	240 x 120	270 x 135	310 x 155	350 x 175	400 x 200	A x B
	↑		25 15	25 15	25 15	25 25 20	25 25 25	25 25 30	25 30 30 30	H_m
	↑		25 15	25 15	25 15	25 25 15	45 25 15	55 40 25 15	70 45 30 20	H
	↑		90 95	100 105	110 115	125 130 135	140 145 150	—	—	n_1
	↑		35 35	40 40	40 40	45 45 45	45 45 45	45 45 50 50	50 55 55 55	n_2
	↑		9 10	11 13	11 13	14 15 17	11 13 14	16 18 18 18	16 15 15 17	\emptyset
	↑		8 8	9 9	10 10	11 11 12	13 13 13	15 15 15 15	17 17 17 17	
	↑		$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 12$	$\emptyset 12$	$\emptyset 16$	$\emptyset 16$	$\emptyset 20$	
N y Ru	15 1,5	14 18	15 20	17 22	18 25	20 28	22 32	25 37	28 43	$\#N y \#Ru$
	20 2,0	9 11	10 13	11 15	12 17	13 19	14 21	15 24	16 30	
	25 2,5	7 9	8 11	9 12	9 13	10 15	10 17	11 19	12 22	

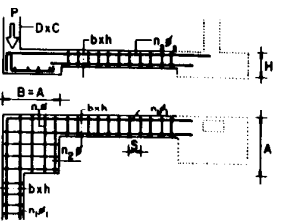


P	9	11	14	18	23	30	38	50	64	A x B
C x D	180 x 90	200 x 100	230 x 115	260 x 130	300 x 150	340 x 170	380 x 190			
	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 25	20 x 25	20 x 30	20 x 30			
	60	70	80	90	105	120	135			H_m
	50	55	65	75	85	95	105			H
	5	5	5	7	8	11	14			n_1
	8	9	10	11	13	14	16			n_2
	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$			\emptyset
N y Ru	15 1,5	12 19	14 23	16 24	18 29	20 32	23 37			$\#N y \#Ru$
	20 2,0	6 12	7 14	9 17	9 18	11 21	12 24			
	25 2,5	4 9	5 11	6 14	7 17	8 19	9 22			

Zapatas con vigas



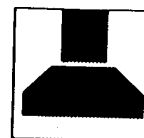
P	9	11	14	18	23	29	37	48	62	L x B
C x D	4	4	4	4	4	4	4	4	5	
	120 x 60	140 x 70	150 x 75	170 x 85	200 x 100	230 x 115	260 x 130	300 x 150	360 x 180	A x B
	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 20	
	50	50	50	50	50	50	60	70	80	H
	2 5	4 6	5 6	6 7	8 8	12 9	10 10	14 12	11 14	$n_1 y n_2$
	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 12$	$\emptyset 12$	$\emptyset 16$	\emptyset
	30 x 30	30 x 35	30 x 40	30 x 45	40 x 50	40 x 50	40 x 60	40 x 70	40 x 80	b x h
	3 $\emptyset 16$	3 $\emptyset 16$	3 $\emptyset 16$	3 $\emptyset 20$	5 $\emptyset 16$	5 $\emptyset 20$	6 $\emptyset 20$	8 $\emptyset 20$	10 $\emptyset 20$	$n_3 \emptyset_s$
	4 $\emptyset 10$	3 $\emptyset 12$	4 $\emptyset 12$	4 $\emptyset 12$	6 $\emptyset 12$	6 $\emptyset 12$	6 $\emptyset 12$	5 $\emptyset 16$	5 $\emptyset 16$	$n_1 \emptyset_1$
	15	18	18	18	18	18	24	24	24	S
N y Ru	15 1,5	7 15	7 16	8 18	9 21	10 25	12 28	13 32	15 39	$\#N y \#Ru$
	20 2,0	5 10	5 11	6 12	6 14	7 16	8 19	9 24	10 29	
	25 2,5	4 8	4 9	5 10	5 11	5 13	6 15	6 17	7 23	



P	6	7	9	11	14	18	23	29	37	L = B
C x D	4	4	4	4	4	4	5	5	6	
	75	80	90	100	115	135	155	180	200	A = B
	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 20	
	50	50	50	50	50	50	50	50	60	H
	3 3	3 3	4 4	4 4	5 5	7 7	9 9	13 13	14 14	$n_1 y n_2$
	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	\emptyset
	30 x 30	30 x 30	30 x 35	30 x 40	30 x 45	30 x 50	40 x 50	40 x 50	40 x 60	b x h
	3 $\emptyset 12$	4 $\emptyset 12$	3 $\emptyset 16$	3 $\emptyset 16$	4 $\emptyset 16$	3 $\emptyset 20$	4 $\emptyset 20$	4 $\emptyset 20$	8 $\emptyset 20$	$n_3 \emptyset_s$
	4 $\emptyset 10$	4 $\emptyset 10$	3 $\emptyset 12$	4 $\emptyset 12$	4 $\emptyset 12$	3 $\emptyset 16$	6 $\emptyset 12$	6 $\emptyset 12$	4 $\emptyset 16$	$n_1 \emptyset_1$
	15	15	18	18	18	24	18	18	24	S
N y Ru	15 1,5	6 13	6 14	7 16	8 18	9 21	10 24	11 28	12 31	$\#N y \#Ru$
	20 2,0	4 9	4 9	5 11	5 12	6 14	6 16	8 21	8 24	
	25 2,5	3 7	3 8	4 8	4 9	4 11	5 13	5 15	6 19	

Cálculo

Zapatas



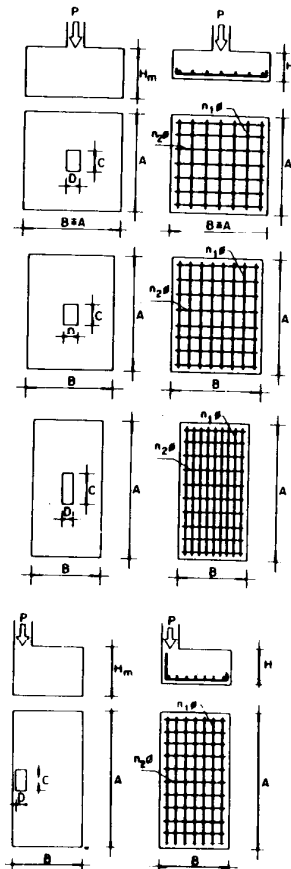
CSZ

1986

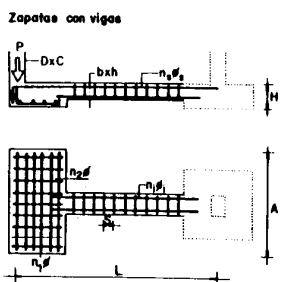
Tabla 8

Zapatas sin vigas

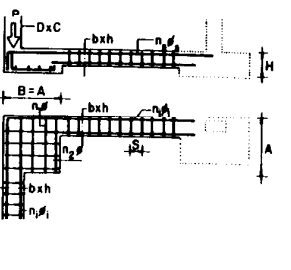
Presión de diseño $\sigma = 5 \text{ kp/cm}^2$



P	48	62	80	104	135	175	227	295	383	
C x D	105	120	135	155	176	200	225	255	295	A = B
	15	25 15	25 15	30 20	40 150	45 35 25	50 40 30	65 55 45 35	70 60 50 40	H_m
	90	95 100	110 115	125 130	140 150					H
	35	35 35	40 40	40 40	40 45	50 50 50	55 55 60	55 60 60 65	65 70 70 75	$n_1 = n_2$
	10	10 11	13 14	11 11	13 15	18 19 21	23 23 23	21 21 21 21	27 27 27 27	\emptyset
	$\emptyset 10$	$\emptyset 12$	$\emptyset 12$	$\emptyset 16$	$\emptyset 16$	$\emptyset 16$	$\emptyset 16$	$\emptyset 20$	$\emptyset 20$	
D		140 x 105	160 x 120	180 x 135	205 x 155	230 x 175	260 x 200	295 x 225	335 x 255	A x B
C		35 15	40 15	45 20	50 40	55 40 30	60 40 45	65 45 50 55	70 55 55 65	H_m
		105 120	120 135	135 155	150	160 175	180 200	205 225	235 255	H
		40 40	40 45	45 45	45 55	50 60 65	55 60 65	60 65 70 80	70 80 80 90	n_1
		9 11	8 9	10 10	13 14	16 17 18	15 15 17	18 18 17 15	23 26 26 26	n_2
		8 9	7 7	10 10	13 13	17 17 15	15 15 14	18 18 17 15	27 21 21 17	\emptyset
		$\emptyset 12$	$\emptyset 16$	$\emptyset 16$	$\emptyset 16$	$\emptyset 16$	$\emptyset 20$	$\emptyset 20$	$\emptyset 20$	
D			190 x 195	220 x 110	250 x 125	280 x 140	320 x 160	370 x 185		A x B
C			25 30	30 30	35 35	40 35 40	45 40 45	50 45 50		H_m
			40 15	45 20	50 35	55 40 40	60 45 45	65 50 50		H
			150							n_1
			50 50	50 55	50 65	60 65 70	65 70 80	70 85 90 100		n_2
			8 9	12 12	8 9	10 12 13	13 16 16	19 19 19 19		\emptyset
			8 8	9 9	11 11	12 12 12	17 13 13	23 15 15 15		
			$\emptyset 16$	$\emptyset 16$	$\emptyset 20$	$\emptyset 20$	$\emptyset 20$	$\emptyset 20$		
N y Ru	50 5,0	13 16	13 18	14 20	15 23	16 26	16 29	17 34	17 38	$\#N \text{ y } \#Ru$



P	30	38	50	64	83	108	140	
C x D	180 x 90	200 x 100	230 x 115	260 x 130	300 x 150	340 x 170	380 x 190	A x B
	20 x 20	20 x 25	20 x 25	20 x 30	20 x 30	20 x 35	25 x 40	H_m
	115	135	150					H
	60	75	90	100	115	130	145	$n_1 \text{ y } n_2$
	8	10	12	11	14	18	14	$b \times h$
	8	9	10	11	13	14	16	$n_1 \emptyset_s$
	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 12$	$\emptyset 12$	$\emptyset 12$	$\emptyset 16$	$n_2 \emptyset_s$
N y Ru	50 5,0	12 16	13 17	15 20	16 23	19 27	20 30	$\#N \text{ y } \#Ru$

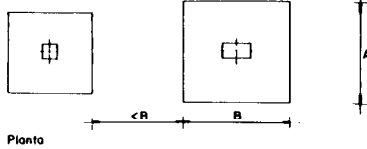


P	29	37	48	62	80	104	135	
C x D	4	4	4	4	4	4	4	L
	120 x 60	130 x 65	150 x 75	170 x 85	200 x 100	220 x 110	260 x 130	A x B
	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 20	25 x 25	30 x 30	30 x 30	H_m
	50	50	55	65	70	90	115	H
	5:5	5:5	7:6	5:7	7:8	8:9	10:10	$n_1 \text{ y } n_2$
	$\emptyset 10$	$\emptyset 12$	$\emptyset 12$	$\emptyset 16$	$\emptyset 16$	$\emptyset 16$	$\emptyset 16$	$b \times h$
	30 x 50	40 x 50	40 x 55	40 x 65	40 x 70	40 x 90	50 x 115	$n_1 \emptyset_s$
	3 $\emptyset 20$	4 $\emptyset 20$	5 $\emptyset 20$	8 $\emptyset 20$	10 $\emptyset 20$	10 $\emptyset 20$	10 $\emptyset 20$	$n_2 \emptyset_s$
	3 $\emptyset 16$	6 $\emptyset 12$	4 $\emptyset 16$	5 $\emptyset 16$	5 $\emptyset 16$	6 $\emptyset 16$	6 $\emptyset 20$	S
	24	18	24	24	24	24	30	
N y Ru	50 5,0	7 13	7 14	8 16	8 18	9 21	9 24	$\#N \text{ y } \#Ru$

P	18	23	29	37	48	62	80	104	
C x D	4	4	4	4	4	4	5	5	L
	65	85	86	100	115	135	150	175	A = B
	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 20	20 x 20	25 x 25	30 x 30	H_m
	50	50	50	55	60	75	80	95	H
	3:3	3:3	4:4	6:6	9:9	12:12	15:15	14:14	$n_1 \text{ y } n_2$
	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$\emptyset 10$	$b \times h$
	30 x 40	30 x 50	40 x 50	40 x 55	40 x 60	40 x 75	40 x 80	50 x 95	$n_1 \emptyset_s$
	4 $\emptyset 16$	4 $\emptyset 16$	5 $\emptyset 16$	5 $\emptyset 20$	6 $\emptyset 20$	6 $\emptyset 20$	6 $\emptyset 20$	10 $\emptyset 20$	$n_2 \emptyset_s$
	4 $\emptyset 12$	3 $\emptyset 16$	6 $\emptyset 12$	4 $\emptyset 16$	4 $\emptyset 16$	5 $\emptyset 16$	5 $\emptyset 16$	8 $\emptyset 16$	S
	18	24	18	24	24	24	24	24	
N y Ru	50 5,0	5 10	6 12	6 13	7 16	7 18	8 21	8 24	$\#N \text{ y } \#Ru$

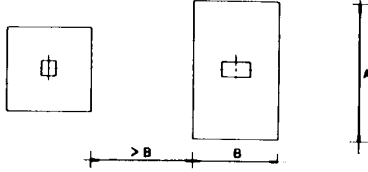
4. Corrección de forma

Zapatas muy juntas



Planta

Zapatas correctamente separadas



Planta

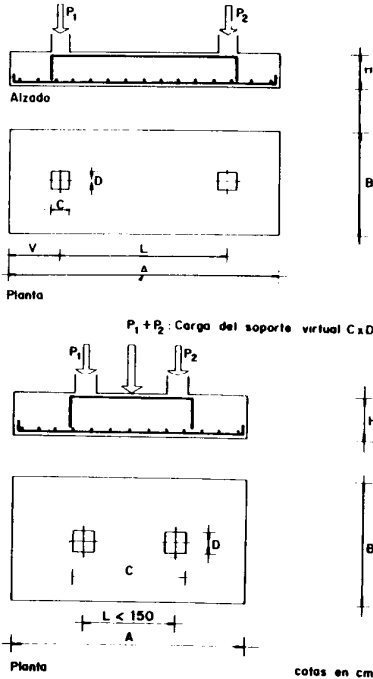
Si alguna zapata de las predimensionadas se encuentra a una distancia respecto de otra, inferior a su menor dimensión B , debe corregirse su forma, probando con zapatas rectangulares hasta que todas las de la cimentación cumplan esta condición.

Si no puede conseguirse ni aun con las más alargadas, puede intentarse lo siguiente:

1. Predimensionar de nuevo todas en un estrato más profundo en el que sean aceptables valores más altos de presión de diseño.
2. Unir las más cercanas en zapatas combinadas, y proceder como se indica en el apartado 5.

Elegida la primera opción, si subsiste la proximidad entre las zapatas se resolverá la cimentación como se indica en las NTE-CSV: «Cimentaciones Superficiales. Vigas Flotantes», NTE-CSL: «Cimentaciones Superficiales. Losas», o bien las NTE-CPI: «Cimentaciones, Pilotes "In situ"» y NTE-CPD: «Cimentaciones. Pilotes Prefabricados», si para acceder al estrato de más presión se superan los 6 m de profundidad.

5. Zapatas combinadas



En las Tablas 9 a 15, para cada presión de diseño, se obtienen los parámetros de la zapata en función de:

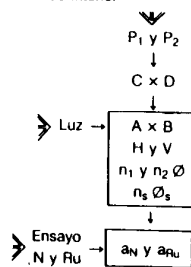
1. Las cargas P_1 y P_2 , en t, de los soportes, siendo P_1 la mayor de ambas, suma de la sollicitación axial de cada soporte y de la carga de solera que actúa directamente sobre la zapata, medidas ambas como sollicitaciones de servicio, es decir, sin mayorar.
2. Si los lados del soporte C y D , en cm, son inferiores a los que figuran en la Tabla, esta NTE no ofrece solución, siendo aconsejable, en tal caso, su aumento a los valores de la Tabla.
3. El tipo de zapata, interior con vuelos libres en todas direcciones y de lindero, con vuelos limitados en una dirección.
4. La distancia o luz, en m, entre los ejes de los soportes. Si el valor deseado de la luz no figura en las tablas se tomarán los parámetros más desfavorables —lados de la zapata, canto y armaduras— entre los que figuren en las luces superior e inferior de la Tabla.

En el caso de que la luz sea inferior a la menor que figura en la Tabla, se tomará para el armado superior el que corresponde a dicha luz mínima y para los lados y armado inferior de la zapata el que se obtiene en las Tablas 2 a 8 para un soporte virtual $C \times D$, que englobe a ambos según la figura adjunta.

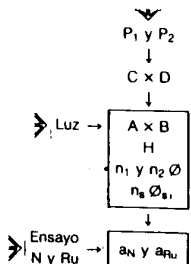
5. Las características mecánicas del suelo determinadas por el ensayo normal de penetración SPT o por el de resistencia a la compresión simple, obteniendo los valores representativos N y R_u , respectivamente.

Esquemas de manejo de tablas

Zapatas combinadas de interior

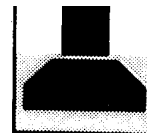


Zapatas combinadas de medianería



En las Tablas 9 a 15 se determinan, además de los parámetros de las Tablas 2 a 8, los siguientes:

1. El vuelo V , en cm, del lado del soporte más cargado para zapatas combinadas de interior. En el caso de zapatas igualmente cargadas, el vuelo será igual en ambos lados de los soportes.
2. La armadura longitudinal superior $n_s \varnothing_s$ entre soportes, en los casos en que es necesaria.



Cálculo

Zapatas

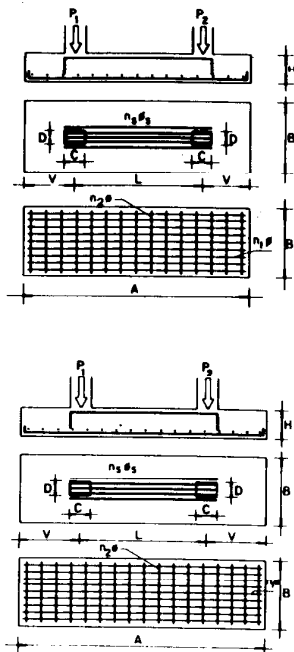
CSZ

1986

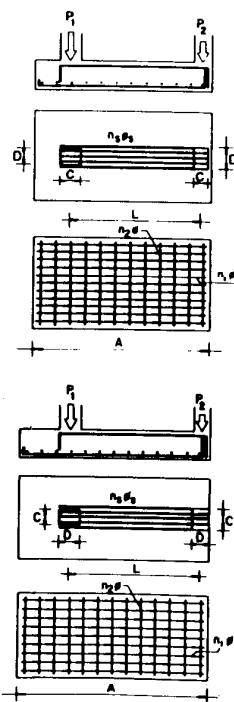
Presión de diseño $\sigma = 1,0 \text{ kp/cm}^2$

Tabla 9

De interior



De lindero o medianería



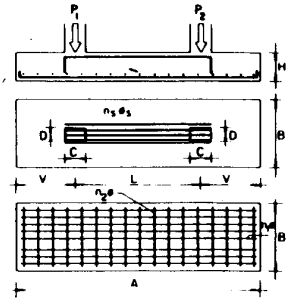
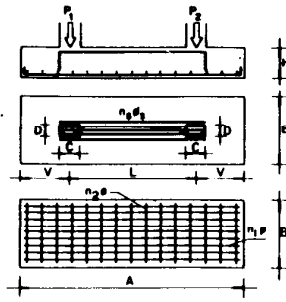
P_1 y P_2	9 9	11 11	14 14	18 18	23 23	29 29	37 37	48 48	62 62	
Luz 1,5	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	CxD
	200x100	240x110	310x100	330x130	360x150	400x170	450x200	500x250	570x290	AxB HyV
	5 10 Ø10 4 Ø10	5 11 Ø10 4 Ø10	5 15 Ø10	8 21 Ø10	11 26 Ø10	15 35 Ø10	14 32 Ø12	22 44 Ø12	17 34 Ø16	n_1 y n_2 Ø n_3 Ø
2,0		240x110	310x100	360x120	390x140	430x160	480x190	530x230	590x280	AxB HyV
		35 20	35 55	45 80	50 95	60 115	70 140	85 165	100 195	n_1 y n_2 Ø n_3 Ø
		5 11 Ø10 6 Ø12	5 15 Ø10 4 Ø12	8 23 Ø10 5 Ø10	10 28 Ø10 5 Ø12	14 38 Ø10 4 Ø12	14 35 Ø12	20 47 Ø12	17 35 Ø16	AxB HyV
2,5			310x100	400x110	420x130	460x150	510x180	560x220	620x270	AxB HyV
			35 30	45 75	50 85	60 105	70 130	85 155	100 185	n_1 y n_2 Ø n_3 Ø
			5 15 Ø10 5 Ø16	7 26 Ø10 4 Ø12	9 30 Ø10 4 Ø12	13 40 Ø10 3 Ø16	13 37 Ø12	19 50 Ø12	16 37 Ø16	AxB HyV
3,0				400x110	460x120	490x140	540x170	590x210	650x260	AxB HyV
				45 50	50 80	60 95	70 120	85 145	100 175	n_1 y n_2 Ø n_3 Ø
				7 26 Ø10 5 Ø16	9 33 Ø10 4 Ø16	12 43 Ø10 4 Ø16	12 39 Ø12 6 Ø12	19 52 Ø12 4 Ø20	15 38 Ø16	AxB HyV
P_1 y P_2	9 7	11 9	14 11	18 14	23 18	29 23	37 30	48 36	62 50	
Luz 1,5	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	CxD
	180x100	220x100	280x100	300x120	350x140	380x160	430x190	470x230	540x280	AxB HyV
	5 9 Ø10 5 Ø10	5 11 Ø10 4 Ø10	5 13 Ø10 4 Ø10	8 19 Ø10	10 25 Ø10	14 33 Ø10	14 31 Ø12	20 42 Ø12	17 32 Ø16	n_1 y n_2 Ø n_3 Ø
2,0			280x100	320x120	350x140	410x150	430x190	500x220	560x270	AxB HyV
			35 52	45 73	50 87	60 117	70 125	85 162	100 191	n_1 y n_2 Ø n_3 Ø
			5 13 Ø10 5 Ø12	8 20 Ø10 5 Ø10	10 25 Ø10 5 Ø12	13 36 Ø10	14 31 Ø12	19 44 Ø12	16 33 Ø16	AxB HyV
2,5			280x100	350x110	380x130	440x140	460x180	530x210	590x260	AxB HyV
			35 30	45 66	50 80	60 109	70 118	85 155	100 183	n_1 y n_2 Ø n_3 Ø
			5 13 Ø10 5 Ø16	7 22 Ø10 6 Ø12	9 27 Ø10 5 Ø12	12 39 Ø10 6 Ø12	13 33 Ø12 5 Ø16	19 47 Ø12	15 35 Ø16	AxB HyV
3,0				350x110	410x120	440x140	490x170	560x200	610x250	AxB HyV
				45 44	50 73	60 87	70 111	85 147	100 171	n_1 y n_2 Ø n_3 Ø
				7 22 Ø10 6 Ø16	9 29 Ø10 5 Ø16	12 39 Ø10 4 Ø16	12 35 Ø12 4 Ø16	18 50 Ø12 4 Ø20	15 36 Ø16	AxB HyV
N y R_u	1,0	15	1,5	20	2,0					n_1 y n_2
	21	24	25	31	35	39	45	54	62	
	6 14	7 16	7 17	8 20	9 23	10 26	12 30	13 36	15 41	
	5 11	5 12	5 13	6 15	7 17	7 19	8 22	8 27	9 31	

P_1 y P_2	9 7	11 9	14 11	18 14	23 18	29 23	37 30	48 36	62 50	
Luz 1,5	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	CxD
	190x100	190x120	190x150	190x190	190x240	190x310	190x410			AxB H
	6 11 Ø10 4 Ø10	7 11 Ø10 5 Ø10	8 11 Ø10 6 Ø10	11x12 Ø10 5 Ø12	10 14 Ø12 4 Ø16	12 11 Ø16 4 Ø16	16 15 Ø16 5 Ø20			n_1 y n_2 Ø n_3 Ø
2,0		240x100	250x120	250x190	250x240	250x310				AxB H
		40	40	40	45	55				n_1 y n_2 Ø n_3 Ø
		6 13 Ø10 5 Ø12	7 14 Ø10 5 Ø12	8 14 Ø10 4 Ø16	11 16 Ø10 5 Ø16	15 22 Ø10 5 Ø16	17 20 Ø12 6 Ø16			AxB H
2,5			300x100	310x120	300x160	300x200	300x260	300x350		AxB H
			40	40	40	45	55	70		n_1 y n_2 Ø n_3 Ø
			6 17 Ø10 4 Ø16	7 17 Ø10 5 Ø16	9 17 Ø10 4 Ø20	13 19 Ø10 5 Ø20	21 24 Ø10 5 Ø20	25 22 Ø12 5 Ø20		AxB H
3,0				360x100	360x130	360x170	360x220	360x290		AxB H
				35	40	45	55	70		n_1 y n_2 Ø n_3 Ø
				5 17 Ø10 5 Ø20	7 20 Ø10 5 Ø20	11 23 Ø10 6 Ø20	18 29 Ø10 6 Ø20	21 26 Ø12 6 Ø20		AxB H
P_1 y P_2	9 5	11 7	14 8	18 11	23 14	29 17	37 22	48 29	62 37	
Luz 1,5	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	CxD
	210x100	220x110	210x160	210x200	210x250	210x330				AxB H
	5 10 Ø10 4 Ø10	5 11 Ø10 4 Ø10	8 11 Ø10 6 Ø10	11 15 Ø10 5 Ø12	16 20 Ø10 4 Ø16	18 19 Ø12 6 Ø16				n_1 y n_2 Ø n_3 Ø
2,0			270x120	270x160	280x190	280x250	270x350			AxB H
			35	40	45	55	70			n_1 y n_2 Ø n_3 Ø
			6 13 Ø10 6 Ø12	9 15 Ø10 4 Ø16	12 18 Ø10 3 Ø16	20 22 Ø10 5 Ø16	25 20 Ø12 5 Ø20			AxB H
2,5			330x100	340x130	340x160	340x200	340x280			AxB H
			35	40	45	55	70			n_1 y n_2 Ø n_3 Ø
			5 16 Ø10 4 Ø16	7 19 Ø10 4 Ø16	10 22 Ø10 5 Ø16	16 27 Ø10 5 Ø16	20 24 Ø12 4 Ø20			AxB H
3,0				400x110	400x130	400x170	400x240			AxB H
				40	45	55	70			n_1 y n_2 Ø n_3 Ø
				6 22 Ø10 6 Ø16	8 26 Ø10 4 Ø20	14 32 Ø10 4 Ø20	17 29 Ø12 4 Ø20			AxB H
N y R_u	1,0	15	1,5	20	2,0					n_1 y n_2
	21	23	26	30	32	37	43	51		
	6 14	7 16	7 18	8 20	9 21	10 25	11 29	12 34		
	4 11	5 12	5 13	5 15	6 16	7 19	7 22	7 25		

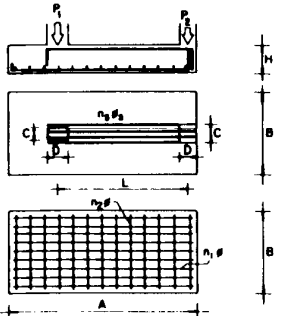
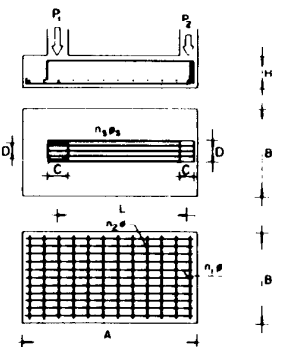
← Pasar a zapatas aisladas

Tabla 10

De interior



De linder o medianera



Presión de diseño $\sigma = 1,5 \text{ kp/cm}^2$

P_1 y P_2	14 14	18 18	23 23	29 29	37 37	48 48	62 62	80 80	$C \times D$
Luz 1,5	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	25x25	C x D
	210x100 35 30 5 10 Ø10 4 Ø12	270x100 35 60 5 13 Ø10 4 Ø10	310x110 45 80 7 20 Ø10	330x130 55 90 10 26 Ø10	390x150 65 120 14 37 Ø10	410x180 75 130 14 32 Ø12	480x210 90 165 20 45 Ø12	530x250 105 190 16 33 Ø16	A x B H y V n_1 y n_2 Ø n_3 Ø _s
	←	←	←	←	←	←	←	←	←
2,0	←	←	←	←	←	←	←	←	←
	←	270x100 35 35 5 13 Ø10 5 Ø16	340x100 45 70 6 22 Ø10 5 Ø10	360x120 55 80 10 29 Ø10 5 Ø12	420x140 65 110 13 40 Ø10	440x170 75 120 13 34 Ø12	510x190 90 155 18 48 Ø12	560x230 105 170 14 35 Ø16	A x B H y V n_1 y n_2 Ø n_3 Ø _s
	←	←	←	←	←	←	←	←	←
2,5	←	←	←	←	←	←	←	←	←
	←	←	340x100 45 45 6 22 Ø10 5 Ø16	390x110 55 70 9 31 Ø10 4 Ø16	450x130 65 100 12 43 Ø10 6 Ø12	470x160 75 110 12 36 Ø12 5 Ø16	530x190 90 140 18 50 Ø12	590x220 105 170 14 37 Ø16	A x B H y V n_1 y n_2 Ø n_3 Ø _s
	←	←	←	←	←	←	←	←	←
3,0	←	←	←	←	←	←	←	←	←
	←	←	340x100 45 20 6 22 Ø10 6 Ø20	430x100 55 65 8 34 Ø10 6 Ø16	450x130 65 75 12 43 Ø10 5 Ø16	500x150 75 100 12 39 Ø12 4 Ø16	570x170 90 135 16 54 Ø12 6 Ø16	620x210 105 160 13 39 Ø16 n_3 Ø _s	A x B H y V n_1 y n_2 Ø n_3 Ø _s
	←	←	←	←	←	←	←	←	←

P_1 y P_2	14 11	18 14	23 18	29 23	37 30	48 38	62 50	80 64	$C \times D$
Luz 1,5	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	25x25	C x D
	190x100 35 29 5 9 Ø10 5 Ø12	240x100 35 54 5 11 Ø10 4 Ø10	280x110 45 74 7 18 Ø10 5 Ø10	320x120 55 94 10 26 Ø10	350x150 65 108 14 33 Ø10	400x170 75 134 13 31 Ø12	430x210 90 148 20 40 Ø12	500x240 105 183 15 31 Ø16	A x B H y V n_1 y n_2 Ø n_3 Ø _s
	←	←	←	←	←	←	←	←	←
2,0	←	←	←	←	←	←	←	←	←
	←	240x100 35 33 5 11 Ø10 5 Ø16	300x100 45 62 6 19 Ø10 5 Ø12	350x110 55 87 9 28 Ø10 4 Ø12	380x140 65 93 13 36 Ø10 4 Ø16	420x160 75 122 12 33 Ø12	460x190 90 141 18 43 Ø12	500x240 105 161 15 31 Ø16	A x B H y V n_1 y n_2 Ø n_3 Ø _s
	←	←	←	←	←	←	←	←	←
2,5	←	←	←	←	←	←	←	←	←
	←	←	300x100 45 40 6 19 Ø10 6 Ø16	380x110 55 79 9 30 Ø10 3 Ø16	410x130 65 93 12 39 Ø10 6 Ø12	450x150 75 115 12 35 Ø12 4 Ø16	480x190 90 128 18 45 Ø12 4 Ø20	530x220 105 154 14 33 Ø16	A x B H y V n_1 y n_2 Ø n_3 Ø _s
	←	←	←	←	←	←	←	←	←
3,0	←	←	←	←	←	←	←	←	←
	←	←	←	380x110 55 67 9 30 Ø10 4 Ø20	410x130 65 71 12 39 Ø10 6 Ø16	450x150 75 92 12 35 Ø12 5 Ø16	510x180 90 121 17 48 Ø12 4 Ø20	560x210 105 147 13 35 Ø16 5 Ø20	A x B H y V n_1 y n_2 Ø n_3 Ø _s
	←	←	←	←	←	←	←	←	←

N y Ru	15 1,5	20 2,0	25 2,5							n_1 y n_2
15 1,5	9 22	10 24	11 27	13 31	14 36	16 41	18 47	20 55		n_1 y n_2
20 2,0	7 16	8 18	8 20	9 23	10 27	11 30	12 36	13 41		
25 2,5	6 13	6 14	7 16	7 18	8 21	8 24	8 28	9 33		

P_1 y P_2	14 11	18 14	23 18	29 23	37 30	48 38	62 50	80 64	$C \times D$	
Luz 1,5	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	25x25	C x D	
	190x100 35 5 9 Ø10 5 Ø12	190x130 35 6 10 Ø10 6 Ø12	190x160 35 8 15 Ø10 4 Ø16	190x200 45 13 18 Ø10 4 Ø16	190x260 55 14 17 Ø12 5 Ø16	190x340 70 14 12 Ø16				A x B H n_1 y n_2 Ø n_3 Ø _s
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
2,0	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
	←	250x100 35 5 12 Ø10 5 Ø16	250x120 35 6 12 Ø10 6 Ø16	250x160 45 10 16 Ø10 5 Ø16	250x200 55 16 20 Ø10 6 Ø16	250x260 70 19 18 Ø12 4 Ø20				A x B H n_1 y n_2 Ø n_3 Ø _s
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
2,5	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
	←	←	300x100 35 5 14 Ø10 5 Ø20	300x130 45 8 19 Ø10 5 Ø20	300x170 55 14 24 Ø10 5 Ø20	300x220 70 16 22 Ø12 5 Ø20	300x290 85 26 27 Ø12 5 Ø20			A x B H n_1 y n_2 Ø n_3 Ø _s
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
3,0	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
	←	←	←	360x110 45 7 23 Ø10 6 Ø20	360x140 55 11 29 Ø10 6 Ø20	360x180 70 13 26 Ø12 6 Ø20	360x250 85 22 32 Ø12 6 Ø20	360x320 95 32 36 Ø12 7 Ø20		A x B H n_1 y n_2 Ø n_3 Ø _s
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←

P_1 y P_2	14 11	18 14	23 18	29 23	37 30	48 38	62 50	80 64	$C \times D$		
Luz 1,5	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	25x25	C x D		
	210x100 35 5 10 Ø10 6 Ø10	210x130 35 6 11 Ø10 5 Ø12	210x160 45 10 13 Ø10 5 Ø12	210x210 55 17 17 Ø10 5 Ø12	210x280 70 20 16 Ø12 4 Ø20					A x B H n_1 y n_2 Ø n_3 Ø _s	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
2,0	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
	←	←	←	280x120 45 8 18 Ø10 3 Ø16	280x160 55 13 22 Ø10 4 Ø16	270x220 70 16 19 Ø12 5 Ø16	280x280 85 25 25 Ø12 5 Ø20			A x B H n_1 y n_2 Ø n_3 Ø _s	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
2,5	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
	←	←	←	←	340x100 45 6 22 Ø10 5 Ø16	340x130 55 10 27 Ø10 5 Ø16	340x180 70 13 24 Ø12 5 Ø16	340x230 85 20 30 Ø12 4 Ø20	340x300 95 30 34 Ø12 6 Ø20		A x B H n_1 y n_2 Ø n_3 Ø _s
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
3,0	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
	←	←	←	←	←	400x110 55 9 32 Ø10 4 Ø20	400x150 70 11 29 Ø12 4 Ø20	400x200 85 18 35 Ø12 4 Ø20	400x260 95 26 40 Ø12 6 Ø20		A x B H n_1 y n_2 Ø n_3 Ø _s
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	

N y Ru	15 1,5	20 2,0	25 2,5							n_1 y n_2
15 1,5	9 21	10 24	11 27	12 28	14 33	15 39	17 47	19 53		n_1 y n_2
20 2,0	7 16	7 18	8 21	9 21	10 25	11 35	11 35	11 40		
25 2,5	5 13	6 15	6 16	7 17	7 20	7 23	7 28	7 32		

← Pasar a zapatas aisladas.

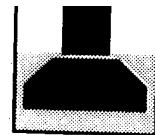
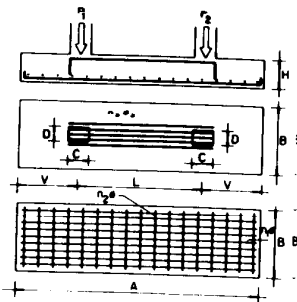
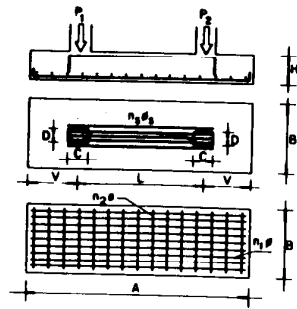
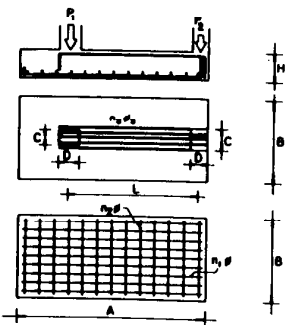
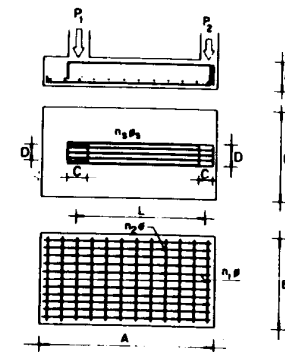


Tabla 11

De interior



De lindero o medianería



Presión de diseño $\sigma = 2,0 \text{ kp/cm}^2$

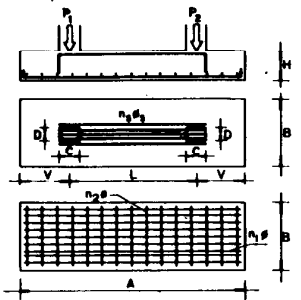
P_1 y P_2	18 18	23 23	29 29	37 37	48 48	62 62	80 80	104 104	
Luz 1,5	20x20 200x100 35 25 5 10 Ø10 3 Ø16	20x20 260x100 40 55 6 15 Ø10 4 Ø10	20x20 290x110 45 60 7 18 Ø10 5 Ø10	20x20 340x120 60 95 11 30 Ø10	20x20 380x140 70 115 10 27 Ø12	20x20 430x170 85 140 15 38 Ø12	25x25 460x200 95 155 20 46 Ø12	30x30 520x240 110 185 16 34 Ø16	CxD AxB HyV n1 y n2 Ø n3 Øa
2,0		260x100 40 30 6 15 Ø10 5 Ø16	320x100 45 60 6 20 Ø10 5 Ø12	370x110 60 85 10 32 Ø10 5 Ø12	410x130 70 95 9 30 Ø12	400x160 85 130 14 41 Ø12	490x190 95 145 19 49 Ø12	540x230 110 170 15 35 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Ø n3 Øa
2,5			320x100 45 35 6 20 Ø10 5 Ø20	410x100 60 80 9 36 Ø10 3 Ø16	440x120 70 95 9 32 Ø12	490 Ø150 85 120 13 43 Ø12 5 Ø16	520x180 95 135 18 52 Ø12	570x220 110 160 14 37 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Ø n3 Øa
3,0				410x100 60 55 9 36 Ø10 5 Ø20	440x120 70 70 9 32 Ø12	520x140 85 110 12 46 Ø12 5 Ø16	550x170 95 125 17 55 Ø12 6 Ø16	600x200 110 150 13 39 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Ø n3 Øa
P_1 y P_2	18 14	23 18	29 23	37 30	48 38	62 50	80 64	104 83	
Luz 1,5	20x20 180x100 35 24 5 9 Ø10 4 Ø16	20x20 230x100 40 49 6 13 Ø10 6 Ø16	20x20 290x100 50 79 7 21 Ø10 5 Ø10	20x20 310x120 60 88 11 27 Ø10	20x20 340x140 70 104 10 24 Ø12	20x20 390x160 85 128 14 35 Ø12	25x25 440x190 95 153 19 44 Ø12	30x30 490x220 110 178 14 32 Ø16	CxD AxB HyV n1 y n2 Ø n3 Øa
2,0		230x100 40 27 6 13 Ø10 6 Ø16	290x100 45 57 6 18 Ø10 4 Ø16	340x110 60 80 10 30 Ø10 5 Ø12	370x130 70 97 9 27 Ø12	410x160 85 116 14 36 Ø12	440x190 95 131 19 44 Ø12	510x220 110 166 14 33 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Ø n3 Øa
2,5			290x100 45 34 6 18 Ø10 5 Ø20	370x100 60 73 9 32 Ø10 4 Ø16	400x120 70 90 9 29 Ø12	440x150 85 108 13 39 Ø12 5 Ø16	490x170 95 134 17 49 Ø12 6 Ø16	540x200 110 159 13 35 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Ø n3 Øa
3,0				370x100 60 51 9 32 Ø10 5 Ø20	430x110 70 83 8 31 Ø12	470x140 85 101 12 42 Ø12 4 Ø20	490x170 95 112 17 49 Ø12 5 Ø16	540x200 110 137 13 35 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Ø n3 Øa
N y Ru	20 2,0 25 2,5 30 3,0	9 21 7 17 6 14	10 24 8 19 7 16	11 26 9 21 7 17	12 29 9 23 7 20	13 34 10 27 8 22	14 40 11 32 8 27	15 45 11 36 8 30	n1 y n2
P_1 y P_2	18 14	23 18	29 23	37 30	48 38	62 50	80 64	104 83	
Luz 1,5	20x20 100x100 35 5 9 Ø10	20x20 190x120 35 6 11 Ø10 4 Ø16	20x20 190x130 35 7 19 Ø10 5 Ø16	20x20 190x200 55 16 19 Ø10 4 Ø16	20x20 190x250 70 18 16 Ø12 4 Ø20	20x20 250x190 85 14 18 Ø12 5 Ø16	25x25 250x250 95 22 22 Ø12 5 Ø20	30x30 250x330 110 18 14 Ø16 7 Ø20	CxD AxB H n1 y n2 Ø n3 Øa
2,0			250x120 35 6 15 Ø10 5 Ø20	250x150 55 12 20 Ø10 6 Ø16	250x190 70 14 18 Ø12 5 Ø16	250x250 85 22 22 Ø12 5 Ø20	250x330 95 18 14 Ø16 7 Ø20	AxB H n1 y n2 Ø n3 Øa	
2,5			300x100 40 6 17 Ø10 6 Ø20	300x130 55 10 24 Ø10 5 Ø20	300x160 70 12 22 Ø12 5 Ø20	300x210 85 19 27 Ø12 6 Ø20	300x280 95 28 30 Ø12 6 Ø20	AxB H n1 y n2 Ø n3 Øa	
3,0				360x110 55 9 29 Ø10 6 Ø20	360x140 70 10 26 Ø12 6 Ø20	360x180 85 16 32 Ø12 6 Ø20	360x230 95 23 36 Ø12 7 Ø20	360x300 105 19 22 Ø16 8 Ø20	AxB H n1 y n2 Ø n3 Øa
P_1 y P_2	18 11	23 14	29 17	37 22	48 29	62 37	80 48	104 62	
Luz 1,5		20x20 210x100 35 5 10 Ø10 5 Ø12	20x20 210x120 35 6 13 Ø10 4 Ø16	20x20 210x160 55 13 17 Ø10 6 Ø12	20x20 210x210 70 15 15 Ø12 5 Ø16	20x20 210x270 85 15 15 Ø12 5 Ø16	25x25 270x270 95 24 19 Ø12 5 Ø20	30x30 280x340 105 21 17 Ø16 8 Ø20	CxD AxB H n1 y n2 Ø n3 Øa
2,0			280x120 55 10 22 Ø10 4 Ø16	270x160 70 12 19 Ø12 4 Ø16	280x200 85 18 25 Ø12 4 Ø16	270x270 95 27 27 Ø12 6 Ø20	270x340 105 21 17 Ø16 8 Ø20	AxB H n1 y n2 Ø n3 Øa	
2,5			340x100 55 8 27 Ø10 5 Ø16	340x130 70 9 24 Ø12 5 Ø16	340x170 85 15 30 Ø12 5 Ø16	340x220 95 22 34 Ø12 5 Ø20	340x280 105 17 21 Ø16 7 Ø20	AxB H n1 y n2 Ø n3 Øa	
3,0				400x110 70 8 29 Ø12 4 Ø20	400x140 85 12 35 Ø12 4 Ø20	400x190 95 19 40 Ø12 5 Ø20	400x240 105 15 25 Ø16 6 Ø20	AxB H n1 y n2 Ø n3 Øa	
N y Ru	20 2,0 25 2,5 30 3,0	9 21 7 17 6 14	9 23 7 19 6 16	10 26 7 21 6 18	12 28 9 23 8 19	13 33 10 26 8 22	14 39 10 31 8 26	14 45 10 36 7 30	n1 y n2

← Pasar a zapatas aisladas.

Tabla 12

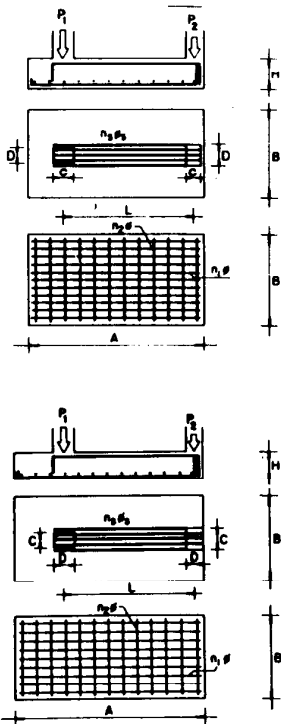
Presión de diseño $\sigma = 2,5 \text{ kp/cm}^2$

De interior



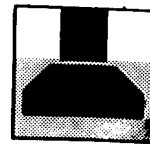
P_1 y P_2	23 23	29 29	37 37	48 48	62 62	80 80	104 104	135 135	
Luz 1,5	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	25x25	30x30	30x30	CxD
	210x100 35 30 5 11 Ø10 4 Ø16	260x100 40 55 6 15 Ø10 5 Ø10	300x110 55 75 9 24 Ø10	350x120 70 100 9 25 Ø12	390x140 80 120 12 32 Ø12	410x180 90 130 17 39 Ø12	460x210 105 155 13 29 Ø16	520x240 125 185 18 39 Ø16	AxB H y V n_1 y n_2 Ø n_3 Ø s_3
2,0		260x100 40 30 6 15 Ø10 4 Ø20	330x100 55 65 8 26 Ø10 5 Ø12	350x120 70 75 9 25 Ø12 3 Ø16	420x130 80 110 11 35 Ø12	440x160 90 120 15 41 Ø12	460x200 105 140 12 30 Ø16	540x230 125 170 17 40 Ø16	AxB H y V n_1 y n_2 Ø n_3 Ø s_3
2,5			330x100 55 40 8 26 Ø10 5 Ø20	390x110 70 70 8 28 Ø12 5 Ø16	420x130 80 85 11 35 Ø12 4 Ø16	470x150 90 110 14 44 Ø12	510x190 105 130 12 32 Ø16	590x210 125 170 16 44 Ø16	AxB H y V n_1 y n_2 Ø n_3 Ø s_3
3,0				420x100 70 60 7 30 Ø12 5 Ø20	460x120 80 80 10 38 Ø12 4 Ø20	500x150 90 100 14 47 Ø12 5 Ø16	540x180 105 120 11 34 Ø16 7 Ø16	620x200 125 160 15 46 Ø16	AxB H y V n_1 y n_2 Ø n_3 Ø s_3
P_1 y P_2	23 18	29 23	37 30	48 38	62 50	80 64	104 83	135 108	
Luz 1,5	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	25x25	30x30	30x30	CxD
	180x100 35 24 5 10 Ø10 5 Ø16	230x100 40 49 6 13 Ø10 5 Ø12	270x110 55 68 9 22 Ø10 4 Ø12	320x120 70 94 9 23 Ø12	350x140 80 108 12 29 Ø12	400x160 90 133 15 38 Ø12	430x200 105 148 12 27 Ø16	490x230 125 178 17 37 Ø16	AxB H y V n_1 y n_2 Ø n_3 Ø s_3
2,0		230x100 40 27 6 13 Ø10 5 Ø20	300x100 55 60 8 24 Ø10 4 Ø16	350x110 70 87 8 25 Ø12 6 Ø12	380x130 80 101 11 32 Ø12 4 Ø16	420x160 90 114 15 40 Ø12	460x190 105 141 12 29 Ø16	510x220 125 166 16 38 Ø16	AxB H y V n_1 y n_2 Ø n_3 Ø s_3
2,5			300x100 55 38 8 24 Ø10 5 Ø20	380x100 70 80 7 27 Ø12 4 Ø16	410x120 80 93 10 34 Ø12 4 Ø16	450x150 90 114 14 42 Ø12 5 Ø16	480x180 105 129 11 30 Ø16 7 Ø16	530x210 125 154 10 40 Ø10 6 Ø16	AxB H y V n_1 y n_2 Ø n_3 Ø s_3
3,0				380x100 70 57 7 27 Ø12 5 Ø20	410x120 80 71 10 34 Ø12 5 Ø20	450x150 90 92 14 42 Ø12 7 Ø16	510x170 105 122 11 32 Ø16	560x200 125 147 15 42 Ø16 6 Ø20	AxB H y V n_1 y n_2 Ø n_3 Ø s_3
N y Ru	25 2,5	30 3,0	40 4,0						n_n y n_{nu}
	9 22 8 18 6 14	10 24 8 20 6 15	11 27 9 22 7 17	12 30 9 25 7 19	12 34 10 28 7 21	13 41 10 34 7 25	14 47 10 39 8 29	15 53 10 44 8 33	

De linder o medianería



P_1 y P_2	23 18	29 23	37 30	48 38	62 50	80 64	104 83	135 108	
Luz 1,5	20x20	20x20	20x20	20x20	20x20	25x25	30x30		CxD
	190x100 35 35 5 10 Ø10 4 Ø16	190x120 35 35 6 15 Ø10 6 Ø16	190x160 35 35 6 18 Ø12 5 Ø20	190x200 70 70 14 14 Ø12 5 Ø16	190x260 85 85 23 18 Ø12 5 Ø20	250x260 85 85 26 25 Ø12 6 Ø20	250x340 105 105 17 Ø16 8 Ø20		AxB H n_1 y n_2 Ø n_3 Ø s_3
2,0		250x100 35 40 5 12 Ø10 5 Ø20	250x120 40 40 7 16 Ø10 5 Ø20	250x150 70 70 11 18 Ø12 5 Ø16	250x200 85 85 18 22 Ø12 4 Ø20	250x260 85 85 26 25 Ø12 6 Ø20	250x340 105 105 17 Ø16 8 Ø20		AxB H n_1 y n_2 Ø n_3 Ø s_3
2,5			300x100 50 70 7 22 Ø10 6 Ø20	300x130 70 85 9 22 Ø12 5 Ø20	300x170 85 85 15 27 Ø12 5 Ø20	300x220 95 95 22 30 Ø12 6 Ø20	310x270 105 105 17 19 Ø16 7 Ø20		AxB H n_1 y n_2 Ø n_3 Ø s_3
3,0				360x110 70 85 8 26 Ø12 6 Ø20	360x140 85 85 12 32 Ø12 6 Ø20	360x180 95 95 18 36 Ø12 7 Ø20	360x240 105 105 15 22 Ø16 8 Ø20		AxB H n_1 y n_2 Ø n_3 Ø s_3
P_1 y P_2		29 17	37 22	48 29	62 37	80 48	104 62	135 81	
Luz 1,5		20x20	20x20	20x20	20x20	25x25	30x30		CxD
		210x100 35 35 5 11 Ø10 4 Ø16	210x130 35 35 7 18 Ø10 5 Ø16	210x160 70 70 12 15 Ø12 4 Ø16	210x210 85 85 19 19 Ø12 4 Ø20	210x270 95 95 27 21 Ø12 6 Ø20			AxB H n_1 y n_2 Ø n_3 Ø s_3
2,0			280x100 35 70 10 14 Ø10 4 Ø20	270x130 70 85 9 19 Ø12 4 Ø16	280x160 85 85 14 25 Ø12 5 Ø16	270x210 95 95 21 27 Ø12 5 Ø20	280x270 105 105 17 17 Ø16 7 Ø20		AxB H n_1 y n_2 Ø n_3 Ø s_3
2,5				340x100 70 85 7 24 Ø12 5 Ø16	340x130 85 85 12 30 Ø12 5 Ø16	340x170 95 95 17 34 Ø12 6 Ø16	340x220 105 105 14 21 Ø16 6 Ø20		AxB H n_1 y n_2 Ø n_3 Ø s_3
3,0					400x110 85 85 10 35 Ø12 4 Ø20	400x150 95 95 15 40 Ø12 5 Ø20	400x190 105 105 12 25 Ø16 6 Ø20		AxB H n_1 y n_2 Ø n_3 Ø s_3
N y Ru	25 2,5	30 3,0	40 4,0						n_n y n_{nu}
	9 21 7 18 6 13	9 23 7 19 6 15	9 27 7 23 5 17	12 28 9 24 7 18	12 33 10 28 7 21	12 39 9 32 7 24	13 46 9 38 7 29		

← Pasar a zapatas aisladas.



Cálculo

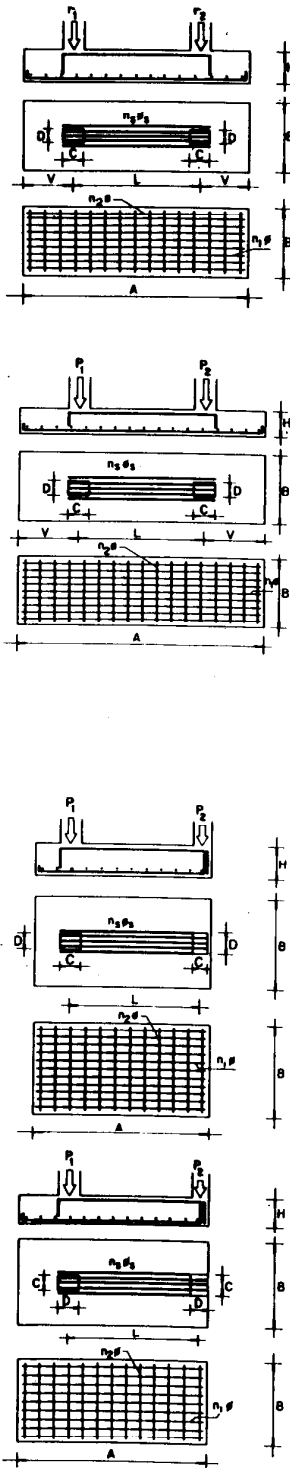
Zapatas

CSZ

1986

Tabla 13

Presión de diseño $\sigma = 3,0 \text{ kp/cm}^2$

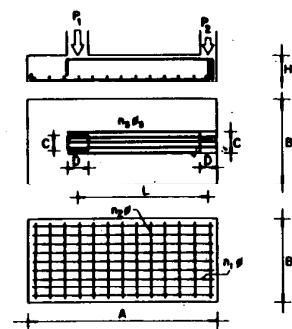
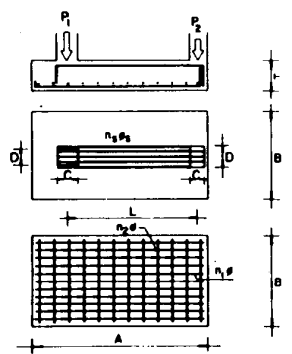
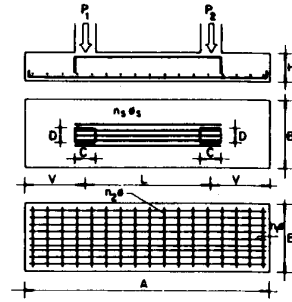
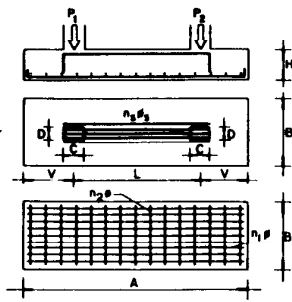


P_1 y P_2	29 29	37 37	48 48	62 62	80 80	104 104	135 135	175 175		
Luz 1,5	20x20	20x20	20x20	20x20	25x25	30x30	30x30	35x35	CxD	
	220x100 35 35 5 14 Ø10 4 Ø16	270x100 50 60 7 19 Ø10 5 Ø10	320x110 65 85 11 31 Ø10	350x130 75 100 10 27 Ø12	390x150 85 120 14 35 Ø12	420x180 100 135 11 25 Ø16	470x220 115 160 15 32 Ø16	530x250 135 190 20 43 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Øs n3 Øs	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
2,0		270x100 50 35 7 19 Ø10 4 Ø20	350x100 65 75 10 33 Ø10 5 Ø12 4 Ø20	380x120 75 90 9 29 Ø12 4 Ø16	420x140 85 110 12 37 Ø12	450x170 100 125 10 27 Ø16	520x200 115 160 14 36 Ø16	560x240 135 180 19 45 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Øs n3 Øs	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
2,5			350x100 65 50 10 33 Ø10 4 Ø20	410x110 75 80 9 32 Ø12 4 Ø16	450x130 85 100 12 40 Ø12 5 Ø16	480x160 100 115 9 28 Ø16 7 Ø16	550x190 115 150 13 38 Ø16	580x230 135 165 19 47 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Øs n3 Øs	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
3,0				460x100 75 90 8 36 Ø12 5 Ø20	490x120 85 95 11 43 Ø12 6 Ø16	510x150 100 105 9 30 Ø16 6 Ø16	580x180 115 140 12 40 Ø16 5 Ø20	610x220 135 155 18 49 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Øs n3 Øs	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
P_1 y P_2	29 23	37 30	48 38	62 50	80 64	104 83	135 108	175 140		
Luz 1,5	20x20	20x20	20x20	20x20	25x25	30x30	30x30	35x35	CxD	
	190x100 35 29 5 12 Ø10 6 Ø16	250x100 50 58 7 18 Ø10 5 Ø10	290x110 65 79 11 28 Ø10 5 Ø12	320x130 75 93 10 25 Ø12	350x150 85 108 13 31 Ø12	400x170 100 133 10 24 Ø16	450x200 115 158 14 31 Ø16	500x240 135 183 19 40 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Øs n3 Øs	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
2,0		250x100 50 35 7 18 Ø10 4 Ø20	320x100 65 72 10 31 Ø10 4 Ø20	340x120 75 81 9 26 Ø12 4 Ø16	380x140 85 101 12 34 Ø12 5 Ø16	430x160 100 126 9 25 Ø16	470x190 115 148 13 32 Ø16	520x230 135 171 19 42 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Øs n3 Øs	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
2,5			320x100 65 50 10 31 Ø10 5 Ø20	370x110 75 73 9 29 Ø12 6 Ø16	410x130 85 94 12 36 Ø12 6 Ø16	460x150 100 119 9 27 Ø16 6 Ø16	490x190 115 134 13 34 Ø16 5 Ø20	550x220 135 164 18 45 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Øs n3 Øs	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
3,0				410x100 75 71 8 32 Ø12 6 Ø20	440x120 85 87 11 39 Ø12 5 Ø20	460x150 100 97 9 27 Ø16 8 Ø16	520x180 115 127 12 36 Ø16 5 Ø20	580x210 135 157 17 47 Ø16 7 Ø20	AxB HyV n1 y n2 Øs n3 Øs	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
N y R_u	30 3,0 40 4,0 50 5,0	9 22 7 17 6 13	10 24 8 18 6 14	11 27 8 20 7 16	11 31 8 23 7 19	12 36 9 27 7 21	12 41 9 31 7 25	12 48 9 36 7 29	13 55 9 41 8 33	n_1 y n_2 n_3
P_1 y P_2	29 23	37 30	48 38	62 50	80 64	104 83	135 108			
Luz 1,5	20x20	20x20	20x20	20x20	25x25	30x30	35x35		CxD	
	190x100 35 5 12 Ø10 6 Ø16	190x130 35 5 14 Ø12 5 Ø20	190x170 35 7 14 Ø16 6 Ø20	190x220 90 21 18 Ø12 5 Ø20	250x280 95 16 12 Ø16 6 Ø20	250x210 110 21 25 Ø12 5 Ø20	250x280 110 18 16 Ø16 7 Ø20		AxB H n1 y n2 Øs n3 Øs	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
2,0		250x100 40 6 14 Ø10 5 Ø20	250x130 50 9 18 Ø10 5 Ø20	250x170 90 16 24 Ø12 6 Ø16	250x210 95 21 25 Ø12 5 Ø20	250x280 110 18 16 Ø16 7 Ø20		AxB H n1 y n2 Øs n3 Øs		
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
2,5			300x110 60 10 26 Ø10 6 Ø20	300x140 90 13 28 Ø12 5 Ø20	300x180 95 18 30 Ø12 6 Ø20	310x230 110 15 20 Ø16 6 Ø20		AxB H n1 y n2 Øs n3 Øs		
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
3,0				360x120 90 11 34 Ø12 6 Ø20	360x150 95 15 36 Ø12 7 Ø20	360x190 110 12 24 Ø16 6 Ø20	370x250 130 19 29 Ø16 8 Ø20		AxB H n1 y n2 Øs	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
P_1 y P_2	29 17	37 22	48 29	62 37	80 48	104 62	135 81			
Luz 1,5	20x20	20x20	20x20	20x20	25x25	30x30	30x30		CxD	
		210x110 35 7 15 Ø10 5 Ø16	210x140 65 6 18 Ø12 4 Ø20	210x180 90 17 20 Ø12 4 Ø20	210x230 95 23 21 Ø12 5 Ø20	210x290 110 19 14 Ø16 7 Ø20			AxB H n1 y n2 Øs n3 Øs	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
2,0			270x110 40 8 17 Ø10 5 Ø20	280x130 90 12 26 Ø12 5 Ø16	270x180 95 18 27 Ø12 / Ø16	280x220 110 14 18 Ø16 6 Ø20		AxB H n1 y n2 Øs n3 Øs		
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
2,5				340x110 90 10 32 Ø12 5 Ø16	340x140 95 14 34 Ø12 6 Ø16	340x180 110 12 22 Ø16 6 Ø16	340x240 130 19 26 Ø16 7 Ø20		AxB H n1 y n2 Øs n3 Øs	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
3,0					400x120 95 12 40 Ø12 5 Ø20	400x160 110 10 26 Ø16 5 Ø20	400x210 130 16 31 Ø16 7 Ø20		AxB H n1 y n2 Øs n3 Øs	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
	←	←	←	←	←	←	←	←	←	
N y R_u	30 3,0 40 4,0 50 5,0	9 21 7 16 5 13	9 24 7 18 5 15	9 28 6 21 5 17	11 30 8 22 7 18	11 35 8 26 7 21	11 40 8 30 7 24	11 47 8 35 6 28	n_1 y n_2 n_3	

← Pasar a zapatas aisladas.

Tabla 14

Presión de diseño $\sigma = 4,0 \text{ kp/cm}^2$



P_1 y P_2	37 37	48 48	62 62	80 80	104 104	135 135	175 175	227 227	
	20x20	20x20	20x20	25x25	30x30	30x30	35x35	40x40	CxD
Luz 1,5	210x100 40 30 6 15 Ø10 6 Ø16	270x100 50 60 8 19 Ø10 5 Ø10	310x110 65 80 8 21 Ø12	340x130 75 95 12 26 Ø12	380x150 90 115 9 20 Ø16	410x180 105 130 12 26 Ø16	480x200 130 165 17 37 Ø16	520x240 145 185 23 45 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Ø n3 Øs
2,0	←	270x100 7 19 Ø10 5 Ø20	340x100 65 70 7 23 Ø12 3 Ø16	370x120 75 85 9 29 Ø12 7 Ø12	410x140 75 85 7 22 Ø16	460x160 90 105 11 29 Ø16	510x190 105 130 15 40 Ø16	540x240 145 170 21 47 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Ø n3 Øs
2,5	←	←	←	400x110 75 75 9 31 Ø12 6 Ø16	440x130 90 95 7 23 Ø16 5 Ø16	460x160 105 105 10 29 Ø16 7 Ø16	500x100 130 140 14 41 Ø16	580x220 145 170 19 51 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Ø n3 Øs
3,0	←	←	←	410x100 75 70 8 34 Ø12 7 Ø20	440x130 90 70 7 23 Ø16 7 Ø20	490x150 105 95 9 31 Ø16 5 Ø20	570x170 130 135 13 44 Ø16 6 Ø20	620x210 145 160 18 54 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Ø n3 Øs

P_1 y P_2	37 30	48 38	62 50	80 64	104 83	135 108	175 140	227 182	
	20x20	20x20	20x20	25x25	30x30	30x30	35x35	40x40	CxD
Luz 1,5	190x100 40 28 6 13 Ø10 4 Ø20	240x100 50 54 7 17 Ø10 6 Ø12	280x110 65 73 11 27 Ø10 5 Ø12	310x130 75 88 10 24 Ø12	340x150 90 103 14 32 Ø12	390x170 105 128 11 24 Ø16	430x200 130 148 16 33 Ø16	490x230 145 178 21 43 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Ø n3 Øs
2,0	←	240x100 50 32 7 17 Ø10 6 Ø20	310x100 65 66 10 30 Ø10 5 Ø16	330x120 75 76 9 26 Ø12 7 Ø12	370x140 90 96 13 35 Ø12 5 Ø16	420x160 105 121 10 26 Ø16	460x190 130 141 15 36 Ø16	510x220 145 166 19 44 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Ø n3 Øs
2,5	←	←	←	360x110 75 69 9 28 Ø12 5 Ø20	400x130 90 89 12 38 Ø12 6 Ø16	450x150 105 114 9 28 Ø16 7 Ø16	480x180 130 129 14 37 Ø16 6 Ø20	540x210 145 159 18 47 Ø16	AxB HyV n1 y n2 Ø n3 Øs
3,0	←	←	←	←	430x120 90 82 11 40 Ø12 7 Ø20	480x140 105 107 9 30 Ø16 8 Ø16	510x170 130 122 13 40 Ø16 6 Ø20	560x200 145 147 17 49 Ø16 8 Ø20	AxB HyV n1 y n2 Ø n3 Øs

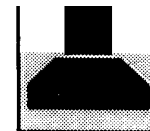
N y Ru	40 4,0	50 5,0
	9 22 7 17	10 24 8 19

P_1 y P_2	37 30	48 38	62 50	80 64	104 83	135 108	175 140	
	20x20	20x20	20x20	25x25	30x30	35x35	40x40	CxD
Luz 1,5	190x100 35 40 5 16 Ø10 5 Ø20	190x130 45 45 5 16 Ø12 5 Ø20	190x170 45 45 7 13 Ø16 6 Ø20	190x210 95 95 21 19 Ø12 5 Ø20	200x260 110 110 17 13 Ø16 7 Ø20	←	←	AxB H n1 y n2 Ø n3 Øs
2,0	←	250x100 50 30 7 18 Ø10 5 Ø20	250x130 60 35 11 22 Ø10 6 Ø20	250x160 75 35 16 25 Ø12 7 Ø16	250x210 110 110 14 16 Ø16 6 Ø20	260x260 130 130 20 20 Ø16 8 Ø20	←	AxB H n1 y n2 Ø n3 Øs
2,5	←	←	300x110 75 95 9 23 Ø12 6 Ø20	300x140 85 85 14 30 Ø12 6 Ø20	310x170 110 110 11 20 Ø16 6 Ø20	310x220 130 130 17 24 Ø16 7 Ø20	←	AxB H n1 y n2 Ø n3 Øs
3,0	←	←	←	360x110 95 110 11 36 Ø12 7 Ø20	360x150 110 110 10 24 Ø16 8 Ø20	370x180 130 130 14 29 Ø16 8 Ø20	370x240 150 150 22 33 Ø16 9 Ø20	AxB H n1 y n2 Ø n3 Øs

P_1 y P_2	62 37	80 48	104 62	135 81	175 105	227 136		
	20x20	25x25	30x30	30x30	35x35	40x40	CxD	
Luz 1,5	←	210x130 35 35 5 12 Ø16 5 Ø20	210x170 95 95 17 21 Ø12 6 Ø16	210x220 110 110 14 14 Ø16 6 Ø20	←	←	AxB H n1 y n2 Ø n3 Øs	
2,0	←	280x100 45 45 9 12 Ø12 5 Ø20	270x130 95 95 13 27 Ø12 5 Ø16	280x170 110 110 11 18 Ø16 8 Ø16	280x210 130 130 16 22 Ø16 7 Ø20	←	AxB H n1 y n2 Ø n3 Øs	
2,5	←	←	340x110 95 110 11 34 Ø12 6 Ø16	340x140 110 110 9 22 Ø16 7 Ø16	340x180 130 130 14 26 Ø16 6 Ø20	350x220 150 150 20 32 Ø16 8 Ø20	AxB H n1 y n2 Ø n3 Øs	
3,0	←	←	←	400x120 110 110 8 26 Ø16 5 Ø20	400x150 130 130 12 31 Ø16 6 Ø20	410x190 150 150 17 37 Ø16 7 Ø20	410x250 150 150 23 37 Ø16 9 Ø20	AxB H n1 y n2 Ø n3 Øs

N y Ru	40 4,0	50 5,0
	9 21 7 17	9 24 7 20

← Pasar a zapatas aisladas.



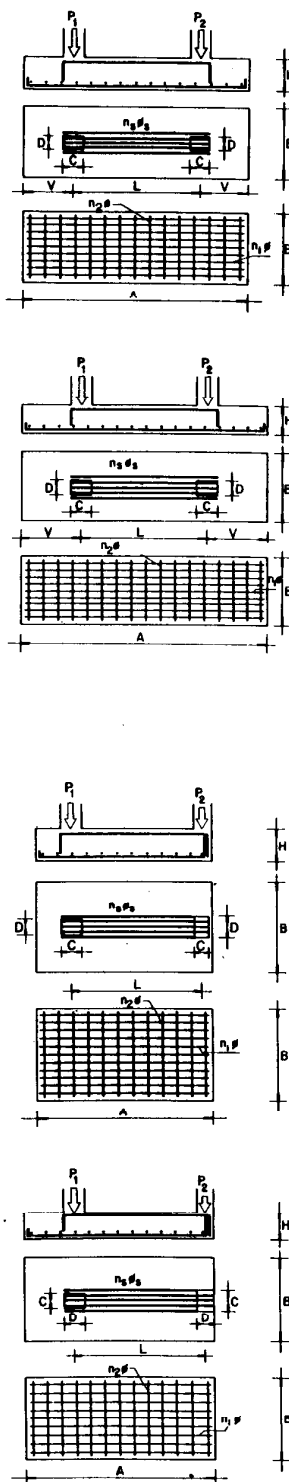
Zapatas

CSZ

1986

Cálculo

Tabla 15



Presión de diseño $\sigma = 5,0 \text{ kp/cm}^2$

P_1 y P_2	48 48	62 62	80 80	104 104	135 135	175 175	227 227	295 295	C x D		
Luz 1,5	20x20	20x20	25x25	30x30	30x30	35x35	40x40	45x45	A x B		
	210x100	270x100	320x110	350x130	370x160	430x180	480x210	560x230	H y V		
	40 30 6 19 \varnothing 10 5 \varnothing 20	55 60 9 22 \varnothing 10 6 \varnothing 10	75 85 10 25 \varnothing 12	85 100 8 17 \varnothing 16	100 110 10 22 \varnothing 16	120 140 15 31 \varnothing 16	140 165 21 40 \varnothing 16	150 170	n_1 y n_2 \varnothing n_3 \varnothing_s		
2,0	←	←	350x100 75 75 8 27 \varnothing 12 6 \varnothing 12	380x120 85 90 6 19 \varnothing 16 8 \varnothing 12	400x150 100 100 9 24 \varnothing 16	450x170 120 125 12 32 \varnothing 16	500x200 140 150 17 42 \varnothing 16	560x230 145 180 17 49 \varnothing 20	A x B H y V n_1 y n_2 \varnothing n_3 \varnothing_s		
	2,5	←	←	350x100 75 50 8 27 \varnothing 12 6 \varnothing 20	380x120 85 65 6 19 \varnothing 16 6 \varnothing 16	420x140 100 85 8 25 \varnothing 16 6 \varnothing 16	480x160 120 115 11 34 \varnothing 16 8 \varnothing 16	530x190 140 140 16 45 \varnothing 16	590x220 145 170 14 51 \varnothing 20	A x B H y V n_1 y n_2 \varnothing n_3 \varnothing_s	
		3,0	←	←	←	←	460x130 100 80 8 27 \varnothing 16 7 \varnothing 20	510x150 120 105 11 37 \varnothing 16 8 \varnothing 16	550x180 140 125 15 46 \varnothing 16 7 \varnothing 20	620x210 145 160 19 54 \varnothing 16	A x B H y V n_1 y n_2 \varnothing n_3 \varnothing_s
P_1 y P_2			48 38	62 50	80 64	104 83	135 108	175 140	227 182	295 236	
Luz 1,5	20x20		20x20	25x25	30x30	30x30	35x35	40x40	45x45	C x D	
	190x100	250x100	290x110	320x130	360x150	390x180	450x200	490x240	A x B		
	45 29 6 15 \varnothing 10 4 \varnothing 20	55 58 8 20 \varnothing 10 5 \varnothing 12	75 78 9 22 \varnothing 12 6 \varnothing 12	85 93 12 28 \varnothing 12	100 113 10 21 \varnothing 16	120 128 13 28 \varnothing 16	140 158 18 38 \varnothing 16	150 178 17 28 \varnothing 20	H y V n_1 y n_2 \varnothing n_3 \varnothing_s		
2,0	←	←	320x100 75 71 8 25 \varnothing 12 5 \varnothing 16	340x120 85 81 11 30 \varnothing 12 8 \varnothing 12	380x140 100 101 8 22 \varnothing 16 6 \varnothing 16	410x170 120 116 12 29 \varnothing 16	470x190 140 146 16 40 \varnothing 16	510x230 145 166 14 28 \varnothing 20	A x B H y V n_1 y n_2 \varnothing n_3 \varnothing_s		
	2,5	←	←	320x100 75 49 8 25 \varnothing 12 7 \varnothing 20	380x110 85 79 10 34 \varnothing 12 8 \varnothing 16	410x130 100 94 8 24 \varnothing 16 6 \varnothing 16	430x160 120 104 11 31 \varnothing 16 8 \varnothing 16	500x180 140 139 15 42 \varnothing 16	530x220 145 154 12 30 \varnothing 20	A x B H y V n_1 y n_2 \varnothing n_3 \varnothing_s	
		3,0	←	←	←	←	460x150 120 97 11 33 \varnothing 16 7 \varnothing 20	500x180 140 117 15 42 \varnothing 16 7 \varnothing 20	560x210 145 147 12 31 \varnothing 20 8 \varnothing 20	A x B H y V n_1 y n_2 \varnothing n_3 \varnothing_s	
N y R_u			50 5,0	9 22	10 24	11 27	11 31	12 36	12 41	12 47	12 53

P_1 y P_2	48 38	62 50	80 64	104 83	135 108	175 140	227 182	295 236	C x D		
Luz 1,5	20x20	20x20	25x25	30x30	30x30	35x35	40x40	45x45	A x B		
	190x100	190x130	190x170	200x210	200x210	260x210	260x210	260x210	H		
	40 30 6 17 \varnothing 10 5 \varnothing 20	45 50 6 18 \varnothing 12 6 \varnothing 20	50 50 7 15 \varnothing 16 7 \varnothing 20	110 110 14 13 \varnothing 16 6 \varnothing 20	110 110 16 20 \varnothing 16 7 \varnothing 20	130 130 16 20 \varnothing 16 7 \varnothing 20	150 150 21 28 \varnothing 16 9 \varnothing 20	150 150 21 28 \varnothing 16 9 \varnothing 20	n_1 y n_2 \varnothing n_3 \varnothing_s		
2,0	←	←	250x100 60 65 9 22 \varnothing 10 6 \varnothing 20	250x130 65 65 12 24 \varnothing 10 7 \varnothing 20	250x170 110 110 11 16 \varnothing 16 8 \varnothing 16	260x210 130 130 16 20 \varnothing 16 7 \varnothing 20	←	←	A x B H n_1 y n_2 \varnothing n_3 \varnothing_s		
	2,5	←	←	300x110 85 110 10 27 \varnothing 12 7 \varnothing 20	310x140 130 130 9 20 \varnothing 16 6 \varnothing 20	310x180 150 150 14 24 \varnothing 16 7 \varnothing 20	310x230 150 150 21 28 \varnothing 16 9 \varnothing 20	←	A x B H n_1 y n_2 \varnothing n_3 \varnothing_s		
		3,0	←	←	←	←	360x120 110 110 8 24 \varnothing 16 8 \varnothing 20	370x150 130 130 12 29 \varnothing 16 8 \varnothing 20	370x190 150 150 17 33 \varnothing 16 9 \varnothing 20	A x B H n_1 y n_2 \varnothing n_3 \varnothing_s	
P_1 y P_2			48 29	62 37	80 48	104 62	135 81	175 105	227 136	295 177	
Luz 1,5	20x20		20x20	25x25	30x30	30x30	35x35	40x40	45x45	C x D	
	←	←	210x110 35 40 8 18 \varnothing 12 5 \varnothing 20	210x140 40 40 6 15 \varnothing 16 6 \varnothing 20	210x100 110 110 12 14 \varnothing 16 8 \varnothing 16	220x220 130 130 17 17 \varnothing 16 7 \varnothing 20	←	←	A x B H n_1 y n_2 \varnothing n_3 \varnothing_s		
	2,0	←	←	270x110 50 50 10 22 \varnothing 10 7 \varnothing 20	280x130 110 110 8 18 \varnothing 16 6 \varnothing 16	280x170 130 130 13 22 \varnothing 16 6 \varnothing 20	280x220 150 150 20 25 \varnothing 16 8 \varnothing 20	←	←	A x B H n_1 y n_2 \varnothing n_3 \varnothing_s	
2,5		←	←	←	340x110 110 110 7 22 \varnothing 16 7 \varnothing 16	340x140 130 130 11 26 \varnothing 16 8 \varnothing 16	350x180 150 150 16 32 \varnothing 16 7 \varnothing 20	350x230 150 150 21 32 \varnothing 16 9 \varnothing 20	350x300 150 150 27 32 \varnothing 16 11 \varnothing 20	A x B H n_1 y n_2 \varnothing n_3 \varnothing_s	
		3,0	←	←	←	←	400x120 130 130 9 31 \varnothing 16 6 \varnothing 20	410x150 150 150 14 37 \varnothing 16 6 \varnothing 20	410x200 150 150 18 37 \varnothing 16 8 \varnothing 20	410x260 150 150 23 37 \varnothing 16 11 \varnothing 20	A x B H n_1 y n_2 \varnothing n_3 \varnothing_s
	N y R_u		50 5,0	9 21	9 24	9 26	11 30	12 35	11 40	12 45	12 50

← Pasar a zapatas aisladas

6. Comprobaciones

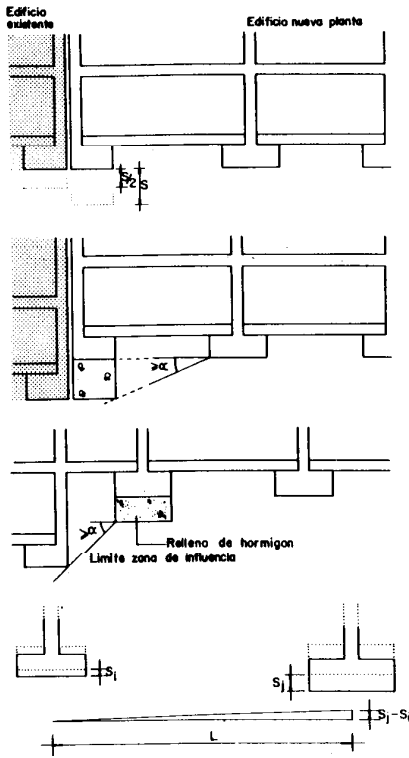
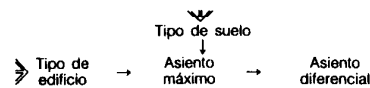


Tabla 16



1. Cimentaciones junto a edificios colindantes.
Si la cimentación queda por debajo de la existente, se procederá como se indica en las NTE-CCP: «Cimentaciones Contención Pantallas», o NTE-CCM: «Cimentaciones Contención Muros». Si la cimentación proyectada queda a la misma profundidad de la existente, y las zapatas muy próximas o juntas, se producirá un asiento suplementario en la zapata existente, mitad del estimado para la zapata proyectada. En el caso de que la zapata proyectada se encuentre a una distancia mayor de su dimensión menor B, no se producirá tal asiento.

Si la cimentación proyectada queda por encima de la existente, se recomienda en este caso, bajar a la profundidad de la cimentación existente, mediante pozos, pasando a la situación anterior.

2. Zapatas a distinto nivel.
Se rebajará la cota de las zapatas en la proximidad de un banqueo siempre que las zapatas situadas por debajo queden dentro de su zona de influencia determinada por el ángulo de incidencia α , obtenido en la Tabla 1.
3. Asientos de las zapatas.
Si alguna zapata posee mayor asiento del indicado en la Tabla 16, o bien entre dos zapatas consecutivas existe un asiento diferencial relativo a su separación, superior al indicado en la misma, se rebajará la presión de diseño de la zapata que asiente más, aumentando sus dimensiones hasta que cumpla, o se diseñará de nuevo la cimentación en un estrato más profundo, de mayor presión de diseño.

Tipo de edificio	Tipo de suelo		
	Tipo I	Tipo II	
Edificios monumentales	12 mm	25 mm	1,3 mm/m
Edificios convencionales	35 mm	50 mm	2,0 mm/m
Edificios de fábrica de ladrillo de pórticos de hormigón y acero de pequeña rigidez	50 mm	75 mm	2,0 mm/m
Asientos admisibles	máximo		diferencial

4. Profundidad del estrato.
Se comprobará que el estrato en el que se cimenta, conserva su naturaleza y características al menos en una profundidad igual a la dimensión B de la zapata mayor.

Si no puede realizarse una cimentación por zapatas que satisfaga estas condiciones, se pasará a otro tipo de cimentación, como se indica en las NTE siguientes:

- CSV: «Cimentaciones Superficiales. Vigas Flotantes».
- CSL: «Cimentaciones Superficiales. Losas».
- CPI: «Cimentaciones. Pilotes In situ».
- CPP: «Cimentaciones. Pilotes Prefabricados».

La dimensión $b \times h$, en cm, de la sección así como la armadura longitudinal y transversal tipo de las vigas de atado de la cimentación, se obtienen en la Tabla 17 en función de la carga P, en t, sin mayorar que actúa sobre la zapata más cargada, de entre las que ata, y de la separación o luz, en cm, entre los soportes.

7. Vigas de atado

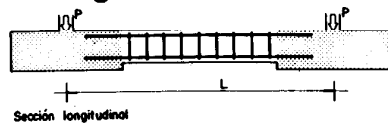
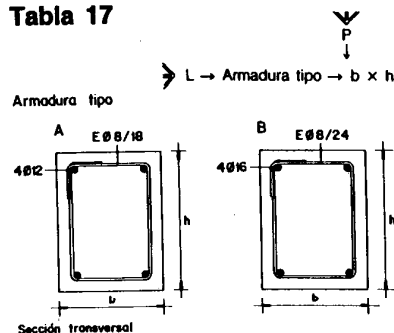
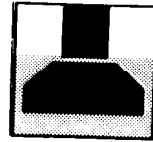


Tabla 17



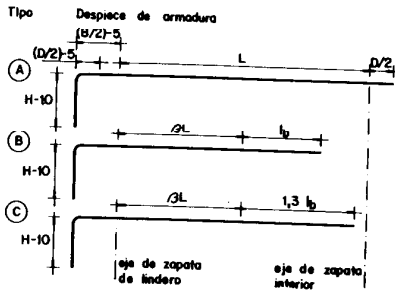
L en cm	Carga P en t, sin mayorar sobre la zapata					Sección $b \times h$ en cm
	30	60	90	120	≥ 150	
400	B	B	A	A	A	30 x 30
500	B	B	B	A	A	30 x 35
600	B	B	B	A	A	30 x 40
700	B	B	B	B	A	30 x 45
Armadura tipo						



Cálculo

Zapatas

8. Despiece de la armadura superior en vigas centradoras



El número y tipo de las barras pasantes y/o cortadas de la armadura superior $n_s \varnothing_s$, así como el coeficiente β , se obtienen en el cuadro siguiente en función del número de barras n_s y de la relación entre el canto de la viga y la luz entre soportes H/L :

n_s	Pasantes n.º Tipo	Cortadas n.º Tipo	Coeficiente β		
			$H/L = 1/3$	$H/L = 1/6$	$H/L = 1/9$
2	2 (A)	—	—	—	—
3	2 (A)	1 (B)	0,66	0,50	0,44
4	2 (A)	2 (B)	0,83	0,66	0,60
5	3 (A)	2 (B)	0,75	0,57	0,50
6	4 (A)	2 (B)	0,66	0,50	0,44
8	4 (A)	4 (C)	0,83	0,66	0,60
10	6 (A)	4 (C)	0,75	0,57	0,50

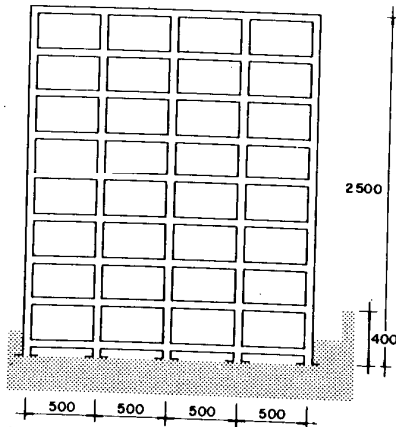
La longitud l_b función del diámetro \varnothing_s de la barra, según el cuadro:

\varnothing_s en mm	10	12	16	20
l_b en cm	30	36	58	90

9. Ejemplo

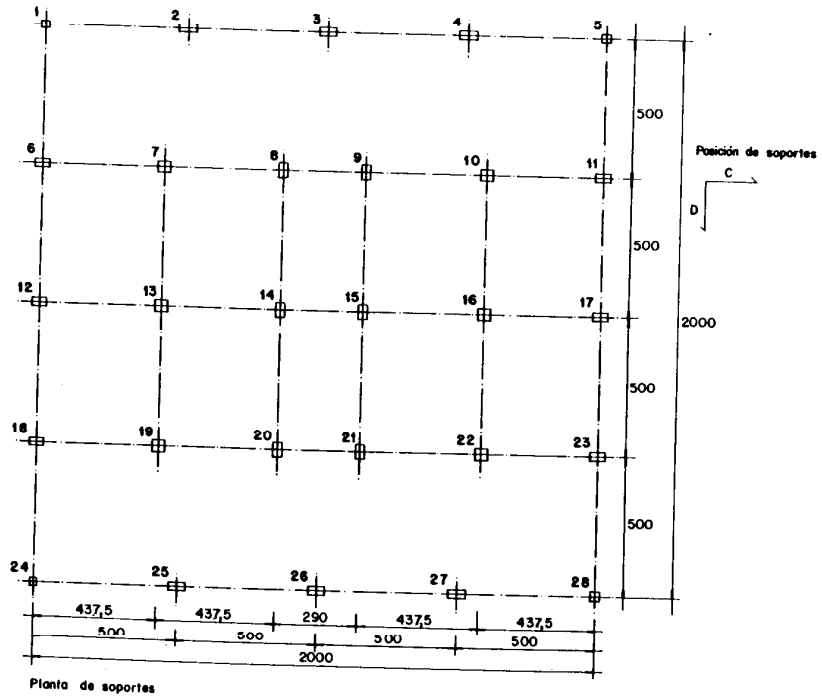
Información previa De la estructura

Estructura plana de pórticos de hormigón armado.
Plano acotado de la posición relativa de los soportes con indicación para cada uno, de la sección $C \times D$, en cm y la carga P , en t a que está sometido.



Alzado esquemático de un pórtico

soportes	C x D	P
1, 5, 24, 28	30 x 30	48
2, 3, 4, 25, 26, 27	30 x 55	90
6, 11, 12, 17, 18, 23	30 x 50	80
8, 9, 14, 15, 20, 21	50 x 30	80
7, 10, 13, 16, 19, 22	40 x 40	100



Planta de soportes

cotas en cm

Del terreno

Campaña de reconocimiento de categoría I, con las determinaciones siguientes:

- Espesor del estrato, 10 m.
- Arenas, medias compactas bien graduadas con arcilla (SW-SC).
- Contenido de finos < 12%.
- Índice de plasticidad $I_p < 42 =$ Nula.
- Expansividad del terreno despreciable.
- Agresividad débil.
- Densidad aparente $1,9 \text{ t/m}^3$.
- Nivel freático muy profundo.
- Valor medio representativo del estrato a la profundidad de 4 m para el ensayo normal de penetración $N = 30$.

No existen.

Los previstos para el edificio.

De edificaciones colindantes:

De servicios:

Sísmica:

Grado sísmico de ubicación del edificio, según la NTE-ECS: "Estructuras. Cargas Sísmicas".
Caso I. Grado VI
Caso II. Grado VIII

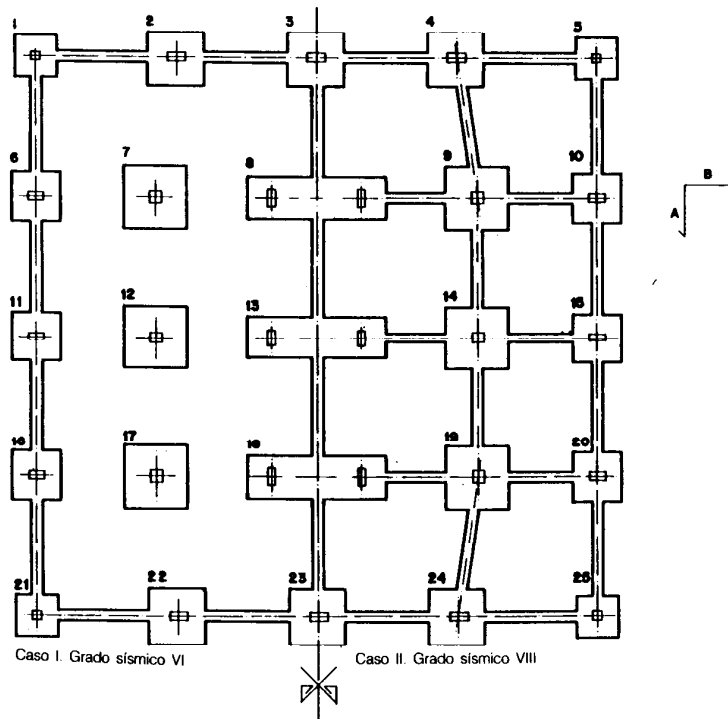
Proceso de cálculo

Datos			Tabla	Resultados
Terreno: Plasticidad nula Porcentaje en peso de finos, < 12% Ensayo normal de penetración N = 30			1	$\sigma = 3,0 \text{ kp/cm}^2$ $\alpha = 45^\circ$ $H_{\text{max}} = 38 \text{ m} > 25 \text{ m}$
Presimensionado de las zapatas: 1, 5, 21, 25				
	P = 48 t C = 30 cm D = 30 cm	C = 30 cm	6	A = D = 135 cm H = 35 cm $n_1 = n_2 = 13 \text{ } \varnothing 10$ $n_1^* = n_2^* = 6 \text{ } \varnothing 16$ $a_N = 14 \text{ mm}$
	P = 90 t C = 30 cm D = 55 cm	C = 30 cm	6	A = B = 190 cm H = 40 cm $n_1 = n_2 = 12 \text{ } \varnothing 16$ $a_N = 16 \text{ mm}$
	P = 80 t C = 30 cm D = 50 cm	C = 30 cm	6	A = B = 175 cm H = 40 cm $n_1 = n_2 = 16 \text{ } \varnothing 12$ $n_1^* = n_2^* = 9 \text{ } \varnothing 16$ $a_N = 16 \text{ mm}$
	P ₁ = 80 t P ₂ = 80 t C x D = 50 x 30 cm Luz = 2,5 m		13	A = 450 B = 130 cm H = 85 V = 100 cm $n_1 = 12 \text{ } n_2 = 40 \text{ } \varnothing 12$ $n_1^* = 7 \text{ } n_2^* = 23 \text{ } \varnothing 16$ $n_3 \text{ } \varnothing_3 = 5 \text{ } \varnothing 16$ $a_N = 12 \text{ mm}$
	P = 100 t C = 40 cm D = 40 cm	C = 40 cm	6	A = B = 200 cm H = 40 cm $n_1 = n_2 = 15 \text{ } \varnothing 16$ $a_N = 16 \text{ mm}$
Comprobaciones: Asientos de las zapatas				
	Edificio convencional		16	Asiento máximo 35 mm Asiento diferencial 2 mm/m Todas las zapatas cumplen $a_N < 35 \text{ mm}$ $S_1 - S_2 < 2 \text{ mm/m}$ $10 - 4 - 0,4 = 5,6 \text{ m} > B = 2 \text{ m}$
Profundidad del estrato por debajo de la zapata de mayor dimensión				
	Prof. estrato = 10 m Prof. plano de cimentación = 4 m Zapata mayor B = 2 m Canto H = 0,4 m			
Vigas de atado: Caso I. Atado perimetral				
	P = 90 t	L = 500 cm	17	b = 30 cm h = 35 cm Armadura tipo B: Longitudinal 4 $\varnothing 16$ Transversal E $\varnothing 8/24 \text{ cm}$
Caso II. Atado de toda la cimentación				
	P = 100 t	L = 500 cm	17	b = 30 cm h = 35 cm Armadura tipo B: Longitudinal 4 $\varnothing 16$ Transversal E $\varnothing 8/24 \text{ cm}$
Se unifican todas las vigas de atado a la más desfavorable				

* Armadura equivalente que se obtiene al unificar el diámetro de los redondos a $\varnothing 16$.

Planta de cimentación

Zapata	A	B	H	n ₁	n ₂	\varnothing	n ₃	\varnothing_3
1, 5, 21, 25	135	135	35	6	6	$\varnothing 16$	—	—
2, 3, 4, 22, 23, 24	190	190	40	12	12	$\varnothing 16$	—	—
6, 10, 11, 15, 16, 20	175	175	40	9	9	$\varnothing 16$	—	—
7, 9, 12, 14, 17, 19	200	200	40	15	15	$\varnothing 16$	—	—
8, 13, 18	450	130	85	7	23	$\varnothing 16$	5	$\varnothing 16$
Vigas	B	H	L	n ₃	\varnothing_3	n ₄	\varnothing_4	S
Todas	30	35	s/Plano	2	$\varnothing 16$	2	$\varnothing 16$	24





CSZ

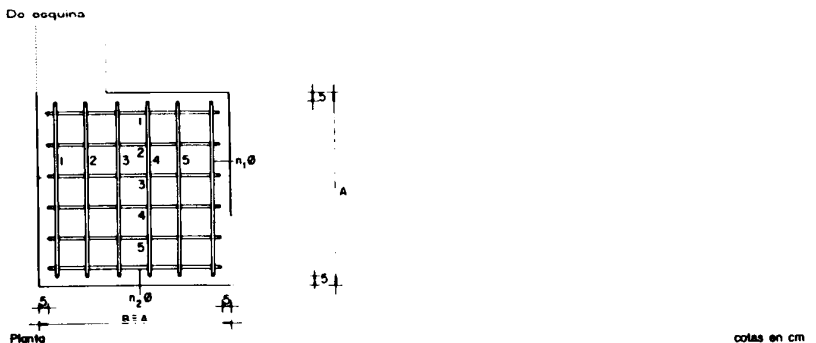
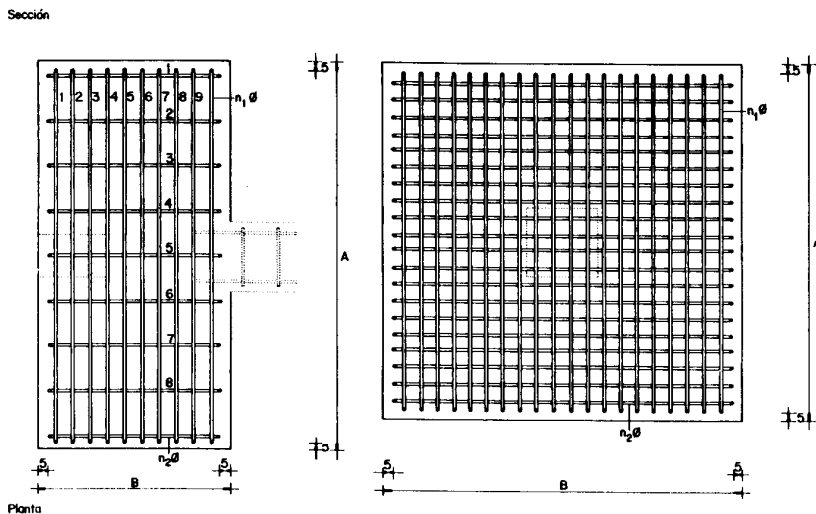
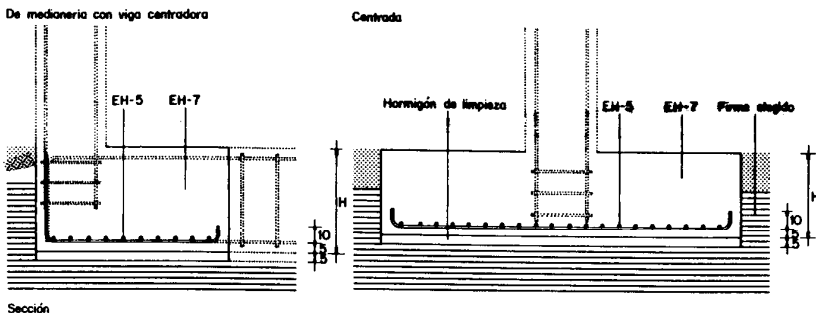
1986

Zapatas

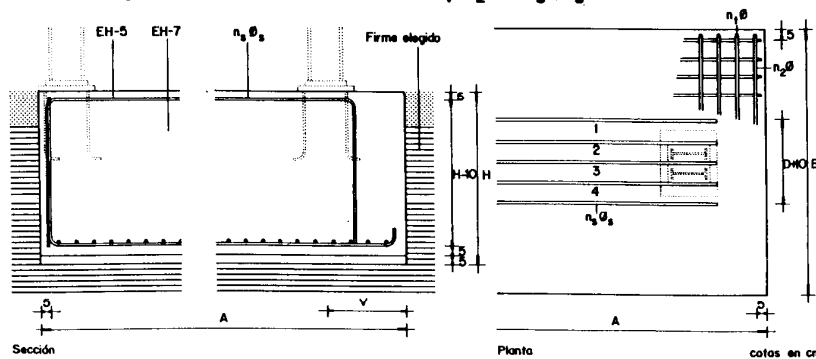
Construcción

1. Especificaciones

CSZ-1 Zapata aislada-A·B·H·n₁·n₂·Ø



CSZ-2 Zapata combinada-A·B·H·V·n₁·n₂·Ø·n_s·Ø_s



EH-7 Hormigón en masa y para armar.

Conformará un prisma regular de base A x B y canto H, en cm, según la Documentación Técnica.

La resistencia característica especificada a los 28 días será de 125 kp/cm² para las zapatas en masa y 175 para las armadas.

La cantidad de cemento estará comprendida entre 150 y 400 kg/m³ para las zapatas en masa y entre 250 y 400 kg/m³ para las armadas recomendándose utilizar la mínima cantidad de cemento y de categoría menor o igual a 350.

La consistencia será plástica de 3 a 5 cm de asiento compactando por vibración, admitiéndose la banda sólo en armadas de 6 a 9 cm de asiento compactando con barra.

El tamaño máximo del árido será de 40 mm en todos los casos.

Se extenderá en el fondo una capa de hormigón de limpieza de la calidad especificada para masa de 5 cm de espesor, antes de la colocación de las armaduras.

Una vez presentadas, en su caso, las esperas o placa de anclaje del soporte, se procederá al hormigonado que será continuo.

EH-5 Armaduras.

Barras corrugadas de acero AEH-400 N o F con sello CIET-SID.

La armadura paralela al lado mayor n₁ y al lado menor n₂, ambas de diámetro Ø.

Las barras se llevarán hasta 5 cm de la cara lateral de la zapata donde se doblarán con diámetro 3,5 Ø levantándolas 10 cm en zapatas centradas y el canto menos los recubrimientos en linderos en las de medianería y de esquina.

No se dispondrán empalmes.

EH-7 Hormigón para armar.

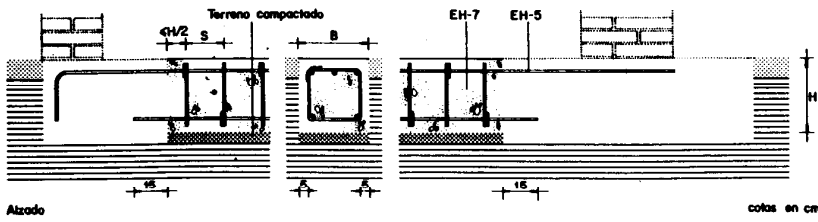
De iguales características que el especificado en CSZ-1.

EH-5 Armaduras.

De iguales características que para las aisladas, comprendiendo además n_s barras de diámetro Ø_s a disponer en la cara superior de la zapata, unidas a las placas de anclaje o esperas del soporte y dispuestas en una banda no superior al ancho del soporte mas 10 cm y ancladas en vertical hasta la armadura de la base de la zapata.

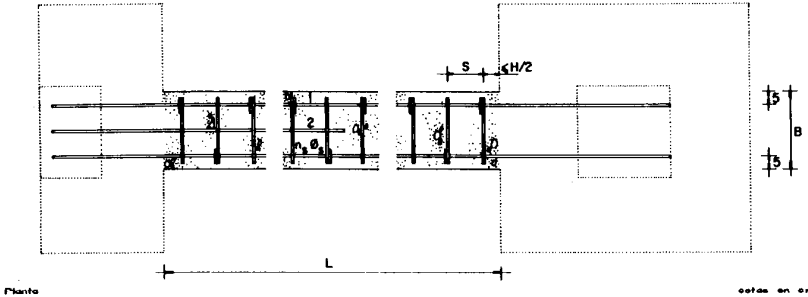
CSZ-3 Viga-B.H.L.n_s.Ø_s.n_i.Ø_i.S

Viga centradora



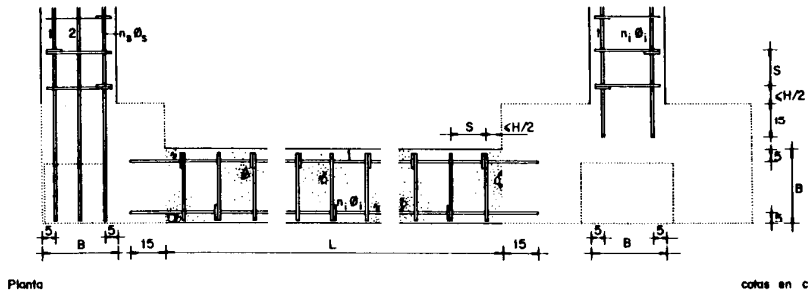
Alzado

cotas en cm



Planta

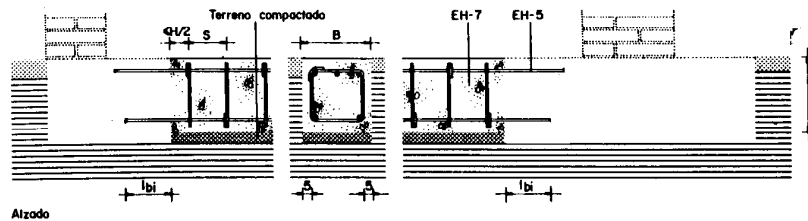
cotas en cm



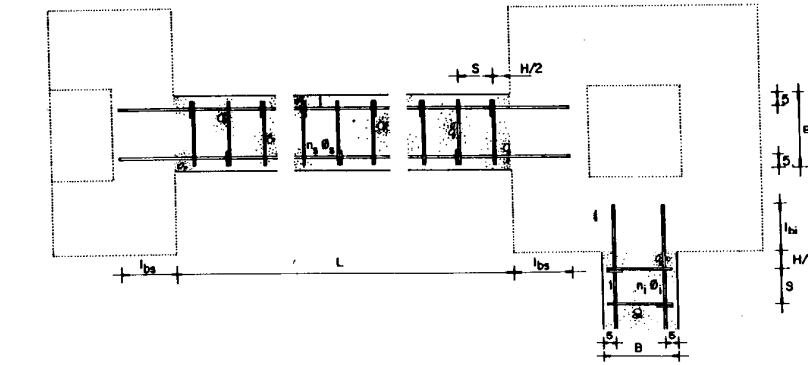
Planta

cotas en cm

Viga de atado



Alzado



Planta

cotas en cm

EH-7 Hormigón.
De iguales características que el de las zapatas armadas. Tamaño máximo del árido 20 mm.

Los elementos de encofrado si se disponen, se retirarán sin producir daños.

EH-5 De iguales características que las de las zapatas.

Armadura longitudinal superior formada por n_s barras de diámetro Ø_s, de la que se dará despiece, e inferior n_i de diámetro Ø_i según Documentación Técnica.

Cuando la armadura longitudinal n_s sea en dos capas, se colocará entre ambas un separador, de diámetro Ø_s y se sujetará a los estribos.

En el caso de vigas de atado, la armadura es simétrica, n_sØ_s = n_iØ_i.

Se dispondrán calzos o apoyos distanciados entre sí 1 m, y de los extremos de las barras, 50 cm.

Armadura transversal formada por cercos ØØ, a separaciones S, según la Documentación Técnica, dispuestos a partir de las caras de las zapatas a una distancia menor de la mitad del canto H de la viga.

Su cierre será por solape de 8 cm y se irán alternando.

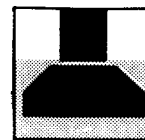
Si el canto de la viga es superior a 60 cm se dispondrán armaduras longitudinales en las caras laterales formando malla con los cercos distanciadas entre sí un máximo de 30 cm, de diámetro Ø10.

Anclajes:

— En el caso de vigas centradoras la armadura inferior se prolongará 15 cm en sus extremos, dentro de las zapatas.

— En el caso de vigas de atado, la armadura superior se prolongará en sus extremos una longitud l_{bs} y la inferior una l_{bi} de valores, según el cuadro adjunto, función del diámetro de la barra.

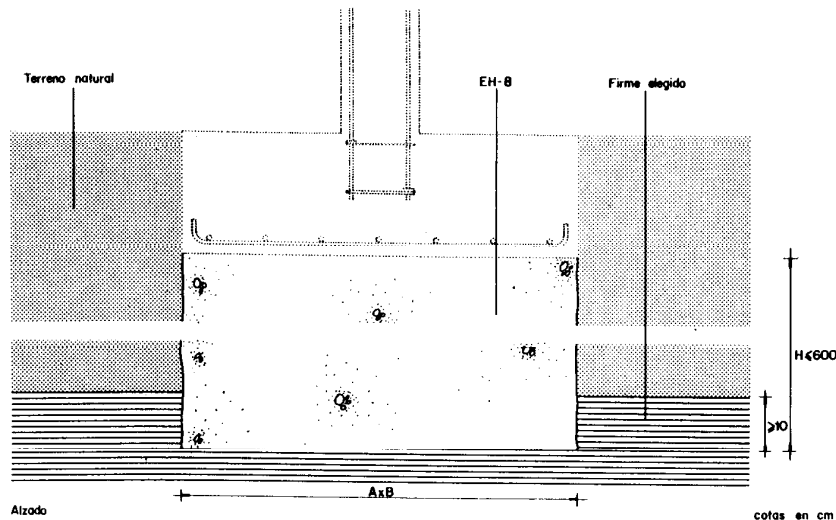
Ø	en mm	12	16
l _{bs}	en cm	36	58
l _{bi}	en cm	29	41



Construcción

Zapatas

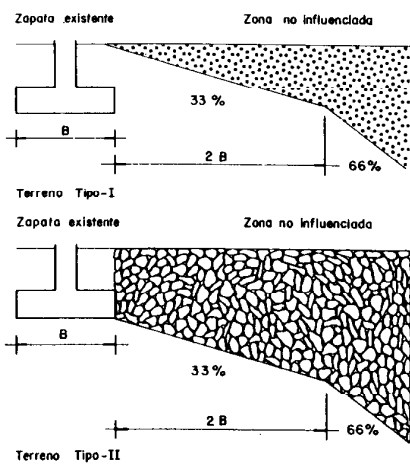
CSZ-4 Relleno de hormigón-A-B-H



EH-8 Hormigón de relleno.
 Conformará un prisma regular de dimensiones $A \times B \times H$, en cm, según la Documentación Técnica.
 Cantidad mínima de cemento, 150 kg/m^3 , árido de 80 mm, de consistencia blanda y picado con barra.
 Vertido directamente mediante conducciones apropiadas, desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, desde una altura no superior a 1,50 m sobre el nivel del hormigón fresco para evitar la segregación de la mezcla.
 El hormigonado se realizará por tongadas, cuyo espesor permita una compactación completa de la masa, debiendo refluir la pasta a la superficie.

2. Condiciones generales de la ejecución

Excavación



La excavación se realizará de forma que no altere las características mecánicas del suelo. Una vez alcanzado el firme elegido y antes de hormigonar, se nivelará y limpiará el fondo.
 La terminación de la excavación en el fondo y paredes del pozo y/o la zanja se realizará inmediatamente antes de hormigonar. En caso contrario se dejará la cota provisional del fondo 15 cm por encima de la definitiva para la cimentación, hasta el momento en que se vaya a hormigonar.
 En el caso de excavaciones para zapatas a diferente nivel, ésta se realizará de forma que no se produzca deslizamiento de las tierras entre los dos niveles. Cuando existan edificaciones próximas, se podrá excavar sin necesidad de precauciones especiales por encima de las líneas que figuran en los esquemas según el tipo de terreno Tipo I o Tipo II.
 Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisa el agotamiento de ésta durante la realización de los trabajos, realizándose de forma que no comprometa la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.
 En excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos sensibles y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco, procediéndose seguidamente al hormigonado.
 Cuando el saneamiento del terreno se realice mediante drenaje, éste se realizará según lo indicado en la NTE-ASD: «Acondicionamiento del terreno. Saneamientos. Drenajes».

Defectos del terreno

Si el suelo contiene bolsadas blandas no detectadas en los ensayos de reconocimiento, o si se altera la estructura del suelo durante la excavación, el asiento será mayor al previsto y más irregular, debiéndose realizar en tal caso un ensayo simple de penetración en cada zapata, clavando una barra de hierro en el terreno a golpes de martillo; si se detectaran puntos blandos, se proyectarán nuevamente las zapatas.
 Todos los elementos extraños que pudieran aparecer en el fondo de la excavación como rocas, restos de cimentaciones antiguas, lentejones de terreno más resistentes, etc., se retirarán y se rebajará lo suficiente el nivel del fondo de la excavación para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas.
 Cuando los elementos extraños sean más compresibles que el terreno en su conjunto, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado para tener una compresibilidad equivalente a la del conjunto.

Hormigonado y colocación de las armaduras

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras se realizará según las indicaciones de la Instrucción EH-82.

La puesta a tierra de las armaduras se realizarán según la NTE-IEP: «Instalaciones de Electricidad. Puesta a Tierra».

3. Condiciones de seguridad en el trabajo

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

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. Diariamente se revisará el estado de los aparatos de elevación y cada 3 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.

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

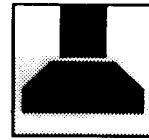
Los operarios que manejen el hormigón llevarán guantes y botas que protejan su piel del contacto con el mismo.

En las instalaciones de energía eléctrica para elementos auxiliares de accionamiento eléctrico, como hormigoneras y vibradores, 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 NTE-IEP: «Instalaciones de Electricidad. Puesta a tierra».

Cuando el vertido del hormigón se realice por el sistema de bombeo neumático o hidráulico, los tubos de conducción estarán convenientemente anclados y se pondrá especial cuidado en limpiar la tubería después del hormigonado, pues la presión de salida de los áridos pueden ser causa de accidente.

Cuando se utilicen vibradores eléctricos, éstos serán de Clase III.

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



CSZ

1986

Control

Zapatatas

1. Materiales y equipos

Hormigón hecho en obra

Cuando el material llegue a la 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.

Cemento

Cuando el cemento esté en posesión de Sello o Marca de Calidad se solicitará una copia de los resultados del análisis y ensayos de producción que correspondan a la partida enviada, comprobando ésta en el envase del mismo. Cuando el cemento no tenga Sello de Calidad o se adquiera a granel, una vez cada tres meses y al menos una vez cada 10.000 m² de obra se comprobará, según prescribe la instrucción EH-82: pérdida al fuego, residuo insoluble, finura de molido, principio y fin de fraguado, resistencia a flexotracción y compresión y expansión en autoclave.

Condiciones de rechazo: No corresponder a alguno de los tipos indicados en la EH-82 o el incumplimiento de las exigencias definidas en el RC-75, según los ensayos que en éste se describen.

Agua de amasado

Antes de comenzar la obra cuando no se tengan antecedentes del agua que vaya a utilizarse, o si varían las condiciones de suministro se realizarán los ensayos que prescribe la instrucción EH-82.

Condiciones de rechazo: El incumplimiento de alguna de las exigencias indicadas.

Áridos

Antes de comenzar la obra, cuando no se tengan antecedentes de los áridos que vayan a utilizarse, o si varían las condiciones de suministro se realizarán los ensayos que prescribe la instrucción EH-82.

Condiciones de rechazo: El incumplimiento de alguna de las exigencias indicadas.

Hormigón preparado

A la llegada a obra del hormigón se comprobará sobre el albarán que:

La hora de salida no es una hora y media anterior a la de recepción.

La consistencia es plástica o blanda.

El tamaño máximo del árido es el especificado.

La resistencia es la especificada.

El contenido en cemento está comprendido entre los márgenes especificados.

No contiene aditivos no solicitados.

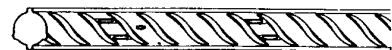
Condiciones de rechazo: El incumplimiento de alguna de las exigencias indicadas.

Acero

Se comprobará que lleva marca de identificación, de conformidad con la UNE 36-088-81, parte 1, según dibujos adjuntos.



Acero AEH-400 F Estirado en frío.



Acero AEH-400 N Dureza natural.

Se comprobará que el código de identificación del fabricante, corresponde a la del sello CIETSID.

Se exigirá al suministrador o constructor el certificado de garantía del fabricante.

Sobre dos probetas de cada diámetro utilizado por cada 20 t de acero se comprobará que:

La sección equivalente no sea inferior al 95 por 100 de la sección nominal.

Las características geométricas de los resaltes están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado de homologación.

Que el acero no presenta grietas después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado-desdoblado a 90° sobre los mandriles que corresponda.

Sobre una probeta de cada diámetro empleado, y al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, se comprobará:

Que el límite elástico es, al menos, 4.100 kp/cm².

Que la carga de rotura es, al menos, 5.300 kp/cm², para AEH 400N o 4.500 kp/cm² para AEH-400F.

El alargamiento de rotura en porcentaje sobre base de 5 diámetros es al menos de 16 para AEH-400N o 12 para AEH-400F.

Condiciones de rechazo: El incumplimiento de alguna de las exigencias indicadas.

2. Control de ejecución

Terreno

Se reconocerá el terreno visualmente, comprobándose que:

Los estratos atravesados han sido los previstos.

Coincide el nivel freático con el previsto.

No existen corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres, no detectadas en el informe geotécnico.

Armaduras

Se realizará una inspección visual de las armaduras antes del hormigonado, para detectar errores de armado que sean apreciables a simple vista.

Hormigón

Se realizará un control estadístico de la calidad del hormigón vertido en cimentación definiéndose como lote una zona de 500 m² o fracción de superficie.

Para que la Dirección de Obra disponga de criterios para aceptar o rechazar un lote, se propone:

Comprobación en todas las amasadas o bombonas que la consistencia en cono de Abrams, según UNE 7103-56, está comprendida entre 2 y 6 cm, si es plástica, y entre 5 y 10 cm, si es blanda, márgenes que incluyen ya las tolerancias.

Obtención del valor de la resistencia característica estimada del lote, según el siguiente Plan de Control:

Plan de control:

Superficie de cimentación.

Número de amasadas o bombonas de las que se extraen probetas.

Número de probetas por amasada.

Valor de rotura a los 28 días.

Resistencia de las amasadas media de la de las probetas.

Valor de resistencia para el control.

Decisiones derivadas del control:

Ejecución del hormigón.

Resistencia característica tipificada.

El lote se aceptará automáticamente si

El lote se aceptará, pero con las penalizaciones previstas en contrato, si

El lote es rechazable si

y el Director de Obra realizará a costa del constructor cuantos estudios, pruebas y/o ensayos que sean necesarios para decidir si se acepta, refuerza o rechaza el lote.

Hasta 350 m ²				De 350 a 500 m ²					
1		2		1		2		3	
X ₁₁	X ₁₂	X ₂₁	X ₂₂	X ₁₁	X ₁₁	X ₂₁	X ₂₂	X ₃₁	X ₃₂
x ₁		x ₂		x ₁		x ₂		x ₃	
x = min (x ₁ ; x ₂)				x = min (x ₁ ; x ₂ ; x ₃)					
En obra		Preparado		En obra		Preparado			
H-125	H-175	H-125	H-175	H-125	H-175	H-125	H-175		
X > 167	x > 233	x > 142	x > 199	x > 156	x > 219	x > 137	x > 192		
150 ≤ x < 167	210 ≤ x < 233	128 ≤ x < 142	179 ≤ x < 199	141 ≤ x < 156	197 ≤ x < 219	124 ≤ x < 137	173 ≤ x < 192		
x < 150	x < 210	x < 128	x < 179	x < 141	x < 197	x < 124	x < 173		

Especificación

CSZ-1 Zapata aislada-A·B·H· n₁·n₂·∅

Controles a realizar

Distancia entre ejes en el replanteo.

Dimensiones del pozo.

Hormigón de limpieza.

Número de controles

Uno cada 10 zapatas y no menos de uno.

Uno cada 10 pozos y no menos de uno.

Uno cada 10 pozos y no menos de uno.

Condición de no aceptación

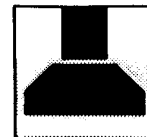
Variaciones respecto a las especificadas de ±1/30 de la dimensión de la zapata en la dirección que se controla.

Inferiores en 5 cm de lo especificado.

No existe o es de espesor inferior al especificado.

Control

Zapatas

**CSZ**

1986

Especificación**Controles a realizar****Número de controles****Condición de no aceptación**

Tipo, disposición, número, diámetro, longitud, doblado, separación y recubrimientos de las armaduras.

Uno cada 10 pozos e inspección visual.

Distinto de lo especificado. Separaciones y recubrimientos distintos en un 10 por 100 a los especificados.

Vertido del hormigón.

Uno cada 10 zapatas y no menos de uno.

Altura del vertido mayor que 150 cm, tongadas mayores de lo especificado.

Compactación del hormigón.

Uno cada 10 zapatas y no menos de uno.

Compactación distinta de la especificada.

Curado del hormigón.

Uno cada 10 zapatas, no menos de uno.

Curado distinto de lo especificado.

CSZ-3 Viga-B·H·L·n_s·Ø_s·n_i·Ø_i·S

Tipo de acero, diámetro, colocación y número de armaduras.

Uno cada 10 vigas e inspección visual.

Distinto a lo especificado.

Separación entre armaduras y recubrimientos.

Uno cada 10 vigas e inspección visual.

Separaciones y recubrimientos distintos en un 10 por 100 a los especificados.

Separación entre cercos.

Uno cada 10 vigas e inspección visual.

Separaciones distintas en un 10 por 100 a las especificadas y variaciones mayores de 2 cm.

Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes, solapos y anclajes.

Inspección visual.

Distinto a lo especificado.

Vertido del hormigón.

Inspección visual.

Altura de vertido superior a 150 cm. y tongadas mayores de lo especificado.

Curado del hormigón y disposición de juntas de normigonado.

Inspección visual.

Distinto a lo especificado.

CSZ-4 Relleno de hormigón-A·B·H

Dimensiones del pozo.

Uno cada 10 pozos y no menos de uno.

Inferiores en 5 cm de lo especificado.

Planeidad de la superficie.

Uno cada 10 pozos y no menos de uno.

Se aprecia una cierta inclinación y/o irregularidades a simple vista.

La especificación CSZ-2 tiene el mismo control de la ejecución que la CSZ-1.

3. Criterios de medición

Especificación	Unidad de medición	Forma de medición
CSZ-1 Zapata aislada-A·B·H·n₁·n₂·Ø	ud	Unidad completamente terminada de iguales características.
CSZ-2 Zapata combinada-A·B·H·V·n₁·n₂·Ø·n_s·Ø_s	ud	Unidad completamente terminada de iguales características.
CSZ-3 Viga-B·H·L·n_s·Ø_s·n_i·Ø_iS	ud	Unidad completamente terminada de iguales características.
CSZ-4 Relleno de hormigón-A·B·H	ud	Unidad completamente terminada de iguales características.

Valoración**Zapatas****CSZ****1986****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: A, B, H, l_1 , l_2 , l_s , l_i , l_e , CZ, CS y S, en cm; n_1 , n_2 , n_s , n_i y n_p , en unidades, Q en kg/m, siendo:

- l_1 : longitud de la armadura n_1 de las zapatas.
 l_2 : longitud de la armadura n_2 de las zapatas.
 l_s : longitud de la armadura superior n_s de zapatas combinadas y de las vigas centradoras para las barras tipos \textcircled{A} , \textcircled{B} y \textcircled{C} .
 l_i : longitud de la armadura inferior n_i de las vigas.
 l_e : longitud de estribo en vigas.
 CZ: lado de la zapata en la dirección considerada.
 CS: lado del soporte en la dirección considerada.
 n_p : número de redondos de la armadura de piel en vigas de canto $H > 60$ cm.

En los precios unitarios irán incluidos además de los conceptos que se expresan en cada caso, la mano de obra directa o indirecta, incluso obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.
 La valoración dada se refiere a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Determinaciones de l_1 , l_2 , l_s , l_i , l_e

Especificación	Zapata	l_1	l_2	l_s
CSZ-1	Centrada	A + 20	B + 20	
	De medianería	A + 20	B + H	
CSZ-2	De esquina	A + H	B + H	
	De interior	A + 20	B + 20	$L + (CS_1 + CS_2)/2 + 2H - 20$
	De medianería	A + H	B + 20	$L + (CS_1 + CS_2)/2 + 2H - 20$

Especificación	Viga	Barras	l_e	l_i	l_o
CSZ-3	Centradora	Tipo \textcircled{A}	$L + (CS/2) + (CZ/2) + H - 10$	L + 30	$2(B + H - 10)$
		Tipo \textcircled{B}	$\beta L + l_e + (CZ/2) + H - 10$		
		Tipo \textcircled{C}	$\beta L + 1.5 l_e + (CZ/2) + H - 10$		
	Alado		$L + 2l_{es}$	$L + 2l_e$	$2(B + H - 10)$

Determinación de n_p

H en cm	<60	61 a 70	71 a 100	101 a 130	>130
n_p	0	2	4	6	8

Determinación de Q

\emptyset en mm	$\emptyset 8$	$\emptyset 10$	$\emptyset 12$	$\emptyset 16$	$\emptyset 20$
Q en kg/m	0,39	0,62	0,89	1,58	2,47

Especificación**CSZ-1 Zapata aislada - A·B·H· n_1 · n_2 · \emptyset**

Incluso limpieza de las armaduras, cortes, elaboración, calzos, separadores, vertido, vibrado y curado del hormigón.

CSZ-2 Zapata combinada - A·B·H·V· n_1 · n_2 · \emptyset · n_s · \emptyset_s

Incluso limpieza de las armaduras, cortes, elaboración, calzos, separadores, vertido, vibrado y curado del hormigón.

Unidad	Precio unitario	Coficiente de medición
ud		
kg	EH - 5	$(n_1 l_1 + n_2 l_2) Q/100$
m^3	EH - 7	$A \cdot B \cdot (H + 5)/10^6$
ud		
kg	EH - 5	$(n_1 l_1 + n_2 l_2 + n_s l_s) Q/100$
m^3	EH - 7	$A \cdot B \cdot (H - 5)/10^6$

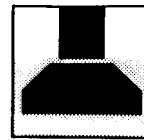
Especificación	Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición
CSZ-3 Viga-B·H·L·n_s·Ø_s·n_r·Ø_r·S	ud	EH - 5	$(n_s l_s + n_r l_r + n_p \cdot L + (l/S) l_s) Q/100$
Incluso limpieza de las armaduras, cortes, elaboración, calzos, separadores, humedecido del encofrado, vertido, vibrado y curado del hormigón.	kg	EH - 7	$B \cdot (H + 5) L/10^6$
	m ³		
CSZ-4 Relleno de hormigón·A·B·H	ud		
Incluso vertido, vibrado y curado del hormigón	m ³	EH - 8	$A \cdot B \cdot H/10^6$

2. Ejemplo

CSZ-1 Zapata aislada 250·125·55·11·11·16

Datos A = 250 cm
B = 125 cm
H = 55 cm
n_r = 11
n_s = 11
Ø = 16 mm

Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición	Precio unitario	Coefficiente de medición
kg	EH - 5	$x (n_1 l_1 + n_2 l_2) Q/100$	59	$x (11 \times 270 + 11 \times 145) 158 100 = 4 255.49$
m ³	EH - 7	$x A B (H + 5) 10^6$	6 500	$x (250 \times 125 \times 60) 16^6 = 12 187.50$
Total ptas./ud 16 442.99				



1986

Mantenimiento

Zapatas

1. Criterio de mantenimiento

La propiedad conservará en su poder la Documentación Técnica en la que figurarán las solicitaciones para las que han sido previstas las zapatas. Cuando fuera apreciada alguna anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesiones en el edificio, será estudiado por Técnico competente, que dictaminará su importancia y peligrosidad, en el caso de ser imputable a la cimentación, los refuerzos o recalces que deban realizarse. Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, debida a construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de un Técnico competente.