

4) Armaduras

TABLA 11

$$k_a = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot m_n}$$

m_n	k_a
0,037	0,038
0,039	0,040
0,041	0,042
0,043	0,044
0,045	0,047
0,048	0,050
0,053	0,055
0,058	0,060
0,064	0,066
0,068	0,070
0,077	0,080
0,079	0,082
0,086	0,090
0,095	0,100
0,104	0,110
0,113	0,120
0,122	0,130
0,130	0,140
0,139	0,150
0,147	0,160
0,156	0,170
0,164	0,180
0,172	0,190
0,180	0,200
0,188	0,210
0,196	0,220
0,204	0,230
0,211	0,240
0,214	0,244
0,220	0,250
0,226	0,260
0,230	0,265
0,234	0,270
0,240	0,279
0,241	0,280
0,248	0,290
0,249	0,292
0,255	0,300
0,259	0,305
0,262	0,310
0,268	0,319

Lím H30
Lím H25
Lím H20

Momentos últimos (en KNm). Son los momentos máximos positivos y negativos hallados en el paso anterior.

$$m_n = \frac{M_u}{0,9 \cdot b_w \cdot d^2 \cdot 0,85 \cdot f'_c}$$

considera la rotura dúctil por flexión

1 m
cm

Resistencia del hormigón para H20, $f'_c = 2 \text{ KN/cm}^2$
para H25, $f'_c = 2,5 \text{ KN/cm}^2$
para H30, $f'_c = 3 \text{ KN/cm}^2$

Según cual sea el resultado de m_n , pueden pasar 3 cosas:

- 1) m_n es menor a los valores 0,079 para H20, 0,064 para H25, 0,053 para H30
- 2) m_n está entre los valores anteriores y 0,268
- 3) m_n es mayor a 0,268

1) Si m_n es menor a estos valores, el esfuerzo es bajo y se adopta como armadura mínima:

100 cm
cm

As mínimo = $\frac{b_w \cdot d}{300}$ y con As se va a la tabla 2 (pág. siguiente)

También se puede calcular As mínimo con siguientes fórmulas, pero no tiene sentido. Es más complicado y el resultado es el mismo:

$$As \text{ mínimo} = \frac{k_{a \text{ mín}} \cdot b_w \cdot d}{f_y} \cdot 0,85 \cdot f'_c$$

para H20, $f'_c = 2 \text{ KN/cm}^2$
para H25, $f'_c = 2,5 \text{ KN/cm}^2$
para H30, $f'_c = 3 \text{ KN/cm}^2$

Tensión de fluencia del acero: 42 KN/cm^2

donde $k_{a \text{ mín}}$ (cuantía mecánica mínima: $k_{a \text{ mín}} = 0,082$ para H20, $k_{a \text{ mín}} = 0,066$ para H25, $k_{a \text{ mín}} = 0,055$ para H30).

2) Si m_n está entre los valores anteriores y 0,268, se entra a la tabla 11 con m_n y se obtiene k_a (cuantía mecánica) para calcular la sección de armaduras..

100 cm
cm

para H20, $f'_c = 2 \text{ KN/cm}^2$
para H25, $f'_c = 2,5 \text{ KN/cm}^2$
para H30, $f'_c = 3 \text{ KN/cm}^2$

As (sección de armaduras) = $\frac{k_a \cdot b_w \cdot d}{f_y} \cdot 0,85 \cdot f'_c$

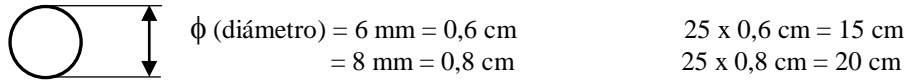
y con As se va a la tabla 2 (pág. siguiente)

Tensión de fluencia del acero: 42 KN/cm^2

3) Si m_n es mayor que 0,268, el esfuerzo es alto y hay que aumentar la altura de la losa

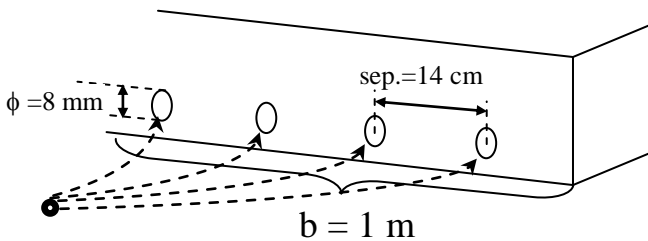


Para la separación entre las barras debe adoptarse la menor de estas 3 condiciones: 30 cm, 2,5 . h y 25 veces el diámetro de las barras



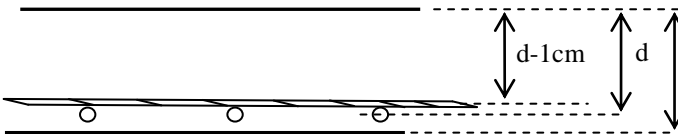
Generalmente, de las 3 condiciones anteriores, resulta elegida 25 veces el diámetro de las barras (ver línea quebrada en la tabla 2). Luego se va a la tabla 2 para elegir las armaduras.

Ejemplo de uso de la tabla 2:
 $1\varnothing 8 \text{ c}/14 \text{ cm} = 3,59 \text{ cm}^2$



As (sección de armaduras en 1 m de ancho) = 3,59 cm²

En losas cruzadas, la dirección de menor momento en el tramo tendrá 1 cm menos de altura.



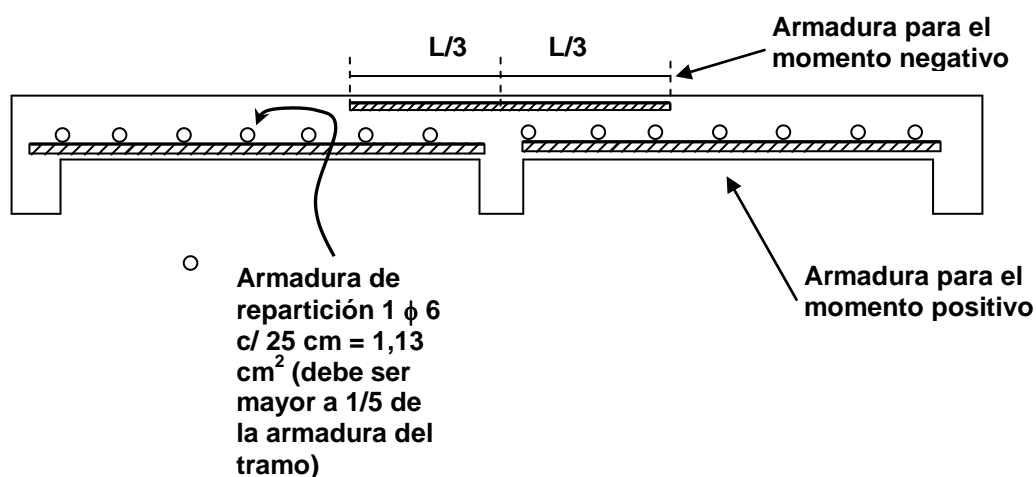
Esta línea quebrada es el límite para la separación menor a 25 veces el diámetro de las barras

Tabla 2 (para losas)

		DIÁMETRO (mm)						
		6	8	10	12	16	20	25
SEPARACIÓN	6	4,71	8,38	13,09	18,85	33,51	52,36	81,81
	6,5	4,35	7,73	12,08	17,40	30,93	48,33	75,52
	7	4,04	7,18	11,22	16,16	28,72	44,88	70,13
	7,5	3,77	6,70	10,47	15,08	26,81	41,89	65,45
	8	3,53	6,28	9,82	14,14	25,13	39,27	61,36
	8,5	3,33	5,91	9,24	13,31	23,65	36,96	57,75
	9	3,14	5,59	8,73	12,57	22,34	34,91	54,54
	9,5	2,98	5,29	8,27	11,91	21,16	33,07	51,67
	10	2,83	5,03	7,85	11,31	20,11	31,42	49,09
	10,5	2,69	4,79	7,48	10,77	19,15	29,92	46,75
	11	2,57	4,57	7,14	10,28	18,28	28,56	44,63
	11,5	2,46	4,37	6,83	9,83	17,48	27,32	42,68
	12	2,36	4,19	6,55	9,42	16,76	26,18	40,91
	12,5	2,26	4,02	6,28	9,05	16,08	25,13	39,27
	13	2,17	3,87	6,04	8,70	15,47	24,17	37,76
	13,5	2,09	3,72	5,82	8,38	14,89	23,27	36,36
	14	2,02	3,59	5,61	8,08	14,36	22,44	35,06
	14,5	1,95	3,47	5,42	7,80	13,87	21,67	33,85
	15	1,88	3,35	5,24	7,54	13,40	20,94	32,73
	15,5	1,82	3,24	5,07	7,30	12,97	20,27	31,67
	16	1,77	3,14	4,91	7,07	12,57	19,64	30,68
	16,5	1,71	3,05	4,76	6,85	12,19	19,04	29,75
	17	1,66	2,96	4,62	6,65	11,83	18,48	28,88
	17,5	1,62	2,87	4,49	6,46	11,49	17,95	28,05
	18	1,57	2,79	4,36	6,28	11,17	17,45	27,27
	18,5	1,53	2,72	4,25	6,11	10,87	16,98	26,53
	19	1,49	2,65	4,13	5,95	10,58	16,53	25,84
	19,5	1,45	2,58	4,03	5,80	10,31	16,11	25,17
	20	1,41	2,51	3,93	5,65	10,05	15,71	24,54
	20,5	1,38	2,45	3,83	5,52	9,81	15,32	23,95
	21	1,35	2,39	3,74	5,39	9,57	14,96	23,38
	21,5	1,32	2,34	3,65	5,26	9,35	14,61	22,83
	22	1,29	2,28	3,57	5,14	9,14	14,28	22,31
	22,5	1,26	2,23	3,49	5,03	8,94	13,96	21,82
	23	1,23	2,19	3,41	4,92	8,74	13,66	21,34
	23,5	1,20	2,14	3,34	4,81	8,56	13,37	20,89
	24	1,18	2,09	3,27	4,71	8,38	13,09	20,45
	24,5	1,15	2,05	3,21	4,62	8,21	12,82	20,04
	25	1,13	2,01	3,14	4,52	8,04	12,57	19,64
	25,5	1,11	1,97	3,08	4,44	7,88	12,32	19,25
26	1,09	1,93	3,02	4,35	7,73	12,08	18,88	
26,5	1,07	1,90	2,96	4,27	7,59	11,86	18,52	
27	1,05	1,86	2,91	4,19	7,45	11,64	18,18	
27,5	1,03	1,83	2,86	4,11	7,31	11,42	17,85	
28	1,01	1,80	2,81	4,04	7,18	11,22	17,53	
28,5	0,99	1,76	2,76	3,97	7,05	11,02	17,22	
29	0,97	1,73	2,71	3,90	6,93	10,83	16,93	
29,5	0,96	1,70	2,66	3,83	6,82	10,65	16,64	
30	0,94	1,68	2,62	3,77	6,70	10,47	16,36	
30,5	0,93	1,65	2,58	3,71	6,59	10,30	16,09	
31	0,91	1,62	2,53	3,65	6,49	10,13	15,83	
31,5	0,90	1,60	2,49	3,59	6,38	9,97	15,58	
32	0,88	1,57	2,45	3,53	6,28	9,82	15,34	
32,5	0,87	1,55	2,42	3,48	6,19	9,67	15,10	
33	0,86	1,52	2,38	3,43	6,09	9,52	14,88	
33,5	0,84	1,50	2,34	3,38	6,00	9,38	14,65	
34	0,83	1,48	2,31	3,33	5,91	9,24	14,44	
34,5	0,82	1,46	2,28	3,28	5,83	9,11	14,23	
35	0,81	1,44	2,24	3,23	5,74	8,98	14,03	
35,5	0,80	1,42	2,21	3,19	5,66	8,85	13,83	
36	0,79	1,40	2,18	3,14	5,59	8,73	13,64	
36,5	0,77	1,38	2,15	3,10	5,51	8,61	13,45	
37	0,76	1,36	2,12	3,06	5,43	8,49	13,27	
37,5	0,75	1,34	2,09	3,02	5,36	8,38	13,09	
38	0,74	1,32	2,07	2,98	5,29	8,27	12,92	
38,5	0,73	1,31	2,04	2,94	5,22	8,16	12,75	
39	0,72	1,29	2,01	2,90	5,16	8,06	12,59	
39,5	0,72	1,27	1,99	2,86	5,09	7,95	12,43	
40	0,71	1,26	1,96	2,83	5,03	7,85	12,27	



Planilla de doblado de barras en losas



Otra disposición:

