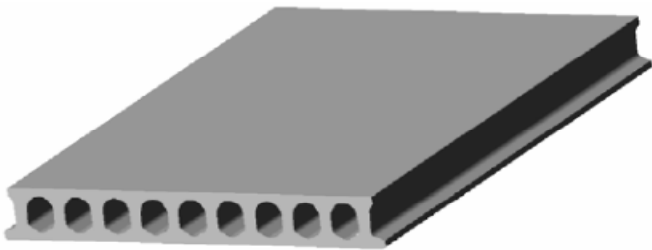
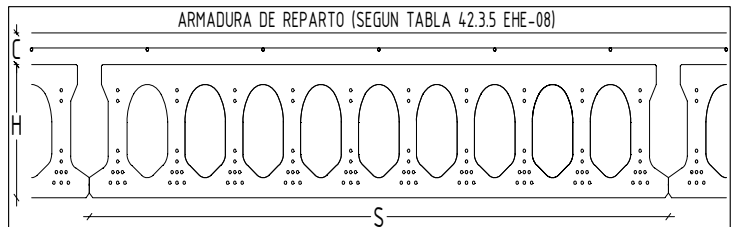


### 1. GEOMETRÍA DEL ELEMENTO

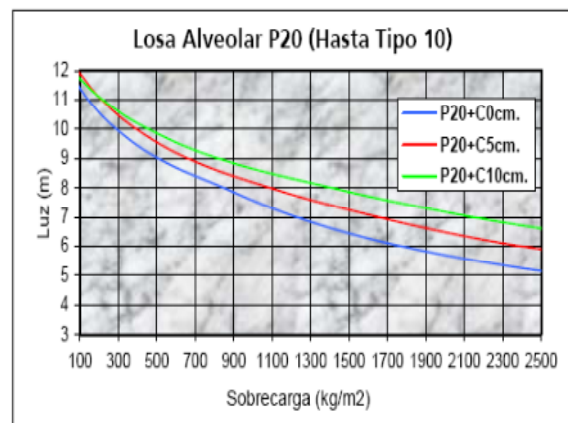
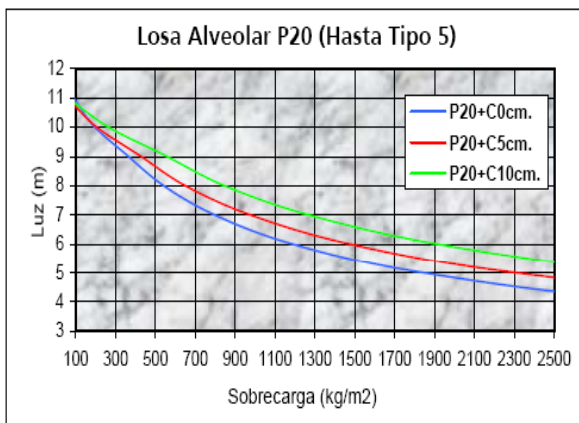


#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

H+C	Área (cm <sup>2</sup> )	Peso (kN/m <sup>2</sup> )	Peso (kN/ml)
20+0	1475,00	2,95	3,54
20+5	2065,00	4,13	4,96
20+10	2650,00	5,30	6,36

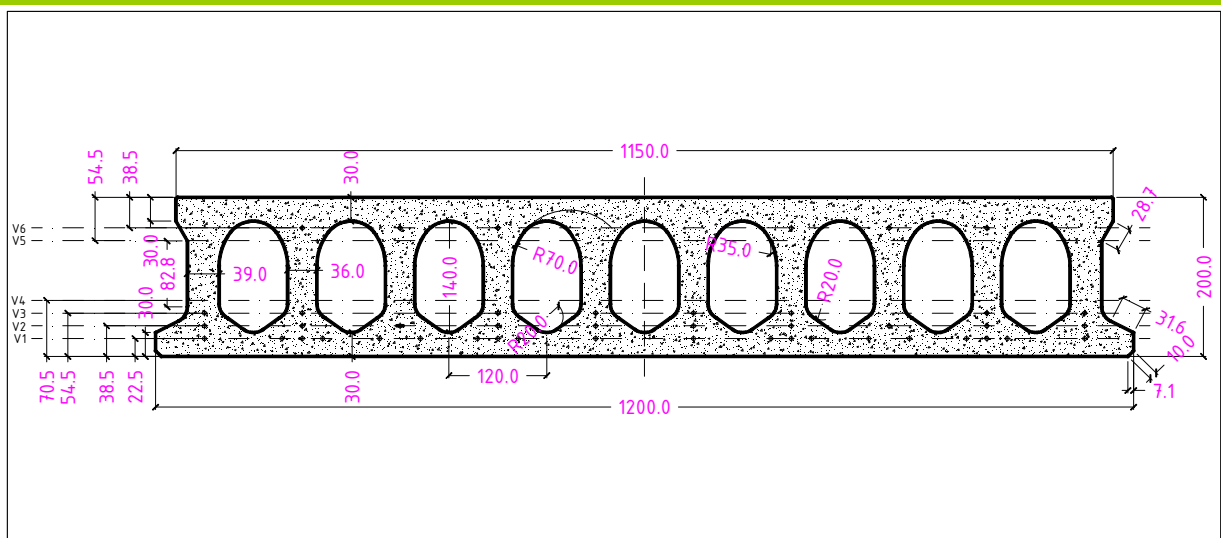


### 2. RELACIÓN LUZ-SOBRECARGA PREDIMENSIONADOS



Nota: Los gráficos adjuntos sirven de estimación del tipo de placa a utilizar, para dimensionados precisos con cálculos completos a Estados Límite consultar a GRUPO BERMA

### 3. SECCIÓN DEL ELEMENTO



Nº DE REVISIÓN: 7  
 FECHA DE REVISIÓN: 22/06/2015  
 PERIODO DE VALIDEZ: 12 meses  
 PRÓXIMA REVISIÓN: 21/06/2016

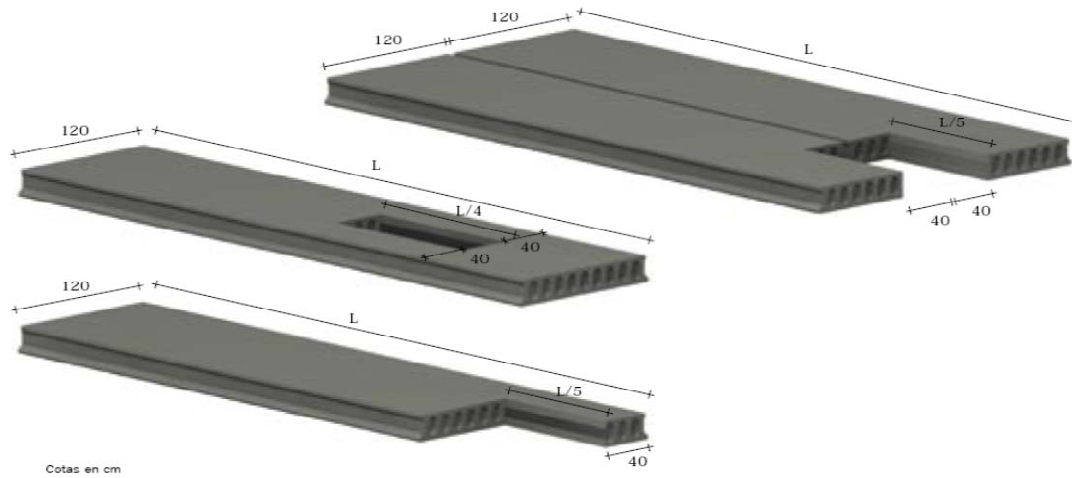


0370-CPR-2132

UNE-EN 1168:2006



#### 4. ENCAJES MÁXIMOS



Cotas en cm

- Para otros encajes, huecos, taladros o pasatubos que puedan interferir nervios, consultar con PREFABRICADOS ARQUITECTONICOS S.L.

#### 5. MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

HORMIGÓN EN LOSA:	HP-40/S/12/(I a IV)+(Q <sub>a</sub> a Q <sub>c</sub> )	Resistencia a compresión $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> ):	40	Coefficiente de seguridad $\gamma_c$ :	1,5
HORMIGÓN VERTIDO EN OBRA:	HA-25/B/20/IIa	Resistencia a compresión $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> ):	25	Coefficiente de seguridad $\gamma_c$ :	1,5
	HA-30/B/20/IIb	Resistencia a compresión $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> ):	30	Coefficiente de seguridad $\gamma_c$ :	1,5
	HA-30/B/20/IIIa	Resistencia a compresión $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> ):	30	Coefficiente de seguridad $\gamma_c$ :	1,5
ACERO DE PRETENSADO:	Y 1860 C	Límite Elástico $f_{yk}$ =1600 N/mm <sup>2</sup> . Alargamiento 3,5%		Coefficiente de seguridad $\gamma_s$ :	1,15
	Y 1860 S7	Límite Elástico $f_{yk}$ =1640 N/mm <sup>2</sup> . Alargamiento 3,5%		Coefficiente de seguridad $\gamma_s$ :	1,15
ACERO DE NEGATIVOS:	B 500 S	Límite Elástico $f_{yk}$ =500 N/mm <sup>2</sup> . Alargamiento 12%		Coefficiente de seguridad $\gamma_s$ :	1,15

NOTA: Para exposiciones ambientales distintas a las indicadas consultar con PREFABRICADOS ARQUITECTÓNICOS S.L.

#### 6. ARMADO INFERIOR

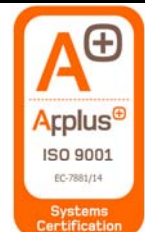
TIPO DE FORJADO	TIPO DE LOSA	Altura (V1): (mm)	Altura (V2): (mm)	Altura (V3): (mm)	Altura (V4): (mm)	Nº de cables en V1:	Nº de cables en V2:	Nº de cables en V3:	Nº de cables en V4:	Tensión Inicial (N/mm <sup>2</sup> )	Perdidas (%) armadura inf.	Perdidas (%) armadura sup.
P20	1	22,50	38,50	54,50	70,50	12 (5mm)	0 (5mm)	0 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	13,40	11,40
	2	22,50	38,50	54,50	70,50	14 (5mm)	0 (5mm)	0 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	14,00	11,50
	3	22,50	38,50	54,50	70,50	18 (5mm)	0 (5mm)	0 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	15,20	11,60
	4	22,50	38,50	54,50	70,50	18 (5mm)	4 (5mm)	0 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	16,30	11,80
	5	22,50	38,50	54,50	70,50	20 (5mm)	6 (5mm)	0 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	17,40	11,40
	6	22,50	38,50	54,50	70,50	20 (5mm)	10 (5mm)	0 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	18,60	11,90
	7	22,50	38,50	54,50	70,50	20 (5mm)	10 (5mm)	4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	19,60	12,00
	8	22,50	38,50	54,50	70,50	20 (5mm)	10 (5mm)	8 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	20,60	12,00
	9	22,50	38,50	54,50	70,50	22 (5mm)	10 (5mm)	10 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	21,30	12,00
	10	22,50	38,50	54,50	70,50	26 (5mm)	10 (5mm)	10 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	12,40	12,30
	11	22,50	38,50	54,50	70,50	0 (5mm)	8 (5mm)	4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	12,70	11,70
	12	22,50	38,50	54,50	70,50	0 (5mm)	10 (5mm)	4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	13,10	11,80
	13	22,50	38,50	54,50	70,50	0 (5mm)	14 (5mm)	4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	13,90	12,00
	14	22,50	38,50	54,50	70,50	0 (5mm)	14 (5mm)	8 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	14,70	12,30
	15	22,50	38,50	54,50	70,50	0 (5mm)	18 (5mm)	8 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	15,70	12,50
	16	22,50	38,50	54,50	70,50	0 (5mm)	20 (5mm)	10 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	16,70	12,80
	17	22,50	38,50	54,50	70,50	0 (5mm)	20 (5mm)	10 (5mm)	4 (5mm)	1275,00	17,40	13,20
	18	22,50	38,50	54,50	70,50	0 (5mm)	20 (5mm)	10 (5mm)	8 (5mm)	1275,00	18,10	13,60
	19	22,50	38,50	54,50	70,50	0 (5mm)	20 (5mm)	10 (5mm)	10 (5mm)	1275,00	18,50	13,80
	20											

Nº DE REVISIÓN: 7  
 FECHA DE REVISIÓN: 22/06/2015  
 PERIODO DE VALIDEZ: 12 meses  
 PRÓXIMA REVISIÓN: 21/06/2016



0370-CPR-2132

UNE-EN 1168:2006



**6. ARMADO SUPERIOR**

TIPO DE FORJADO	TIPO DE LOSA	Altura (V5): (mm)	Altura (V6): (mm)			Nº de cables en V5:	Nº de cables en V6:	Tensión Inicial (N/mm²)	Perdidas (%) armadura inf.	Perdidas (%) armadura sup.
P20	1	145,50	161,50			4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	13,40	11,40
	2	145,50	161,50			4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	14,00	11,50
	3	145,50	161,50			4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	15,20	11,60
	4	145,50	161,50			4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	16,30	11,80
	5	145,50	161,50			0 (5mm)	4 (5mm)	1275,00	17,40	11,40
	6	145,50	161,50			0 (5mm)	6 (5mm)	1275,00	18,60	11,90
	7	145,50	161,50			0 (5mm)	6 (5mm)	1275,00	19,60	12,00
	8	145,50	161,50			0 (5mm)	6 (5mm)	1275,00	20,60	12,00
	9	145,50	161,50			0 (5mm)	6 (5mm)	1275,00	21,30	12,00
	10	145,50	161,50			0 (5mm)	6 (5mm)	1275,00	12,40	12,30
	11	145,50	161,50			4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	12,70	11,70
	12	145,50	161,50			4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	13,10	11,80
	13	145,50	161,50			4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	13,90	12,00
	14	145,50	161,50			4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	14,70	12,30
	15	145,50	161,50			4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	15,70	12,50
	16	145,50	161,50			4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	16,70	12,80
	17	145,50	161,50			4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	17,40	13,20
	18	145,50	161,50			4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	18,10	13,60
	19	145,50	161,50			4 (5mm)	0 (5mm)	1275,00	18,50	13,80
	20									

**7. RESISTENCIA AL FUEGO (CTE DB SI, ANEJO 6 EHE-08 Y EUROCÓDIGO). METODO DE LAS TABLAS**

TIPO DE FORJADO	TIPO DE LOSA	$\mu_f \leq 0,4$	$\mu_f = 0,5$	$\mu_f = 0,6$	$\Sigma A_{si}$ : (mm²)	$(A_{s1} \cdot f_{yk1})$	$(A_{s2} \cdot f_{yk2})$	$(A_{s3} \cdot f_{yk3})$	$(A_{s4} \cdot f_{yk4})$	$\Delta a_{si} = -5,0$ (mm)	$\Delta a_{si} = -10,0$ (mm)	$\Delta a_{si} = -15,0$ (mm)
		REI-	REI-	REI-						$\Sigma(A_{si} \cdot f_{yk1}) \cdot (\alpha_{si} + \Delta \alpha_{si})$	$\Sigma(A_{si} \cdot f_{yk1}) \cdot (\alpha_{si} + \Delta \alpha_{si})$	$\Sigma(A_{si} \cdot f_{yk1}) \cdot (\alpha_{si} + \Delta \alpha_{si})$
P20	1	30	30	0	163,20	275956,4	0,0	0,0	0,0	4829236,4	3449454,5	2069672,7
	2	30	30	0	190,40	321949,1	0,0	0,0	0,0	5634109,1	4024363,6	2414618,2
	3	30	30	0	244,80	413934,5	0,0	0,0	0,0	7243854,5	5174181,8	3104509,1
	4	60	30	30	299,20	413934,5	91985,5	0,0	0,0	10325367,3	7795767,3	5266167,3
	5	60	30	30	353,60	459927,3	137978,2	0,0	0,0	12670996,4	9681469,1	6691941,8
	6	60	30	30	408,00	459927,3	229963,6	0,0	0,0	15752509,1	12303054,5	8853600,0
	7	90	60	30	462,40	459927,3	229963,6	91985,5	0,0	20305789,1	16396407,3	12487025,5
	8	90	60	30	516,80	459927,3	229963,6	183970,9	0,0	24859069,1	20489760,0	16120450,9
	9	90	60	30	571,20	505920,0	229963,6	229963,6	0,0	27940581,8	23111345,5	18282109,1
	10	90	60	30	625,60	597905,5	229963,6	229963,6	0,0	29550327,3	24261163,6	18972000,0
	11	120	90	90	163,20	0,0	183970,9	91985,5	0,0	10716305,5	9336523,6	7956741,8
	12	120	90	90	190,40	0,0	229963,6	91985,5	0,0	12257061,8	10647316,4	9037570,9
	13	120	90	90	244,80	0,0	321949,1	91985,5	0,0	15338574,5	13268901,8	11199229,1
	14	120	90	90	299,20	0,0	321949,1	183970,9	0,0	19891854,5	17362254,5	14832654,5
	15	120	90	90	353,60	0,0	413934,5	183970,9	0,0	22973367,3	19983840,0	16994312,7
	16	120	90	90	408,00	0,0	459927,3	229963,6	0,0	26790763,6	23341309,1	19891854,5
	17	120	120	90	462,40	0,0	459927,3	229963,6	91985,5	32815810,9	28906429,1	24997047,3
	18	120	120	90	516,80	0,0	459927,3	229963,6	183970,9	38840858,2	34471549,1	30102240,0
	19	120	120	120	544,00	0,0	459927,3	229963,6	229963,6	41853381,8	37254109,1	32654836,4
	20											

**TABLA A.7.6**

Resistencia al fuego	Espesor mínimo $R_{f,0}$ (mm)	Distancia mínima equivalente al eje $d_{eq}$ (mm) <sup>(1)</sup>	
		Flexión en una dirección	Flexión en dos direcciones
REI 30	80	10'	10'
REI 60	80	20	20
REI 90	100	25	25
REI 120	120	35	30
REI 180	180	60	40
REI 240	175	80	60

**Tabla C.1. Valores de  $\Delta a_{si}$  (mm)**

$\mu_f$	Acero de armar		Acero de pretensar	
	Vigas <sup>(1)</sup> y losas (forjados)	Resto de los casos	Vigas <sup>(1)</sup> y losas (forjados) Barras	Resto de los casos Barras Alambres
$\leq 0,4$	+10	0	0	-5
0,5	+5	0	-5	-10
0,6	0	0	-10	-15

**Resistencia normalizada al fuego**

Espesor de losa A (mm)	Distancia mínima (mm)			
	Flexión en una dirección		Flexión en dos direcciones	
80	10'	10'	10'	10'
100	20	20	20	20
120	25	25	25	25
150	35	30	30	30
180	60	40	40	40
240	80	60	60	60

**NOTA IMPORTANTE:** Para el cálculo de la resistencia al fuego por el método de las tablas se ha de tomar un coeficiente de sobredimensionado definido en CTE-DB-SI Sección 6 apartado 6.5. ( $\mu_f = E_{f,d} / R_{f,d}$ ). Siendo  $R_{f,d}$  la resistencia del elemento estructural en situación de incendio en el momento  $t=0$  y  $E_{f,d}$  ( $E_d = \text{efecto de las acciones en situación persistente}; \eta_f = \text{coef. reductor}$ )

**Nº DE REVISIÓN:** 7  
**FECHA DE REVISIÓN:** 22/06/2015  
**PERIODO DE VALIDEZ:** 12 meses  
**PRÓXIMA REVISIÓN:** 21/06/2016

**CE**  
 0370-CPR-2132  
**UNE-EN 1168:2006**



### 8. VALORES RESISTENTES FLEXIÓN POSITIVA

GEOMETRÍA			ESTADOS LIMITE ÚLTIMOS <sup>(2)</sup>					RIGIDEZ <sup>(3)</sup>		ESTADOS LIMITE DE SERVICIO <sup>(1)</sup>		
TIPO DE FORJADO	TIPO DE LOSA	CANTO TOTAL	MOMENTO POSITIVO	CORTANTE PLACA AISLADA	CORTANTE PLACA+CAPA $M_d < M_{fis}$	CORTANTE PLACA+CAPA $M_d > M_{fis}$	RASANTE	BRUTA	FISURADA	$M_{0,2}$	$M_{0'}$	$M_0$
		(cm)	(m·kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(m <sup>2</sup> ·MN/m)	(m <sup>2</sup> ·MN/m)	(m·kN/m)	(m·kN/m)	(m·kN/m)
P20+0	1	20	56,14	92,69	112,33	53,64	30,15	18,61	18,30	52,16	33,92	27,06
	2	20	64,36	94,58	115,27	56,34	30,15	18,68	18,36	56,65	39,44	31,47
	3	20	80,43	98,20	121,09	61,64	30,15	18,82	18,49	65,51	50,33	40,16
	4	20	94,37	101,66	126,28	66,90	29,66	18,89	18,57	73,79	60,39	48,07
	5	20	107,21	104,98	131,64	72,12	29,52	19,03	18,71	80,81	68,99	54,90
	6	20	118,15	109,82	138,31	80,04	29,24	19,16	18,82	87,66	77,39	61,60
	7	20	126,35	112,84	142,61	85,15	28,71	19,19	18,86	94,64	85,96	68,24
	8	20	133,57	115,76	146,79	90,23	28,29	19,22	18,90	100,48	93,26	74,03
	9	20	140,58	118,56	151,36	95,21	28,20	19,30	18,98	101,37	101,37	81,29
	10	20	149,16	121,26	156,33	100,14	28,38	19,41	19,10	101,07	101,07	90,62
	11	20	49,67	92,76	110,83	53,74	26,52	18,42	18,13	46,78	34,65	22,18
	12	20	57,04	94,67	113,59	52,50	26,65	18,46	18,18	51,18	41,27	26,27
	13	20	71,44	98,34	118,85	57,40	26,83	18,55	18,26	58,92	53,26	33,90
	14	20	83,72	101,85	123,52	62,28	26,45	18,59	18,29	65,35	63,30	40,28
	15	20	96,42	105,18	128,49	67,06	26,59	18,67	18,37	73,62	76,14	48,18
	16	20	106,65	108,38	133,11	71,78	26,52	18,73	18,43	80,44	86,81	54,91
	17	20	113,43	111,50	137,06	76,54	25,99	18,74	18,44	85,46	94,71	59,92
	18	20	119,37	114,51	140,97	81,25	25,57	18,74	18,46	90,38	99,58	64,82
	19	20	121,08	115,96	142,87	83,58	25,39	18,75	18,47	92,80	99,62	67,23
	20											

GEOMETRÍA			ESTADOS LIMITE ÚLTIMOS <sup>(2)</sup>					RIGIDEZ <sup>(3)</sup>		ESTADOS LIMITE DE SERVICIO <sup>(1)</sup>		
TIPO DE FORJADO	TIPO DE LOSA	CANTO TOTAL	MOMENTO POSITIVO	CORTANTE PLACA AISLADA	CORTANTE PLACA+CAPA $M_d < M_{fis}$	CORTANTE PLACA+CAPA $M_d > M_{fis}$	RASANTE	BRUTA	FISURADA	$M_{0,2}$	$M_{0'}$	$M_0$
		(cm)	(m·kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(m <sup>2</sup> ·MN/m)	(m <sup>2</sup> ·MN/m)	(m·kN/m)	(m·kN/m)	(m·kN/m)
P20+5	1	25	74,58	92,69	115,51	65,05	93,68	35,06	34,46	73,64	45,03	38,21
	2	25	84,79	94,58	117,95	68,49	95,54	35,19	34,60	80,63	52,86	44,79
	3	25	104,64	98,20	122,73	75,27	99,26	35,46	34,83	93,28	67,49	57,19
	4	25	122,06	101,66	127,12	81,99	102,19	35,64	35,01	104,06	80,01	67,80
	5	25	136,41	104,98	131,53	88,66	105,70	35,88	35,24	114,79	92,18	78,00
	6	25	151,89	109,82	137,38	98,77	110,85	36,08	35,42	124,41	103,32	87,43
	7	25	164,03	112,84	141,11	105,30	113,75	36,19	35,54	133,04	113,37	95,93
	8	25	175,63	115,76	144,74	111,79	116,84	36,30	35,67	142,57	124,31	105,04
	9	25	188,48	118,56	148,51	118,16	120,45	36,49	35,84	153,13	136,61	115,43
	10	25	202,53	121,26	152,45	124,45	124,46	36,74	36,09	162,73	152,14	128,38
	11	25	68,09	92,76	114,75	65,17	87,63	34,77	34,20	66,87	43,59	31,71
	12	25	77,46	94,67	117,10	64,78	89,74	34,87	34,29	72,43	51,11	37,18
	13	25	95,64	98,34	121,62	71,18	93,80	35,07	34,48	84,12	66,74	48,40
	14	25	110,49	101,85	125,76	77,55	96,93	35,19	34,61	93,43	79,40	57,58
	15	25	125,63	105,18	129,98	83,78	100,96	35,38	34,78	104,24	94,06	68,21
	16	25	139,53	108,38	133,96	89,95	104,62	35,54	34,93	114,93	108,52	78,46
	17	25	150,26	111,50	137,56	96,15	107,53	35,61	35,01	122,27	118,56	85,73
	18	25	160,46	114,51	141,09	102,30	110,64	35,67	35,08	129,47	128,40	92,84
	19	25	165,37	115,96	142,81	105,34	112,24	35,71	35,12	133,00	133,25	96,34
	20											

(1) - Se facilitan tres momentos distintos, cada uno de los cuales corresponden a una clase de exposición determinada, según la EHE.

$M_0$  Momento de descompresión de la fibra inferior de la sección

$M_{0'}$  Momento en que produce tensión nula en la fibra de la sección situada a la profundidad de la armadura inferior

$M_{0,2}$  Momento para el que se produce fisura de ancho 0,2 mm

- Consultar con PREFABRICADOS ARQUITECTÓNICOS S.L. los valores de flecha activa y flecha total a plazo infinito para la serie y canto de la placa seleccionada.

(2) - Para valores de sobrecarga superiores a 4 kN/m<sup>2</sup> con posibilidad de alternancia de sobrecargas, consultar la necesidad de armado de juntas con PREFABRICADOS ARQUITECTÓNICOS S.L.

- Para placas en continuidad deberá disponerse armadura pasiva de negativos suficiente para cubrir el momento de cálculo.

- Para placas en continuidad se recomienda dimensionar a ELU Cortante en zona de flexión negativa utilizando la columna de valores con sección fisurada.

- Todos los valores de cortante suministrados se suponen para apoyos directos. En caso de apoyos indirectos consultar a PREFABRICADOS ARQUITECTÓNICOS S.L.

(3) - Inercia fisurada obtenida a partir de la inercia homogeneizada.

Nº DE REVISIÓN: **7**  
 FECHA DE REVISIÓN: **22/06/2015**  
 PERIODO DE VALIDEZ: **12 meses**  
 PRÓXIMA REVISIÓN: **21/06/2016**



0370-CPR-2132

UNE-EN 1168:2006



### 8. VALORES RESISTENTES FLEXION POSITIVA

GEOMETRÍA			ESTADOS LIMITE ÚLTIMOS <sup>(2)</sup>					RIGIDEZ <sup>(3)</sup>		ESTADOS LIMITE DE SERVICIO <sup>(1)</sup>		
TIPO DE FORJADO	TIPO DE LOSA	CANTO TOTAL	MOMENTO POSITIVO	CORTANTE PLACA AISLADA	CORTANTE PLACA+CAPA $M_d < M_{fis}$	CORTANTE PLACA+CAPA $M_d > M_{fis}$	RASANTE	BRUTA	FISURADA	$M_{0,2}$	$M_{0'}$	$M_0$
		(cm)	(m·kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(m <sup>2</sup> ·MN/m)	(m <sup>2</sup> ·MN/m)	(m·kN/m)	(m·kN/m)	(m·kN/m)
P20+10	1	30	95,14	92,69	124,75	76,21	106,96	57,98	56,81	99,53	58,96	51,64
	2	30	107,92	94,58	127,07	80,40	108,76	58,19	57,01	108,11	68,58	60,06
	3	30	132,91	98,20	131,58	88,65	112,33	58,62	57,41	125,07	87,56	76,67
	4	30	155,51	101,66	135,79	96,83	115,20	58,94	57,72	140,47	104,58	91,50
	5	30	176,48	104,98	139,97	104,95	118,60	59,31	58,07	153,65	119,32	104,41
	6	30	198,56	109,82	145,72	117,26	123,58	59,64	58,38	167,62	134,74	117,79
	7	30	214,29	112,84	149,37	125,22	126,43	59,86	58,61	179,34	147,93	129,32
	8	30	229,19	115,76	152,91	133,12	129,44	60,10	58,83	190,77	160,78	140,56
	9	30	245,12	118,56	156,49	140,87	132,94	60,41	59,15	206,31	178,05	155,51
	10	30	261,95	121,26	160,14	1484,53	136,78	60,83	59,52	222,67	196,40	171,54
	11	30	88,65	92,76	124,30	76,36	101,45	57,60	56,47	89,95	54,83	42,65
	12	30	100,61	94,67	126,57	76,80	103,47	57,77	56,63	98,06	64,82	50,33
	13	30	123,94	98,34	130,94	84,69	107,37	58,10	56,94	113,03	83,75	65,03
	14	30	144,88	101,85	135,03	92,54	110,43	58,35	57,17	125,61	99,71	77,42
	15	30	166,41	105,18	139,09	100,23	114,29	58,68	57,49	141,07	119,12	92,32
	16	30	184,40	108,38	142,95	107,84	117,83	58,97	57,75	154,39	136,01	105,41
	17	30	198,90	111,50	146,56	115,50	120,69	59,13	57,92	164,38	148,70	115,25
	18	30	212,60	114,51	150,08	123,08	123,72	59,29	58,10	175,30	162,50	125,71
	19	30	219,15	115,96	151,79	126,83	125,28	59,37	58,17	180,16	168,70	130,50
	20											

GEOMETRÍA			ESTADOS LIMITE ÚLTIMOS <sup>(2)</sup>					RIGIDEZ <sup>(3)</sup>		ESTADOS LIMITE DE SERVICIO <sup>(1)</sup>		
TIPO DE FORJADO	TIPO DE LOSA	CANTO TOTAL	MOMENTO POSITIVO	CORTANTE PLACA AISLADA	CORTANTE PLACA+CAPA $M_d < M_{fis}$	CORTANTE PLACA+CAPA $M_d > M_{fis}$	RASANTE	BRUTA	FISURADA	$M_{0,2}$	$M_{0'}$	$M_0$
		(cm)	(m·kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(m <sup>2</sup> ·MN/m)	(m <sup>2</sup> ·MN/m)	(m·kN/m)	(m·kN/m)	(m·kN/m)

(1) - Se facilitan tres momentos distintos, cada uno de los cuales corresponden a una clase de exposición determinada, según la EHE.  
 $M_0$  Momento de descompresión de la fibra inferior de la sección  
 $M_{0'}$  Momento en que produce tensión nula en la fibra de la sección situada a la profundidad de la armadura inferior  
 $M_{0,2}$  Momento para el que se produce fisura de ancho 0,2 mm

- Consultar con PREFABRICADOS ARQUITECTÓNICOS S.L. los valores de flecha activa y flecha total a plazo infinito para la serie y canto de la placa seleccionada.

(2) - Para valores de sobrecarga superiores a 4 kN/m<sup>2</sup> con posibilidad de alternancia de sobrecargas, consultar la necesidad de armado de juntas con PREFABRICADOS ARQUITECTÓNICOS S.L.  
 - Para placas en continuidad deberá disponerse armadura pasiva de negativos suficiente para cubrir el momento de cálculo.  
 - Para placas en continuidad se recomienda dimensionar a ELU Cortante en zona de flexión negativa utilizando la columna de valores con sección fisurada.  
 - Todos los valores de cortante suministrados se suponen para apoyos directos. En caso de apoyos indirectos consultar a PREFABRICADOS ARQUITECTÓNICOS S.L.

(3) - Inercia fisurada obtenida a partir de la inercia homogeneizada.

**Nº DE REVISIÓN:** 7  
**FECHA DE REVISIÓN:** 22/06/2015  
**PERIODO DE VALIDEZ:** 12 meses  
**PRÓXIMA REVISIÓN:** 21/06/2016

**CE**  
 0370-CPR-2132  
**UNE-EN 1168:2006**



### 9. VALORES RESISTENTES NEGATIVA<sup>(1)</sup>

GEOMETRÍA P20+0			ACERO B400-S				ACERO B500-S				RASANTE	MOMENTO DE FISURACION
REFUERZO SUPERIOR POR LOSA	RIGIDEZ TOTAL E.Ib	RIGIDEZ FISURADA E.Ib	MOMENTO ULTIMO	Prof. Fibra neutra x/d	Vu CORTANTE	Wk FISURA	MOMENTO ULTIMO	Prof. Fibra neutra x/d	Vu CORTANTE	Wk FISURA		
	(m <sup>2</sup> MN/m)	(m <sup>2</sup> MN/m)	(m·kN/m)	(m)	(kN/m)	(mm)	(m·kN/m)	(m)	(kN/m)	(mm)	(kN/m)	(m·kN/m)
2Ø16	18,8	1,6	14,3	0,07	79,4	0,08	23,5	0,08	77,0	0,10	28,30	22,10
4Ø12	18,8	1,8	16,2	0,07	82,5	0,08	26,7	0,09	75,7	0,09	28,70	22,30
2Ø16+1Ø12	18,8	2,0	24,3	0,09	81,8	0,09	29,9	0,11	74,4	0,12	28,40	22,40
2Ø16+2Ø10	18,9	2,1	26,3	0,09	81,1	0,10	32,4	0,12	74,0	0,16	28,50	22,60
3Ø16	19,0	2,2	28,2	0,10	80,5	0,08	34,7	0,12	73,8	0,15	28,30	22,60
2Ø12+2Ø16	19,0	2,3	29,4	0,10	80,4	0,10	36,2	0,13	73,8	0,18	28,40	22,80
6Ø12	19,1	2,5	31,9	0,11	80,4	0,09	39,2	0,14	74,1	0,16	28,70	23,00
4Ø16	19,3	2,9	37,0	0,13	80,6	0,13	45,4	0,17	74,9	0,19	28,30	23,20
5Ø16	19,5	3,5	45,6	0,17	82,8	0,15	55,8	0,21	77,7	0,21	28,30	23,80
6Ø16	19,9	4,0	54,0	0,20	86,2	0,16	65,7	0,25	81,4	0,21	28,30	24,40
7Ø16	20,2	4,5	62,0	0,24	83,8	0,16	75,1	0,31	79,6	0,21	28,30	25,00

Relación  $W_{1,c}/W_{1,s}$ : 1,02; Incremento de excentricidad (e,c-e,s): 0,68 mm; Esfuerzo cortante último sección con capa de compresión y llaves: 69,5 kN

GEOMETRÍA P20+5			ACERO B400-S				ACERO B500-S				RASANTE	MOMENTO DE FISURACION
REFUERZO SUPERIOR POR LOSA	RIGIDEZ TOTAL E.Ib	RIGIDEZ FISURADA E.Ib	MOMENTO ULTIMO	Prof. Fibra neutra x/d	Vu CORTANTE	Wk FISURA	MOMENTO ULTIMO	Prof. Fibra neutra x/d	Vu CORTANTE	Wk FISURA		
	(m <sup>2</sup> MN/m)	(m <sup>2</sup> MN/m)	(m·kN/m)	(m)	(kN/m)	(mm)	(m·kN/m)	(m)	(kN/m)	(mm)	(kN/m)	(m·kN/m)
2Ø16	35,10	3,00	14,4	0,06	76,8	0,08	23,6	0,07	75,1	0,10	129,90	35,00
4Ø12	35,20	3,30	21,7	0,06	79,8	0,08	26,8	0,08	73,8	0,09	131,10	35,20
2Ø16+1Ø12	35,30	3,60	24,4	0,07	80,0	0,09	30,1	0,09	72,6	0,12	130,10	35,40
2Ø16+2Ø10	35,40	3,90	26,5	0,08	79,2	0,10	32,7	0,10	72,2	0,15	130,40	35,60
3Ø16	35,50	4,10	28,4	0,08	78,6	0,08	35,0	0,10	72,0	0,15	129,90	35,70
2Ø12+2Ø16	35,60	4,30	29,6	0,09	78,5	0,09	36,5	0,11	72,0	0,17	130,30	35,90
6Ø12	35,80	4,60	32,1	0,09	78,5	0,09	39,6	0,12	72,3	0,16	131,10	36,10
4Ø16	36,00	5,20	37,4	0,11	78,7	0,13	45,9	0,14	73,0	0,19	129,90	36,50
5Ø16	36,40	6,30	46,2	0,14	80,9	0,15	56,6	0,17	75,8	0,21	129,90	37,20
6Ø16	36,90	7,20	54,7	0,17	82,9	0,16	66,9	0,21	78,2	0,21	129,90	38,00
7Ø16	37,40	8,30	63,1	0,20	80,0	0,16	74,7	0,26	75,9	0,21	129,90	38,80

Relación  $W_{1,c}/W_{1,s}$ : 1,44; Incremento de excentricidad (e,c-e,s): 33,68 mm; Esfuerzo cortante último sección con capa de compresión y llaves: 114,7 kN

GEOMETRÍA P20+10			ACERO B400-S				ACERO B500-S				RASANTE	MOMENTO DE FISURACION
REFUERZO SUPERIOR POR LOSA	RIGIDEZ TOTAL E.Ib	RIGIDEZ FISURADA E.Ib	MOMENTO ULTIMO	Prof. Fibra neutra x/d	Vu CORTANTE	Wk FISURA	MOMENTO ULTIMO	Prof. Fibra neutra x/d	Vu CORTANTE	Wk FISURA		
	(m <sup>2</sup> MN/m)	(m <sup>2</sup> MN/m)	(m·kN/m)	(m)	(kN/m)	(mm)	(m·kN/m)	(m)	(kN/m)	(mm)	(kN/m)	(m·kN/m)
2Ø16	57,90	4,80	0,0	0,05	92,3	0,09	23,3	23,3	90,6	0,11	159,80	49,00
4Ø12	58,20	5,30	0,0	0,05	94,6	0,10	35,0	35,0	92,5	0,10	161,00	49,30
2Ø16+1Ø12	58,30	5,80	24,0	0,06	96,1	0,10	39,5	39,5	90,0	0,12	160,10	49,50
2Ø16+2Ø10	58,50	6,30	34,6	0,06	98,3	0,11	45,8	45,8	88,9	0,13	160,30	49,80
3Ø16	58,60	6,60	37,1	0,06	96,9	0,09	45,9	45,9	88,0	0,12	159,80	49,90
2Ø12+2Ø16	58,70	6,90	38,8	0,07	96,4	0,10	47,9	47,9	87,7	0,15	160,20	50,10
6Ø12	59,00	7,40	42,0	0,07	95,6	0,08	51,9	51,9	87,3	0,14	161,00	50,40
4Ø16	59,30	8,30	49,1	0,09	94,4	0,11	60,5	60,5	86,9	0,19	159,80	50,90
5Ø16	60,00	10,00	60,8	0,11	95,0	0,15	74,8	74,8	88,3	0,22	159,80	51,80
6Ø16	60,80	11,60	72,3	0,13	97,1	0,16	88,7	88,7	91,0	0,22	159,80	52,80
7Ø16	61,50	13,10	83,6	0,15	100,1	0,16	102,2	102,2	94,4	0,22	159,80	53,80

Relación  $W_{1,c}/W_{1,s}$ : 1,95; Incremento de excentricidad (e,c-e,s): 62,68 mm; Esfuerzo cortante último sección con capa de compresión y llaves: 139,9 kN

Los momentos y los cortantes de las cargas mayoradas con los coeficientes empleados (para cargas permanentes y sobrecargas) deben ser menores que los valores últimos.

NOTA: (1) A 28 DIAS. Para otra edad se multiplicará por el factor:

Edad..... 7 días 14 días 21 días 28 días 3 meses 6 meses 1 año >5 años

Rigidez... 0.89 0.95 0.98 1.00 1.04 1.06 1.07 1.10

Mfisura... 0.78 0.90 0.96 1.00 1.08 1.11 1.13 1.18

Según clase de exposición, abertura máxima de fisura en hormigón in-situ.

WkI=0.4 mm WkIIa=0.3 mm WkIIIa-b=0.2 mm WkIIIc=0.1 mm

(ver art. 5.1.1.2 EHE-08)

NOTA: El armado de negativos está dentro de la parte ejecutada in situ del forjado, GRUPO BERMA únicamente propone unos armados para unos valores resistentes determinados, por lo tanto queda a criterio del proyectista el disponer de cualquier otro tipo de armado de negativos, el cual considere adecuado

Nº DE REVISIÓN: 7  
 FECHA DE REVISIÓN: 22/06/2015  
 PERIODO DE VALIDEZ: 12 meses  
 PRÓXIMA REVISIÓN: 21/06/2016

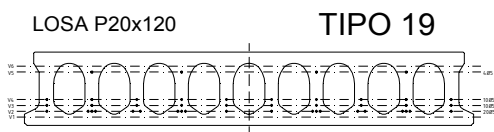
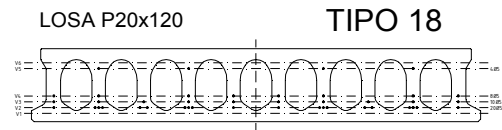
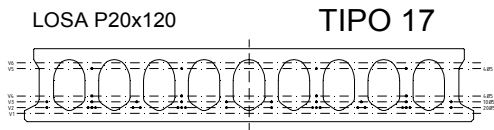
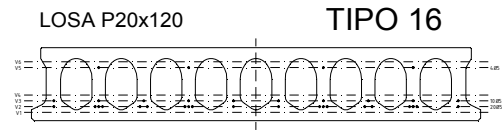
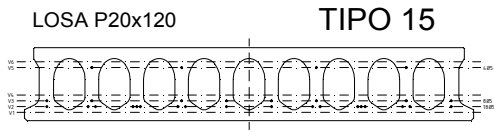
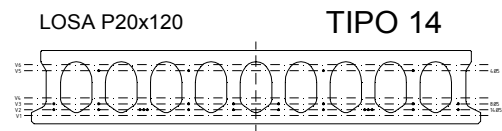
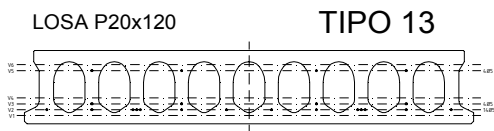
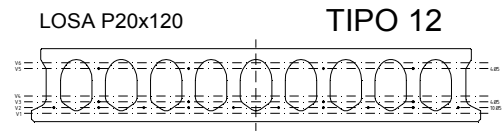
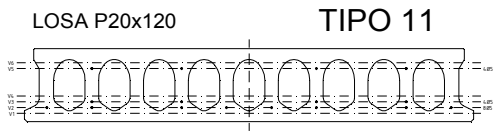
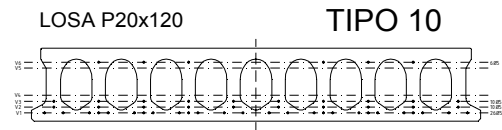
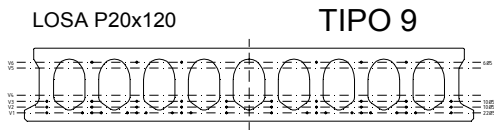
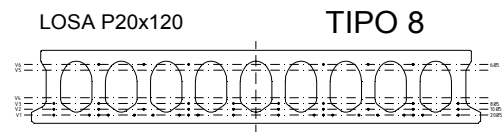
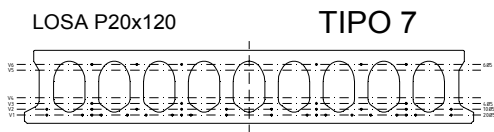
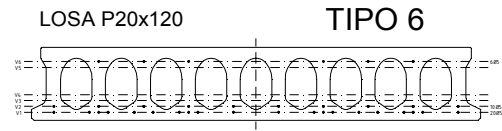
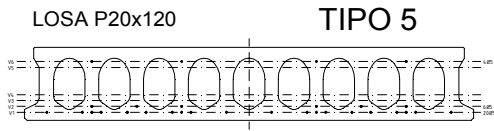
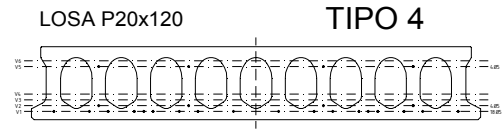
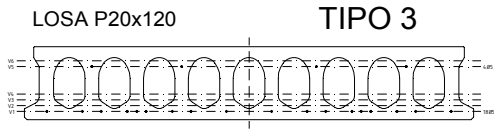
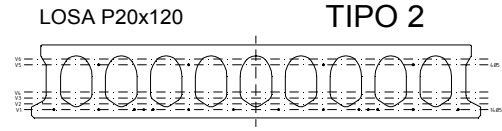
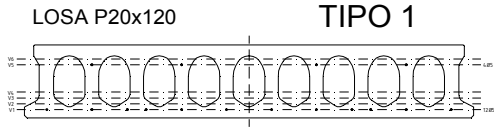


0370-CPR-2132

UNE-EN 1168:2006



10. SECCIONES DE PLACAS



Nº DE REVISIÓN: 7  
 FECHA DE REVISIÓN: 22/06/2015  
 PERIODO DE VALIDEZ: 12 meses  
 PRÓXIMA REVISIÓN: 21/06/2016



0370-CPR-2132

UNE-EN 1168:2006



**10. NOTAS**

ESFUERZO CORTANTE ÚLTIMO DE LA SECCIÓN

Formulación empleada según artículo 44.2.3.2.1.1 de la Instrucción EHE-08

$$V_{u2} = \frac{I \cdot b_0}{S} \sqrt{(f_{ct,d})^2 + \alpha_1 \sigma'_{cd} f_{ct,d}}$$

donde:

- $M_d$  Momento de cálculo de la sección.
- $M_{fis,d}$  Momento de fisuración de la sección calculado con  $f_{ct,d} = f_{ct,k} / \gamma_c$ .
- $I$  Momento de inercia de la sección transversal.

- $b_0$  Ancho del alma según punto 44.2.1.
- $S$  Momento estático de la sección transversal.
- $f_{ct,d}$  Resistencia de cálculo a tracción del hormigón.

- $\sigma'_{cd}$  Tensión media de compresión en el hormigón debido a la fuerza de pretensado.
- $\alpha$  =  $I_d / (1,2 \cdot I_{bd}) \leq 1$  para tendones pretensados.  
 = 1 para otros tipos de pretensado anclados por adherencia.

- $l_{opt}$  Longitud de transferencia de la armadura activa de pretensado, en mm, que puede tomarse según punto 70.2.3.  
 $l_{opt} = \phi \cdot \sigma_p / 21$

- donde:
- $\sigma_p$  Tensión de pretensado, después de las pérdidas, en N/mm<sup>2</sup>
- $\phi$  Diámetro de la armadura activa, en mm.

Los momentos y cortantes de las cargas mayoradas con los coeficientes empleados (para cargas permanentes y sobrecargas) deben ser mayores que los valores últimos.

NOTA: (1) A 28 DÍAS. Para otra edad se multiplicará por el factor:

Edad.....	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	> 5 años
Rigidez.....	0,83	0,89	0,91	1,00	1,06	1,13	1,16	1,20
$M_{fisuración}$ .....	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

Según clase de exposición, abertura máxima de fisura:  
 $w_{kI} = 0,2 \text{ mm}$        $w_{kIIa} = 0,2^1 \text{ mm}$        $w_{kIIIV} = 0,2 \text{ mm}$       (<sup>1</sup> ver art. 49,2,4, EHE)

APOYOS DIRECTOS. LONGITUD DE ENTREGA

En caso de apoyo directo, la entrega  $l_1$  mínima nominal, medida desde el borde de la losa alveolar pretensada hasta el borde interior de apoyo real, se fijará de acuerdo con los siguientes criterios:

- a) Si se cumplen simultáneamente todas las condiciones siguientes:
  - las cargas de cálculo son repartidas y no existen cargas puntuales significativas ni cargas horizontales importantes incluidas las sísmicas.
  - la sobrecarga es igual o menor que 4 kN/m<sup>2</sup>.
  - el canto de la losa alveolar es igual o menor que 30 cm.
  - el cortante de cálculo  $V_d$  es menor que la mitad del resistido por la losa alveolar pretensada  $V_{d2}$  según el Artículo 44.2.3.2

La entrega  $l_1$  mínima nominal será de 50 mm, valor sobre el que se admite una tolerancia de -10 mm, de modo que la entrega real en obra no será nunca menor que 40 mm según la Instrucción EHE-08. Se recomienda que para las placas de hasta 25 cm de canto se apoye mínimo 8 cm, y para placas de 30 a 50 cm de canto la longitud mínima sea de 10 cm.

- b) Si alguna de las anteriores condiciones no se cumple, el valor mínimo de  $l_1$  deberá además determinarse comprobando que en la sección de borde interior del apoyo la armadura inferior activa, considerando un anclaje parabólico de la misma, es capaz de anclar el cortante de cálculo  $V_d$ . Si la capacidad de anclaje de la armadura activa no fuera suficiente se podría suplementar esta armadura con armadura pasiva, correctamente anclada, alojada en las juntas longitudinales entre losas adyacentes o en alvéolos macizados, y solapada con la armadura activa de la losa.

TOLERANCIAS

CANTO DE PLACA

GROSOR DEL ALA

La tolerancia entre el canto teórico "H" y el valor medio de los cantos "H<sub>i</sub>" medidos en el eje de los alvéolos y en el eje de las almas será:

Para  $H \leq 150 \text{ mm}$ :

$$-5 \text{ mm} \leq \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{6} - H < 10 \text{ mm}$$

Para  $H \geq 400 \text{ mm}$ :

$$-15 \text{ mm} \leq \frac{\sum_{i=1}^n H_i}{6} - H < 15 \text{ mm}$$

Para  $150 \text{ mm} < H < 400 \text{ mm}$ : Interpolación linealmente

La tolerancia entre el grosor del ala, tanto superior como inferior, de cada alvéolo individualmente "h<sub>i</sub>" y de su valor medio respecto al valor teórico "h" será:

En cualquier alvéolo:

$$-10 \text{ mm} \leq h_i - h \leq 15 \text{ mm}$$

En el conjunto de todos los alvéolos:

$$\frac{\sum_{i=1}^n h_i}{3} - h > -5 \text{ mm}$$

GROSOR DE ALMAS

LONGITUD DE LA PLACA

La tolerancia entre el grosor del alma de cada nervio individualmente "b<sub>i</sub>" y del conjunto de todos ellos respecto al valor teórico "b" será:

En cualquier nervio:

$$b_i - b > -10 \text{ mm}$$

En el conjunto de todos los nervios:

$$\sum b_i - \sum b > -20 \text{ mm}$$

La longitud de la placa "L" no diferirá de la teórica en  $\pm 25 \text{ mm}$ .



0370-CPR-2132

UNE-EN 1168:2006





**11. DISTRIBUCIÓN DE CARGAS**

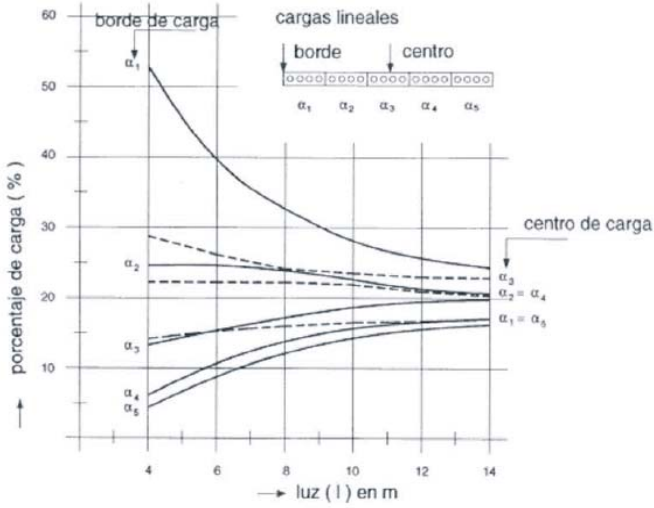


Figura A.12.5.2.4.a. Factores de distribución de carga para cargas lineales ( $b=1,20$  m)

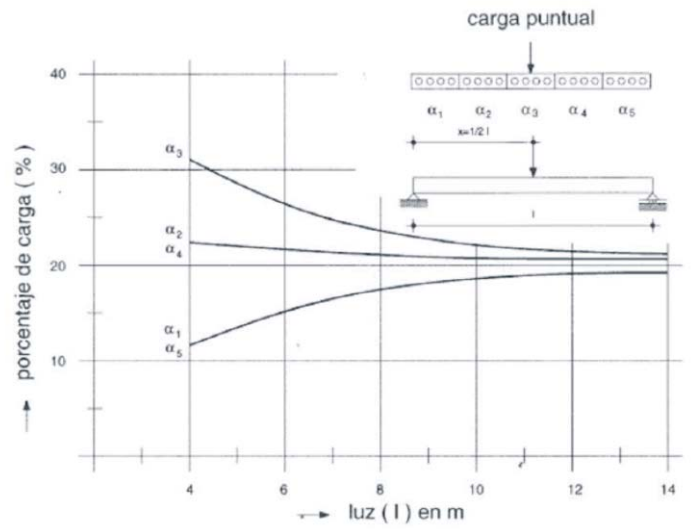


Figura A.12.5.2.4.b. Factores de distribución de carga para cargas puntuales centradas en el ancho ( $b=1,20$  m)

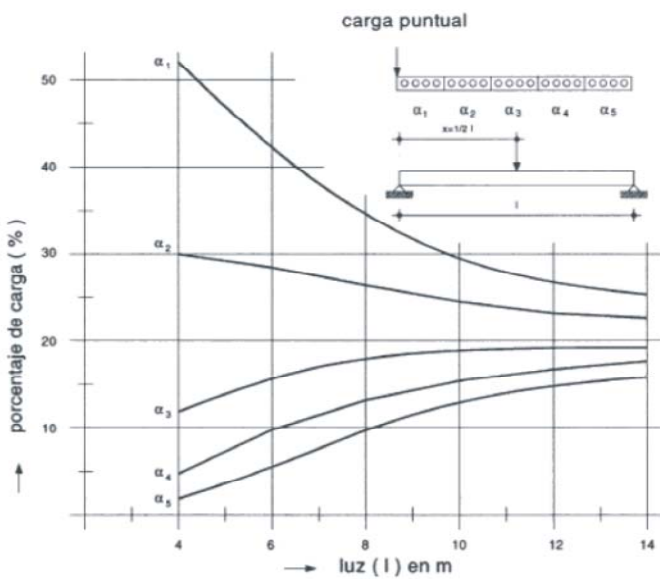


Figura A.12.5.2.5.a. Fuerza de reacción en el apoyo longitudinal debida a una carga lineal ( $b=1,20$  m)

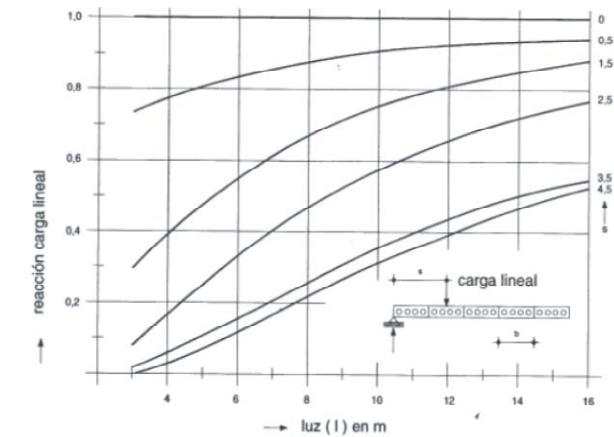


Figura A.12.5.2.5.b. Fuerza de reacción en el apoyo longitudinal debida a una carga puntual en el centro de vano ( $b=1,20$  m)

Nº DE REVISIÓN: 7  
 FECHA DE REVISIÓN: 22/06/2015  
 PERIODO DE VALIDEZ: 12 meses  
 PRÓXIMA REVISIÓN: 21/06/2016



0370-CPR-2132

UNE-EN 1168:2006



**12. CERTIFICADOS**



**LGAI Technological Center, S.A.**  
 certifica que el sistema de Gestión de la Calidad de la organización:

**GRUPO BERMA formado por:**

- PREFABRICADOS ARQUITECTÓNICOS, S.L.
- VIGUETAS BERMA S.L.

SOCIEDAD	DIRECCIÓN	ALCANCE
PREFABRICADOS ARQUITECTÓNICOS, S.L.	CTRA. VILLANUEVA DE LA JARA, KM 2 16220 QUINTANAR DEL REY (CUENCA)	DISEÑO, PRODUCCIÓN Y MONTAJE EN OBRA DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO
VIGUETAS BERMA, S.L.	CTRA. VILLANUEVA DE LA JARA, KM 2 16220 QUINTANAR DEL REY (CUENCA)	LA PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y EL SUMINISTRO DE ARIDOS. PRODUCCIÓN Y MONTAJE EN OBRA DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO.
VIGUETAS BERMA, S.L.	CANTERA PARAJE "LA CALETA" 16001 VILLANUEVA DE LA JARA (CUENCA)	OBRA DE PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO.



es conforme con los requisitos de la norma **UNE-EN ISO 9001:2008**

EMISIÓN INICIAL: 12/02/2010  
 ÚLTIMA EMISIÓN: 25/04/2014  
 CADUCIDAD: 08/02/2016

Director General LGAI

Director Técnico de Acreditaciones




Jordi Brufau Redondo

Miquel Sitjes Cabanas

El presente certificado se considerará válido siempre que se cumplan todas las condiciones del contrato del cual este certificado forma parte.

LGAI Technological Center, S.A. Campus U.A.B., s/n, 08193 Bellaterra, Barcelona

**Nº DE REVISIÓN:** 7  
**FECHA DE REVISIÓN:** 22/06/2015  
**PERIODO DE VALIDEZ:** 12 meses  
**PRÓXIMA REVISIÓN:** 21/06/2016



0370-CPR-2132

**UNE-EN 1168:2006**



**12. CERTIFICADOS**

LGAI Technological Center, S.A.  
Campus de la UAB  
Apartado de Correos 18  
E - 08193 Bellaterra (Barcelona)  
T +34 93 567 20 00  
F +34 93 567 20 01  
www.applus.com



**CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DEL CONTROL DE PRODUCCIÓN EN FÁBRICA**

En cumplimiento con el Reglamento 305/2011/EU del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011 (Reglamento de Productos de Construcción o CPR), este certificado aplica al producto de construcción:

**PREFABRICADOS DE HORMIGÓN:**

- PLACAS ALVEOLARES
- SISTEMAS DE FORJADO DE VIGUETA Y BOVEDILLA. PARTE 1: VIGUETAS MÉTODO 1

Fabricado por:

**VIGUETAS BERMA, S.L.**  
CRTA. VILLANUEVA DE LA JARA KM. 2  
16220 QUINTANAR DEL REY (CUENCA)

Y fabricado en la planta de producción:

**VIGUETAS BERMA, S.L.**  
CRTA. VILLANUEVA DE LA JARA KM. 2  
16220 QUINTANAR DEL REY (CUENCA)

Este certificado indica que todas las disposiciones relativas a la evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones descritas en el Anexo ZA de las normas

EN 1168:2005 +A3:2011; EN 15037-1:2008

bajo el sistema 2+ se aplican y que **el control de producción en fábrica cumple todos los requisitos mencionados anteriormente.**

Este certificado se emite por primera vez en 22 de mayo de 2015 y su validez permanece mientras los requisitos de los métodos de ensayo y/o del control de producción en fábrica, incluidos en la norma armonizada, empleados para evaluar las prestaciones de las características declaradas no cambien, y no se modifique significativamente el producto y las condiciones de producción en fábrica.

**Este certificado expira en fecha 22 de mayo de 2016**

Bellaterra, 22 de mayo de 2015

  
**Applus+**  
LGAI Technological Center, S.A.  
Jordi Brufau Redondo  
Director General

  
**Applus+**  
LGAI Technological Center, S.A.  
Xavier Ruiz Peña  
Director, Product Conformity B.U.



**Nº DE REVISIÓN:** 7  
**FECHA DE REVISIÓN:** 22/06/2015  
**PERIODO DE VALIDEZ:** 12 meses  
**PRÓXIMA REVISIÓN:** 21/06/2016



0370-CPR-2132

**UNE-EN 1168:2006**

