

# LOSA HUECA FLASUR

Manual de uso

FLASUR<sup>®</sup>

ASTORI

ESTRUCTURAS

# Índice

1 - Introducción .....	3
1.2 - Historia .....	3
1.3 - Ventajas .....	4
1.4 - Tablas de carga .....	6
2 - Detalles constructivos .....	14
2.1 - Apoyos .....	15
2.2 - Tolerancias dimensionales .....	18
2.3 - Carpeta de compresión .....	19
2.4 - Contraflecha .....	19
2.4 - Cortes posibles .....	20
2.5 - Hangers .....	21
2.6 - Accesorios .....	21
3 - Montaje .....	22
3.1 - Planificación .....	23
3.2 - Acopio .....	23
3.3 - Izaje, manipulación .....	24
3.4 - Control de contraflecha .....	25
3.5 - Hormigonado de uniones .....	25

# Introducción - Historia

## **INTRODUCCIÓN**

Las losas huecas FLASUR son elementos premoldeados pretensados producidos en pistas de más de 100 metros de largo por equipos moldeadores de hormigón. Las dimensiones estándar son 10/12/16/20 y 24 cm de altura y 30/60/120 cm de ancho dependiendo la disponibilidad del tipo de losa. Se fabrican a medida según los requisitos de luces y sobrecargas de cada proyecto.

El presente Manual pretende ser una guía para la implementación de la LOSA HUECA FLASUR, se provee asistencia para la selección del tipo de losa así como de la resolución de diversos detalles constructivos. Información adicional puede ser provista contactando los técnicos de FLASUR SA.

## **HISTORIA**

En los años treinta en Alemania se pusieron las bases para la realización de un producto muy parecido a la que hoy en día conocemos como “losa hueca”, en el correr de los años el producto fue evolucionando tanto en sus características como en sus procesos productivos, en los años 50 la incorporación del pretensado y en los 60 la producción con máquinas moldeadoras terminaron de industrializar el proceso y favorecer su difusión a nivel mundial.

Desde entonces y hasta la fecha, las importantes ventajas competitivas de la losa hueca la han implantado alrededor del mundo, siendo ampliamente estudiado y normalizado su uso. Sus aplicaciones van desde pisos para viviendas, edificios, parking o industriales hasta techos, paredes, muros de contención y muchos otros.

# Ventajas

## **MENORES COSTOS.**

La industrialización del proceso de producción, el ahorro en materiales y la rapidez de montaje permiten que el sistema de LOSA HUECA FLASUR genere un ahorro respecto a la losa tradicional de aproximadamente un 30% únicamente en costos directos.

## **RÁPIDA COLOCACIÓN.**

Una pequeña cuadrilla de montaje puede colocar más de 300m<sup>2</sup> de LOSA HUECA FLASUR por día.

## **FÁCIL MONTAJE.**

La sección de montaje contiene sencillas instrucciones para realizar el montaje en obra.

## **PLAZO GARANTIZADO.**

La LOSA HUECA FLASUR es producida, curada, cortada a medida y estoqueada en fábrica según un calendario y secuencia previamente coordinados con los requerimientos de obra, todo esto en forma paralela al normal avance de la obra y de forma tal que llegado el momento puedan instalarse dándole continuidad a los procesos de obra.

## **SIN APUNTALAMIENTO.**

La LOSA HUECA FLASUR no requiere apuntalamiento, dejando completamente despejada el área bajo las mismas tanto antes de su colocación como después.

## **GRANDES LUCES.**

La LOSA HUECA FLASUR puede cubrir hasta 12 metros sin apoyos intermedios.

## **INMEDIATA PLATAFORMA DE TRABAJO.**

Una vez colocada la LOSA HUECA FLASUR, permite acceder de forma inmediata a trabajar sobre la misma para continuar el proceso de obra.

# Ventajas

## **MAYOR CAPACIDAD DE CARGA.**

La reducción del peso debido a los alveolos en la losa y el efecto del pretensado hacen que la LOSA HUECA FLASUR sea capaz de resistir sobrecargas considerablemente mayores en comparación con losas tradicionales para un mismo espesor y luz libre.

## **MAYOR RIGIDEZ.**

El efecto del pretensado sumado al mayor módulo elástico por el tipo de hormigón hace que la LOSA HUECA FLASUR sea considerablemente rígida, lográndose flechas elásticas muy exiguas en comparación con losas tradicionales para un mismo espesor, luz y sobrecargas.

## **VERSATILIDAD DE USO.**

La LOSA HUECA FLASUR puede ser utilizadas en combinación con la gran mayoría de los sistemas constructivos existentes, incluyendo mampostería portante, estructuras metálicas, hormigón armado, hormigón pretensado u hormigón prefabricado. También pueden ser ajustadas a los diversos requerimientos de obra como ser huecos o voladizos.

## **CIELORRASO PRETERMINADO.**

La LOSA HUECA FLASUR puede ser dejada vista, también acepta un emplacado en yeso o cielorraso suspendido.

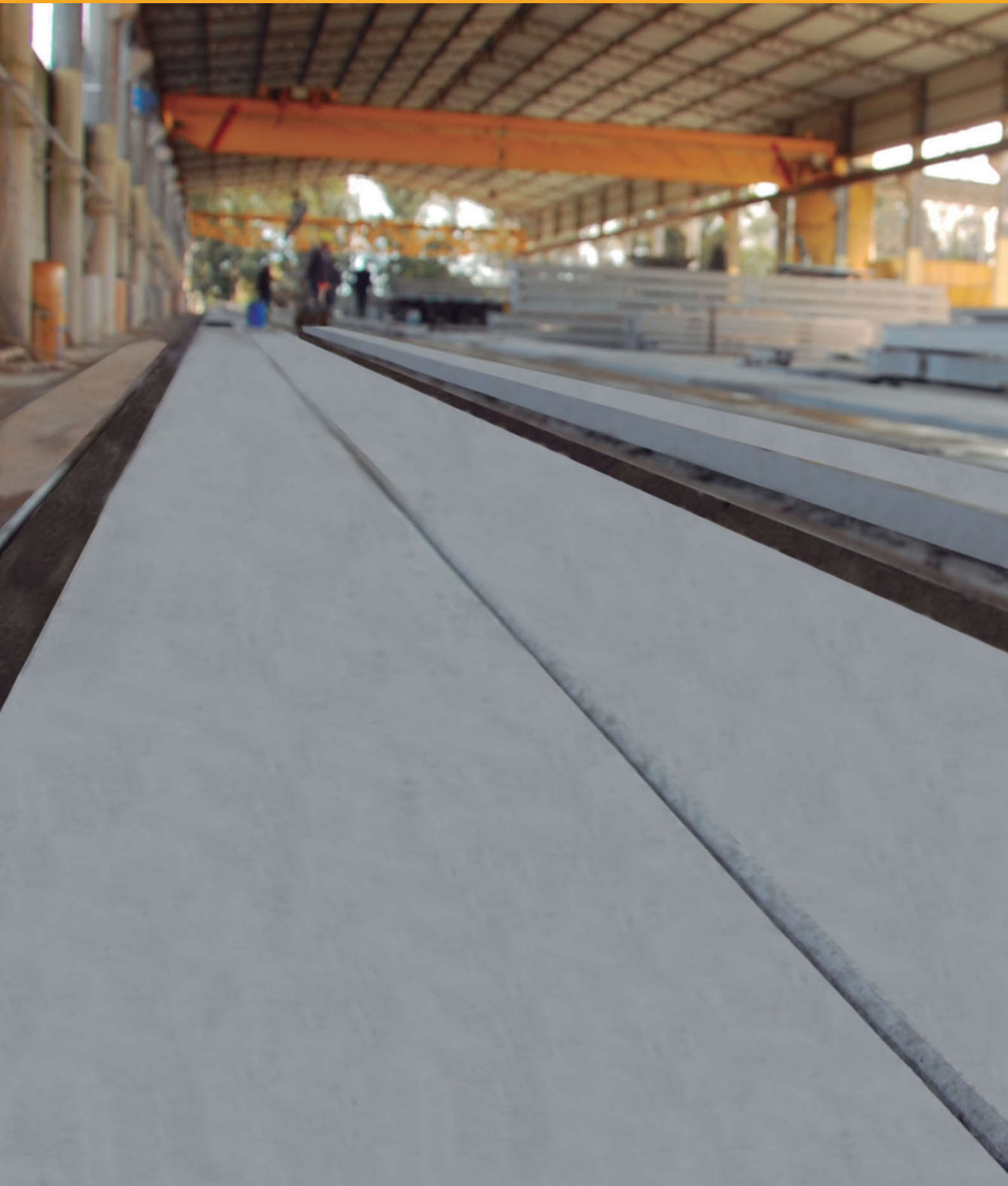
## **CONDUCCIÓN DE SERVICIOS.**

Los alveolos de la LOSA HUECA FLASUR pueden ser utilizados para conducir instalaciones eléctricas, de señales débiles o sanitarias.

## **CALIDAD ASEGURADA.**

La LOSA HUECA FLASUR se produce en fabrica con estrictos controles de calidad que el cliente puede solicitar y verificar. Únicamente resta en obra el sencillo montaje y escasos vertidos de cierre y unión.

# Tablas de carga



# Tablas de carga

La confección de las tablas de carga se realizó en base a los lineamientos de la Instrucción Española EHE-08.

Las tablas indican la sobrecarga máxima admisible de uso ( $q$ ) en  $\text{kg}/\text{m}^2$  uniformemente distribuida para cada tipo de losa y armado, con y sin carpeta de compresión, para un rango entre  $100\text{kg}/\text{m}^2$  y  $1500\text{kg}/\text{m}^2$ .

La sobrecarga ( $q$ ) incluye las acciones variables más cualquier sobrecarga permanente distinta del peso propio de la losa o de la losa más la carpeta.

Otros tipos de cargas lineales, puntuales, así como cargas especiales o dimensiones que excedan los límites de la tabla, deben ser analizados en forma particular.

## 1. Materiales:

• Hormigón LOSA HUECA FLASUR C35.

$F_{ck}$   $350\text{ kg}/\text{cm}^2$

$E_c$   $300.000\text{ kg}/\text{cm}^2$

• Hormigón en sitio, C25.

$F_{ck}$   $250\text{ kg}/\text{cm}^2$

$E_c$   $260.000\text{ kg}/\text{cm}^2$

• Acero Pretensado.

$F_u$   $18.600\text{ kg}/\text{cm}^2$

$F_y$   $16.600\text{ kg}/\text{cm}^2$

$E_y$   $2,1 \times 10^6\text{ kg}/\text{cm}^2$

Tensión de tensado  $F_{po}$   $13.500\text{ kg}/\text{cm}^2$

## 2. Acciones.

Cargas Permanentes de Peso Propio  $g$  ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )

Sobrecarga de Uso  $q$  ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )

## 3. Coeficientes parciales de seguridad en estado limite último.

• Materiales:

Hormigón:  $\gamma_c = 1,5$

Acero:  $\gamma_s = 1,15$

• Acciones:

Peso Propio:  $\gamma_g = 1,35$

Sobrecarga de Uso:  $\gamma_q = 1,5$

## 4. Cálculo de Momentos y Cortantes resistentes en Estado Limite Ultimo.

$$M_g = \frac{g \cdot l^2}{8}; M_q = \frac{q \cdot l^2}{8}$$

$$1,35 M_g + 1,5 M_q \leq M_r$$

$$V_g = \frac{g \cdot l}{2}; V_q = \frac{q \cdot l}{2}$$

$$1,35 V_g + 1,5 V_q \leq V_r$$

## 5. Esbeltez.

La esbeltez recomendada es  $h \leq L/40$ , el rango de luces que cumple esta condición se muestra a la izquierda de la línea oscura.

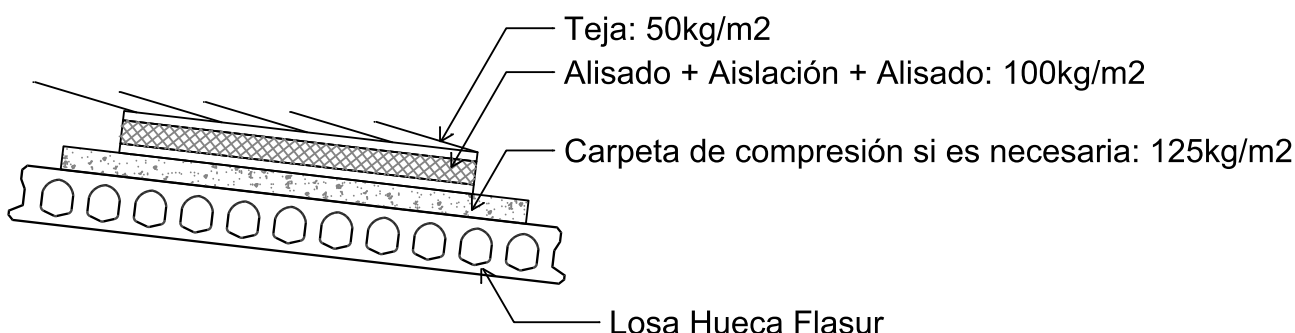
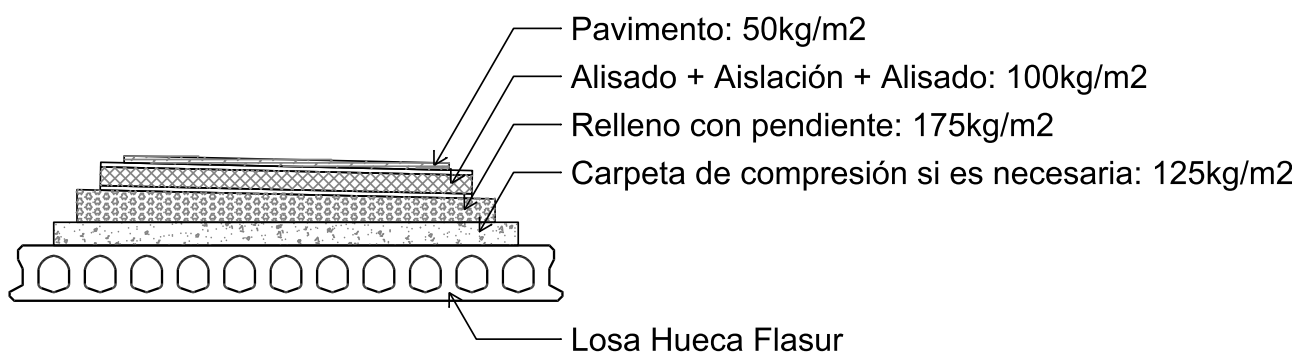
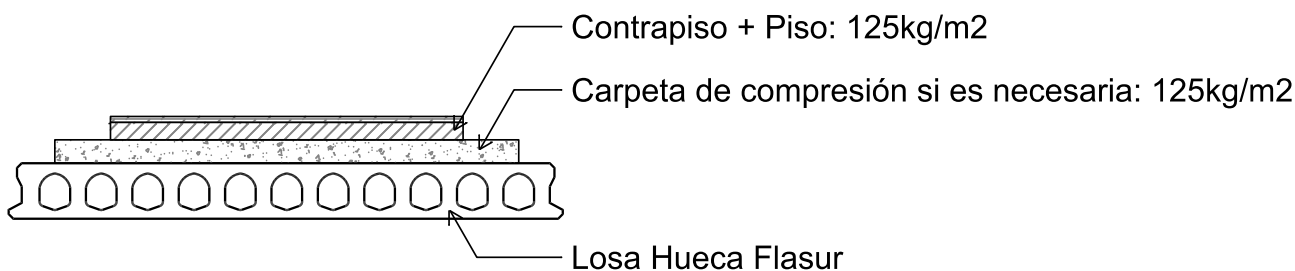
A la derecha de la línea negra, la tabla incluye un rango de esbeltez con la condición  $L/40 \leq h \leq L/50$ , en estos casos el proyectista deberá evaluar las afectaciones por mayores flechas o percepciones.

# Tabla para predimensionado de LOSA HUECA FLASUR en Proyectos de Vivienda

LOSA HUECA FLASUR		Luz entre apoyos (m)																	
		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5
AU10	Sin Carpeta																		
	Con Carpeta 5cm																		
AU12	Sin Carpeta																		
	Con Carpeta 5cm																		
AU16	Sin Carpeta																		
	Con Carpeta 5cm																		
AU20	Sin Carpeta																		
	Con Carpeta 5cm																		
AU24	Sin Carpeta																		

**Notas:**

- 1) La Tabla indica la luz entre apoyos para cada tipo de LOSA HUECA FLASUR con y sin carpeta de compresión para una sobrecarga uniformemente distribuida.
- 2) El cálculo de la tabla considera Peso Propio (con o sin carpeta) + Sobrecarga Permanente + Móvil
- 3) Sobrecargas Permanentes típicas - Ver Fig 1 a 3 (no se debe considerar el peso propio de la carpeta ni de la LOSA HUECA FLASUR)
- 4) La Sobrecarga Móvil considerada para un diseño de vivienda es de:  
 Entrepiso 150 kg/m<sup>2</sup>  
 Azotea Transitable 150 kg/m<sup>3</sup>  
 Azotea Liviana 50 kg/m<sup>4</sup>





## Sobrecarga uniformemente distribuida (q) en kg/m<sup>2</sup>

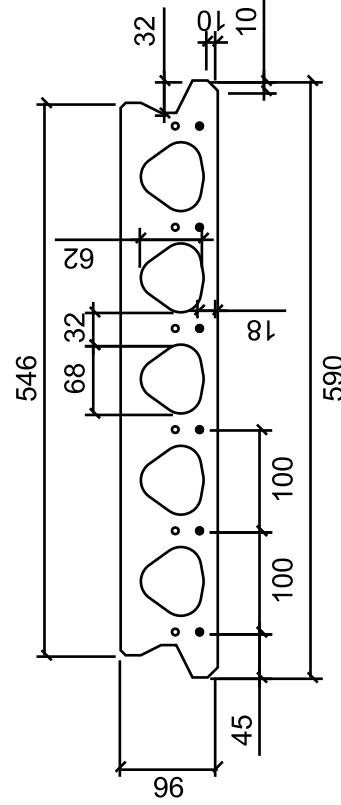
Tipo Armado	Area Pret Inf	Area Pret Sup.	Momento Resistente Mr	Cortante Resistente Vr	Luz entre apoyos (m)										Armado para losa estandar b=0,60mts			
					2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5		7,0	7,5	8,0
T1	1,41	cm <sup>2</sup> /m	1616	3764	1235	814	560	395	282	201								4φ3X3
T2	2,12		2358	4368		1253	883	642	477	359								6φ3X3
T3	2,83		3040	4740		1657	1180	869	657	505								8φ3X3

## Sobrecarga uniformemente distribuida (q) en kg/m<sup>2</sup>

Tipo Armado	Area Pret Inf	Area Pret Sup.	Momento Resistente Mr	Cortante Resistente Vr	Luz entre apoyos (m)										Armado para losa estandar b=0,60mts				
					2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5		7,0	7,5	8,0	
T1	1,41	cm <sup>2</sup> /m	2580	5073		1272	867	604	423	294	198	126							4φ3X3
T2	2,12		3787	5887		1392	1006	741	551	411	305	222							6φ3X3
T3	2,83		4919	6388				1383	1039	793	611	472	364						8φ3X3

### Notas:

- 1) Diseño EHE-08
- 2) Las tablas indican la sobrecarga máxima de uso (q) en kg/m<sup>2</sup> uniformemente distribuida para cada tipo de losa y armado, con y sin carpeta de compresión, para un rango entre 100kg/m<sup>2</sup> y 1500 kg/m<sup>2</sup>.
- 3) La sobrecarga (q) incluye las acciones variables más cualquier sobrecarga permanente distinta del peso propio de la losa o de la losa más la carpeta.
- 4) Otros tipos de cargas lineales, puntuales, así como cargas especiales o dimensiones que excedan los límites de la tabla, deben ser analizados en forma particular.
- 5) Momento y Cortante resistente calculados en E.L.U. con  $Y_c=1,5$  y  $Y_s=1,15$   
 $1,35 Mg + 1,5 Mq \leq Mr$   
 $1,35 Vg + 1,5 Vq \leq Vr$
- 6) Los valores a la izquierda de la línea oscura cumplen con la condición de esbeltez  $h \leq L/40$ .
- 7) Los valores a la derecha de la línea oscura cumplen con la condición  $L/40 < h \leq L/50$ . El proyectista deberá evaluar es este caso las afectaciones por flechas y percepciones.



Sección (cm <sup>2</sup> /m):	643	fck hormigón	Losa Hueca	350 kg/cm <sup>2</sup>
Inercia baricentral (cm <sup>4</sup> /m)	7.635	fck hormigón	Carpeta	250 kg/cm <sup>2</sup>
PP Losa g (kg/m <sup>2</sup> )	160	fy acero pretensado		16.600 kg/cm <sup>2</sup>
PP Losa + Cta. g (kg/m <sup>2</sup> )	285	fpo acero pretensado		13.500 kg/cm <sup>2</sup>

## Sobrecarga uniformemente distribuida (q) en kg/m<sup>2</sup>

Tipo Armado	Area Pret Inf. cm <sup>2</sup> /m	Area Pret Sup. cm <sup>2</sup> /m	Momento Resistente Mr kgm/m	Cortante Resistente Vr kg/m	Luz entre apoyos (m)										Armado paralosa estandar b=1,20mts			
					3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5		8,0	8,5	9,0
T1	1,42		2029	5092	1022	703	496	354	253	178	121							8φ3 X3
T2	2,12		2963	6199	1576	1110	808	600	452	342	259							12φ3 X3
T3	2,83		3856	7144		1499	1105	836	643	500	391							16φ3 X3
T4	4,24		5409	8086				1245	974	774	621							24φ3 X3

## Sobrecarga uniformemente distribuida (q) en kg/m<sup>2</sup>

Tipo Armado	Area Pret Inf. cm <sup>2</sup> /m	Area Pret Sup. cm <sup>2</sup> /m	Momento Resistente Mr kgm/m	Cortante Resistente Vr kg/m	Luz entre apoyos (m)										Armado paralosa estandar b=1,20mts			
					3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5		8,0	8,5	9,0
T1	1,42		3000	6446	1485	1014	708	498	348	236	152							8φ3 X3
T2	2,12		4388	7847			1170	863	644	481	358	261	185	124				12φ3 X3
T3	2,83		5724	9043				1215	929	717	556	430	331	250	185			16φ3 X3
T4	4,24		8136	10235					1443	1142	913	735	593	479	386			24φ3 X3

### Notas:

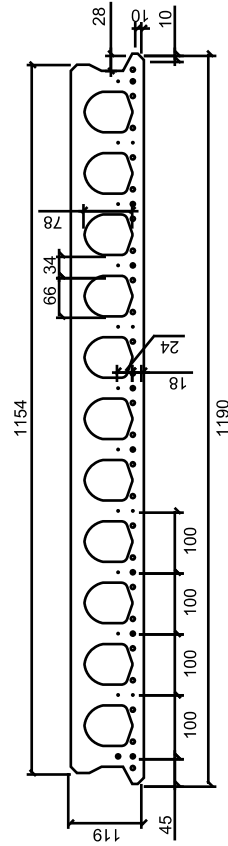
- 1) Diseño EHE-08
- 2) Las tablas indican la sobrecarga máxima de uso (q) en kg/m<sup>2</sup> uniformemente distribuida para cada tipo de losa y armado, con y sin carpeta de compresión, para un rango entre 100kg/m<sup>2</sup> y 1500 kg/m<sup>2</sup>.
- 3) La sobrecarga (q) incluye las acciones variables más cualquier sobrecarga permanente distinta del peso propio de la losa o de la losa más la carpeta.
- 4) Otros tipos de cargas lineales, puntuales, así como cargas especiales o dimensiones que excedan los límites de la tabla, deben ser analizados en forma particular.
- 5) Momento y Cortante resistente calculados en E.L.U. con  $\gamma_c=1,5$  y  $\gamma_s=1,15$

$$1,35 Mg + 1,5 Mq \leq Mr$$

$$1,35 Vg + 1,5 Vq \leq Vr$$

- 6) Los valores a la izquierda de la línea oscura cumplen con la condición de esbeltez  $h \leq L/40$ .

- 7) Los valores a la derecha de la línea oscura cumplen con la condición  $L/40 < h \leq L/50$ . El proyectista deberá evaluar es este caso las afectaciones por flechas y percepciones.



Sección (cm <sup>2</sup> /m):	770	770	770	770	770	770	770	770	770	770	770	770	770	770	770	770	770	770	770
Inercia baricentral (cm <sup>4</sup> /m)	12.707	12.707	12.707	12.707	12.707	12.707	12.707	12.707	12.707	12.707	12.707	12.707	12.707	12.707	12.707	12.707	12.707	12.707	12.707
PP Losa g (kg/m <sup>2</sup> )	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
PP Losa + Cta. g (kg/m <sup>2</sup> )	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325
fck hormigón Losa Hueca	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>	350 kg/cm <sup>2</sup>
fck hormigón Carpeta	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>
fy acero pretensado	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>	16.600 kg/cm <sup>2</sup>
fpo acero pretensado	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>	13.500 kg/cm <sup>2</sup>

## Sobrecarga uniformemente distribuida (q) en kg/m<sup>2</sup>

## LOSA HUECA FLASUR AU16 sin carpeta

Tipo Armado	Area Inf. cm <sup>2</sup> /m	Area Pret. Sup. cm <sup>2</sup> /m	Momento Resistente Mr kgm/m	Cortante Resistente Vr kg/m	Luz entre apoyos (m)											Armado paralosa estandar b=1,20mts		
					4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0		9,5	10,0
T1	1,42	0,71	4157	7247	1179	888	680	526	409	318	245	187	139					(12+4)φ3 X3
T2	2,12	0,71	5430	7754	1223	951	750	597	478	384	308	246						(16+4)φ3 X3
T3	2,83	0,71	6669	8354		1216	969	781	635	519	425	349						(20+4)φ3 X3
T4	4,24	0,71	7808	8806		1459	1170	950	779	643	533	444						(24+4)φ3 X3

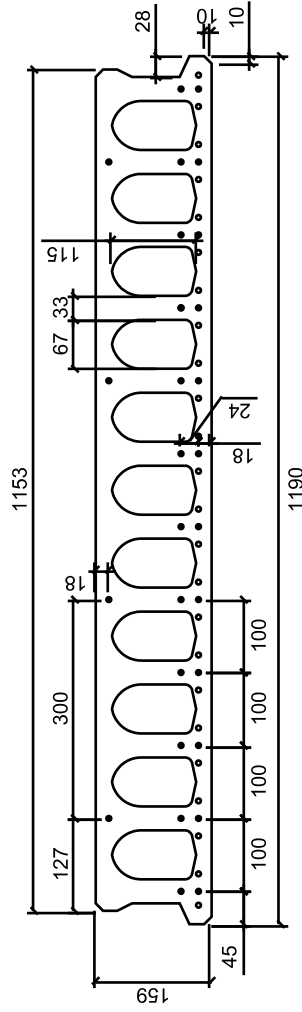
## Sobrecarga uniformemente distribuida (q) en kg/m<sup>2</sup>

## LOSA HUECA FLASUR AU16 con carpeta 5cm

Tipo Armado	Area Inf. cm <sup>2</sup> /m	Area Pret. Sup. cm <sup>2</sup> /m	Momento Resistente Mr kgm/m	Cortante Resistente Vr kg/m	Luz entre apoyos (m)											Armado paralosa estandar b=1,20mts		
					4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0		9,5	10,0
T1	1,42	0,71	5948	8480	1247	949	729	562	431	328	244	176						(12+4)φ3 X3
T2	2,12	0,71	7611	9080	1304	1022	808	641	509	402	315	242	182	130				(16+4)φ3 X3
T3	2,83	0,71	9207	9782	1304	1045	843	683	553	448	360	287	225	172				(20+4)φ3 X3
T4	4,24	0,71	10689	10311		1264	1030	844	694	571	470	384	312	251				(24+4)φ3 X3

**Notas:**

- Diseño EHE-08
- Las tablas indican la sobrecarga máxima de uso (q) en kg/m<sup>2</sup> uniformemente distribuida para cada tipo de losa y armado, con y sin carpeta de compresión, para un rango entre 100kg/m<sup>2</sup> y 1500 kg/m<sup>2</sup>.
- La sobrecarga (q) incluye las acciones variables más cualquier sobrecarga permanente distinta del peso propio de la losa o de la losa más la carpeta.
- Otros tipos de cargas lineales, puntuales, así como cargas especiales o dimensiones que excedan los límites de la tabla, deben ser analizados en forma particular.
- Momento y Cortante resistente calculados en E.L.U. con  $\gamma_c=1,5$  y  $\gamma_s=1,15$   
 $1,35 M_g + 1,5 M_q \leq M_r$   
 $1,35 V_g + 1,5 V_q \leq V_r$
- Los valores a la izquierda de la línea oscura cumplen con la condición de esbeltez  $h \leq L/40$ .
- Los valores a la derecha de la línea oscura cumplen con la condición  $L/40 < h \leq L/50$ . El proyectista deberá evaluar es este caso las afectaciones por flechas y percepciones.



Sección (cm <sup>2</sup> /m):	915	1830	2745	3660
Inercia baricentral (cm <sup>4</sup> /m)	28.528	114.112	253.824	450.000
PP Losa g (kg/m <sup>2</sup> )	230	460	690	920
PP Losa + Cta. g (kg/m <sup>2</sup> )	355	710	1065	1420

## Sobrecarga uniformemente distribuida (q) en kg/m<sup>2</sup>

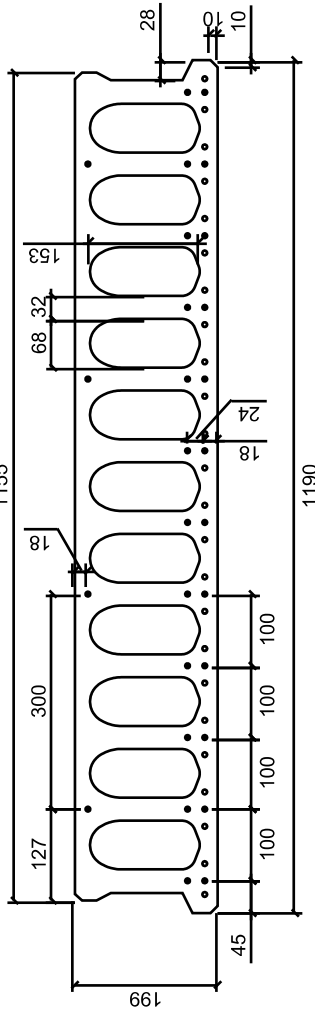
### LOSA HUECA FLASUR AU20 sin carpeta

Tipo Armado	Area Pret. Inf.	Area Pret. Sup.	Momento Resistente Mr	Cortante Resistente Vr	Luz entre apoyos (m)											Armado para losa estandar b=1,20mts		
					5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0		10,5	11,0
T1	2,12	0,71	5355	8441	899	701	550	433	340	265	203	152	110					(12+4)φ3x3
T2	2,83	0,71	7045	9068	1260	999	801	646	524	425	344	277	221	173	133			(16+4)φ3x3
T3	3,54	0,71	8693	10087		1290	1045	854	703	581	481	399	329	271	221			(20+4)φ3x3
T4	4,24	0,71	10257	10910			1277	1052	873	730	612	514	432	363	304			(24+4)φ3x3

## Sobrecarga uniformemente distribuida (q) en kg/m<sup>2</sup>

### LOSA HUECA FLASUR AU20 con carpeta 5cm

Tipo Armado	Area Pret. Inf.	Area Pret. Sup.	Momento Resistente Mr	Cortante Resistente Vr	Luz entre apoyos (m)											Armado para losa estandar b=1,20mts		
					5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0		10,5	11,0
T1	2,12	0,71	7126	8484	1165	901	700	544	420	320	238	171	114					(12+4)φ3x3
T2	2,83	0,71	9213	10189	1269	1009	807	647	518	412	325	251	189	136				(16+4)φ3x3
T3	3,54	0,71	11215	11334		1306	1060	865	708	579	472	383	307	243	187	139		(20+4)φ3x3
T4	4,24	0,71	13138	12258			1303	1074	890	739	614	510	421	345	280	224		(24+4)φ3x3



#### Notas:

- 1) Diseño EHE-08
- 2) Las tablas indican la sobrecarga máxima de uso (q) en kg/m<sup>2</sup> uniformemente distribuida para cada tipo de losa y armado, con y sin carpeta de compresión, para un rango entre 100kg/m<sup>2</sup> y 1500 kg/m<sup>2</sup>.
- 3) La sobrecarga (q) incluye las acciones variables más cualquier sobrecarga permanente distinta del peso propio de la losa o de la losa más la carpeta.
- 4) Otros tipos de cargas lineales, puntuales, así como cargas especiales o dimensiones que excedan los límites de la tabla, deben ser analizados en forma particular.
- 5) Momento y Cortante resistente calculados en E.L.U. con  $\gamma_c=1,5$  y  $\gamma_s=1,15$   
 $1,35 M_g + 1,5 M_q \leq M_r$   
 $1,35 V_g + 1,5 V_q \leq V_r$
- 6) Los valores a la izquierda de la línea oscura cumplen con la condición de esbeltez  $h \leq L/40$ .
- 7) Los valores a la derecha de la línea oscura cumplen con la condición  $L/40 < h \leq L/50$ . El proyectista deberá evaluar es este caso las afectaciones por flechas y percepciones.

Sección (cm <sup>2</sup> /m):	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070	1070
Inercia baricentral (cm <sup>4</sup> /m)	51.651	51.651	51.651	51.651	51.651	51.651	51.651	51.651	51.651	51.651	51.651	51.651	51.651	51.651	51.651	51.651	51.651	51.651	51.651
PP Losa g (kg/m <sup>2</sup> )	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
PP Losa + Cta. g (kg/m <sup>2</sup> )	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395
fok hormigón Losa Hueca																			
fok hormigón Carpeta																			
fy acero pretensado																			
fpo acero pretensado																			

## Sobrecarga uniformemente distribuida (q) en kg/m<sup>2</sup>

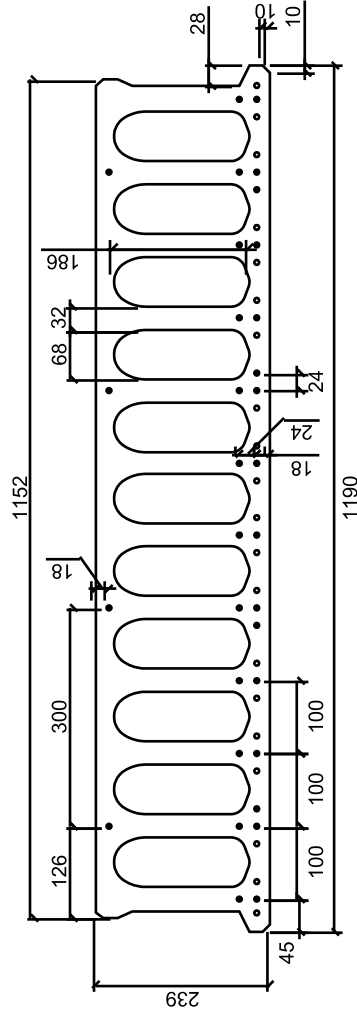
Tipo Armado	Area Pret Inf. cm <sup>2</sup> /m	Area Pret Sup. cm <sup>2</sup> /m	Momento Resistente Mr kgm/m	Cortante Resistente Vr kg/m	Luz entre apoyos(m)											Armado para losa estandar b=1,20mts		
					6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0		11,5	12,0
T1	2,12	0,71	6555	9530	701	557	443	352	276	214	162	117						(12+4)φ3 x3
T2	3,54	0,71	10716	11403	1318	1083	896	746	623	521	436	363	302	248	202	162		(20+4)φ3 x3
T3	4,24	0,71	12681	12450		1331	1110	932	787	666	565	479	406	343	289	241		(24+4)φ3 x3
T4	4,95	0,71	14535	13535			1312	1108	941	803	687	589	505	433	371	316		(28+4)φ3 x3

## Sobrecarga uniformemente distribuida (q) en kg/m<sup>2</sup>

Tipo Armado	Area Pret Inf. cm <sup>2</sup> /m	Area Pret Sup. cm <sup>2</sup> /m	Momento Resistente Mr kgm/m	Cortante Resistente Vr kg/m	Luz entre apoyos(m)											Armado para losa estandar b=1,20mts			
					6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0		11,5	12,0	
T1	2,12	0,71	8307	10438	848	666	522	405	310	231	164	108							(12+4)φ3 x3
T2	3,54	0,71	13235	12490		1288	1058	872	720	594	489	400	323	258	201	151	108		(20+4)φ3 x3
T3	4,24	0,71	15552	13636			1310	1092	914	766	642	537	447	370	303	245	194		(24+4)φ3 x3
T4	4,95	0,71	17840	14825				1309	1104	934	792	672	569	481	404	337	278		(28+4)φ3 x3

**Notas:**

- 1) Diseño EHE-08
- 2) Las tablas indican la sobrecarga máxima de uso (q) en kg/m<sup>2</sup> uniformemente distribuida para cada tipo de losa y armado, con y sin carpeta de compresión, para un rango entre 100kg/m<sup>2</sup> y 1500 kg/m<sup>2</sup>.
- 3) La sobrecarga (q) incluye las acciones variables más cualquier sobrecarga permanente distinta del peso propio de la losa o de la losa más la carpeta.
- 4) Otros tipos de cargas lineales, puntuales, así como cargas especiales o dimensiones que excedan los límites de la tabla, deben ser analizados en forma particular.
- 5) Momento y Cortante resistente calculados en E.L.U. con  $\gamma_c=1,5$  y  $\gamma_s=1,15$   
 $1,35 M_g + 1,5 M_q \leq M_r$   
 $1,35 V_g + 1,5 V_q \leq V_r$
- 6) Los valores a la izquierda de la línea oscura cumplen con la condición de esbeltez  $h_s \leq L/40$ .
- 7) Los valores a la derecha de la línea oscura cumplen con la condición  $L/40 < h_s \leq L/50$ . El proyectista deberá evaluar es este caso las afectaciones por flechas y vibraciones. flechas y percepciones.



Sección (cm <sup>2</sup> /m):	1240	fck hormigón Losa Hueca	350 kg/cm <sup>2</sup>
Inercia baricentral (cm <sup>4</sup> /m)	84.138	fck hormigón Carpeta	250 kg/cm <sup>2</sup>
PP Losa g (kg/m <sup>2</sup> )	300	fy acero pretensado	16.600 kg/cm <sup>2</sup>
PP Losa + Cta. g (kg/m <sup>2</sup> )	425	fpo acero pretensado	13.500 kg/cm <sup>2</sup>

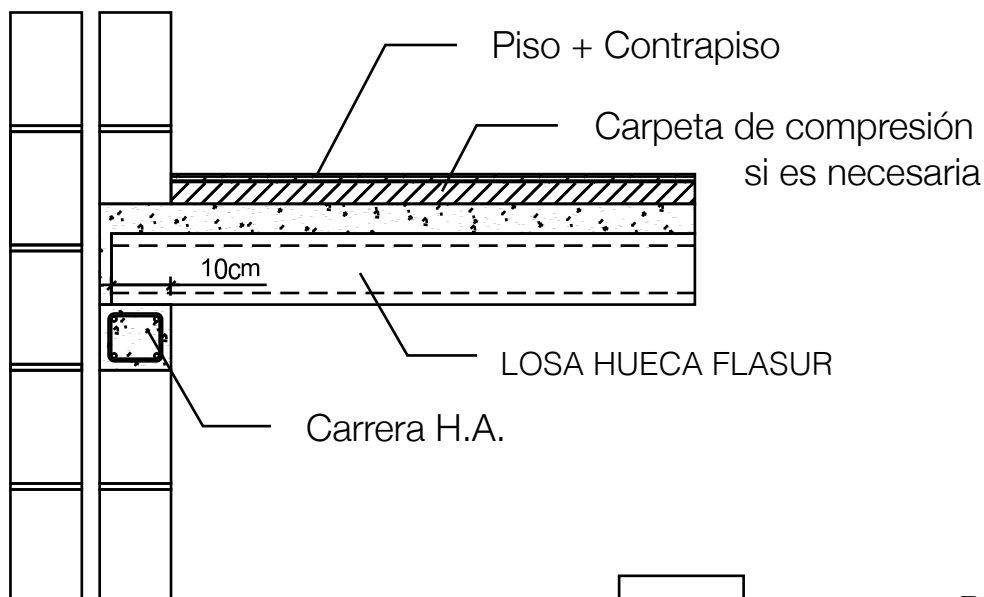
# Detalles constructivos



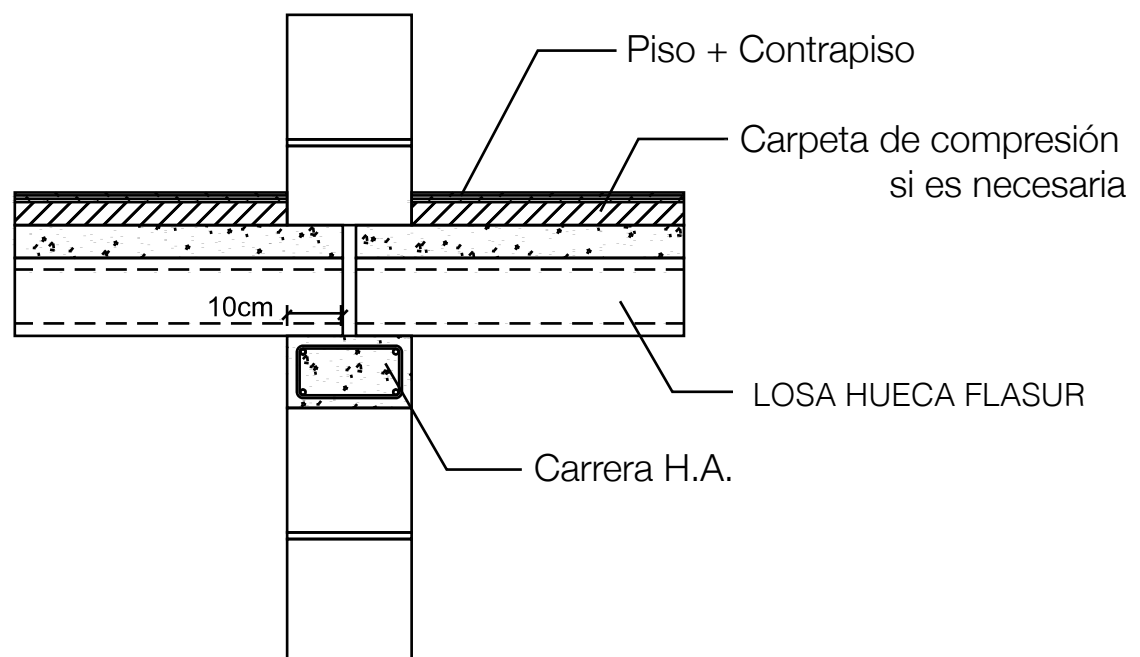
## APOYOS

Detalle de apoyo en muros portantes de mampostería:  
Apoyo mínimo recomendado 10cm

### Muro doble exterior



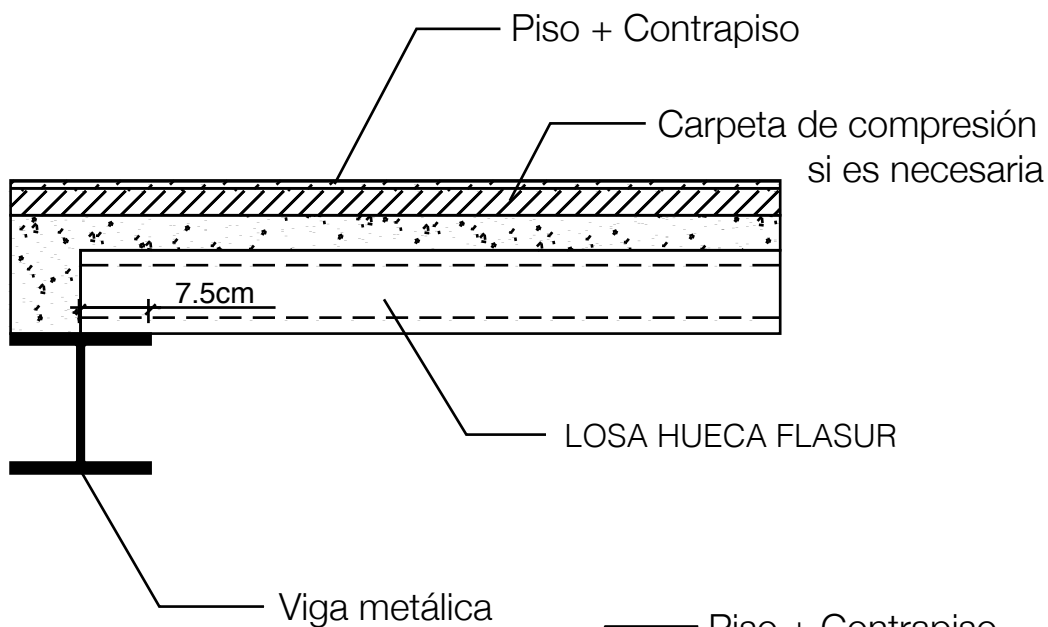
### Muro interior



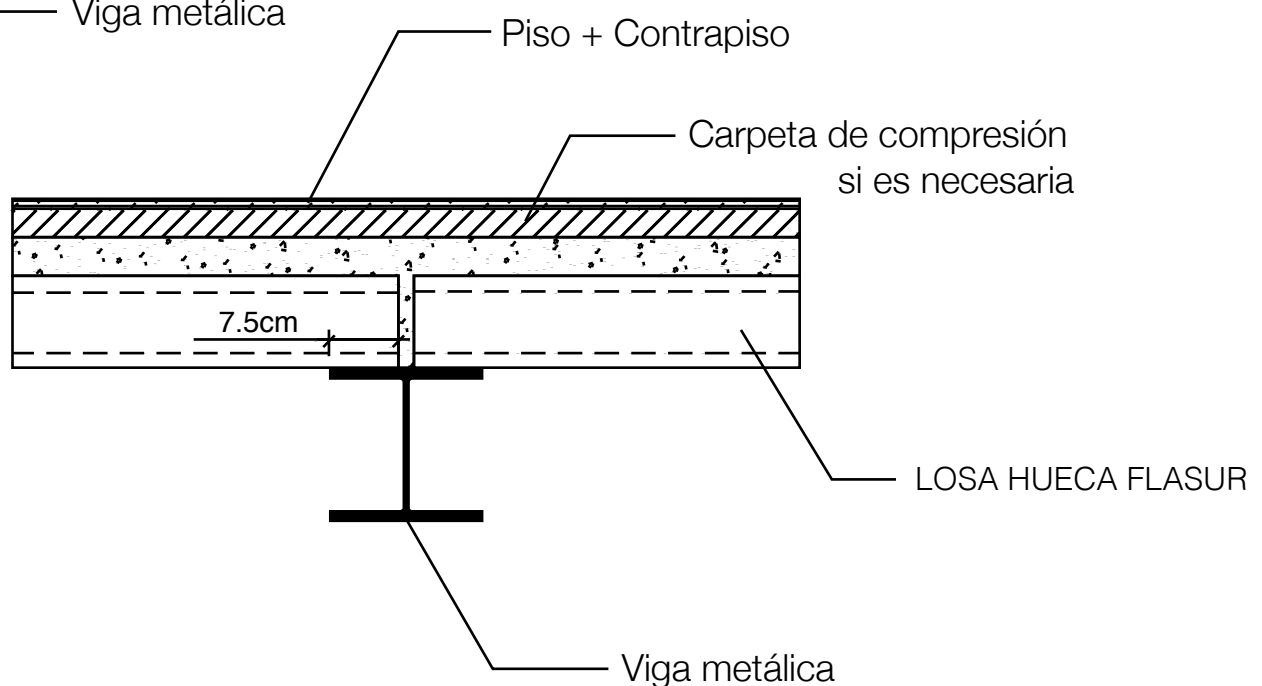
## APOYOS

Detalle de apoyo en vigas metálicas:  
Apoyo mínimo recomendado 7,5cm

### Viga metálica exterior



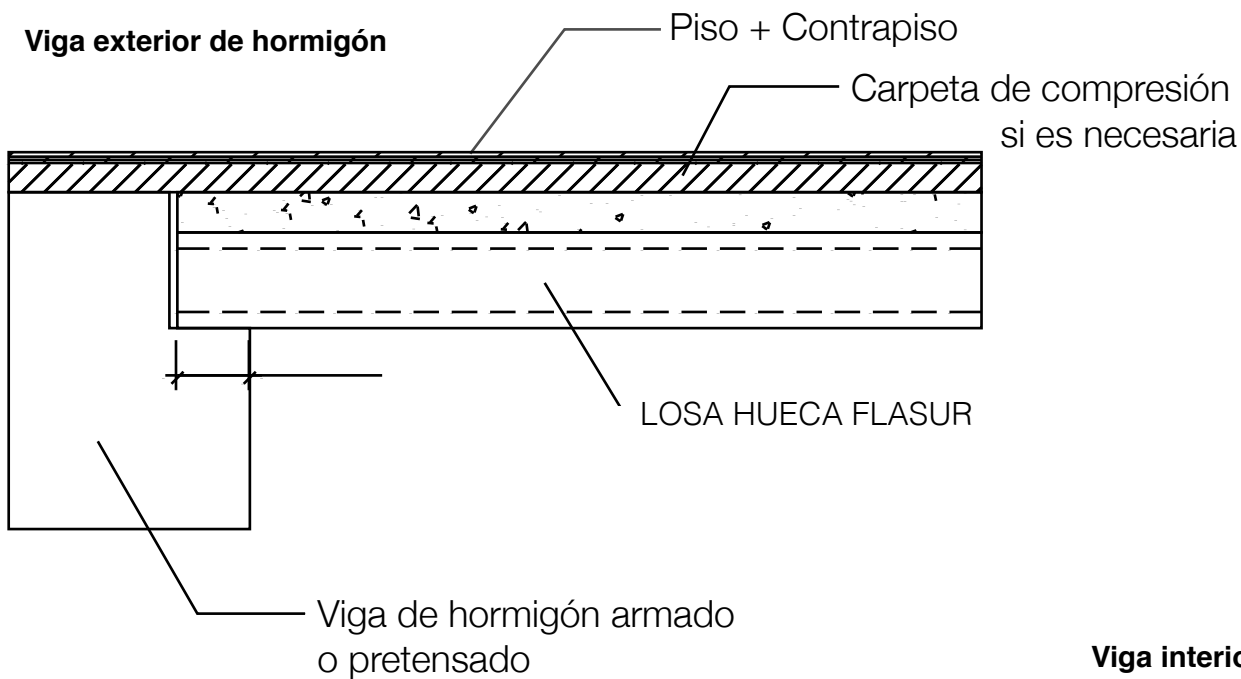
### Viga metálica interior



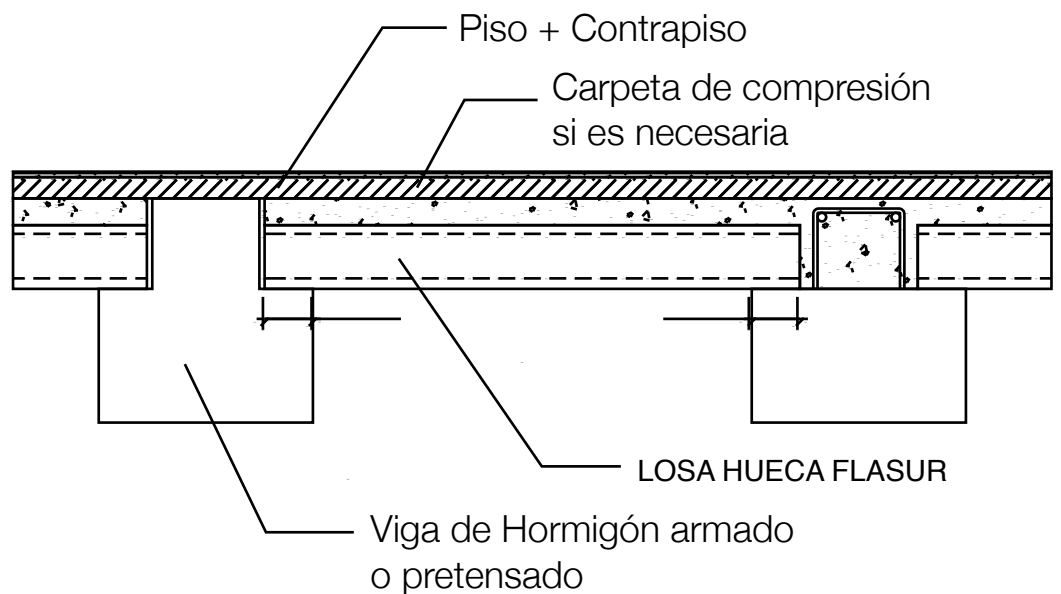


## APOYOS

Detalle de apoyo en vigas de hormigón:  
Apoyo mínimo recomendado 10cm

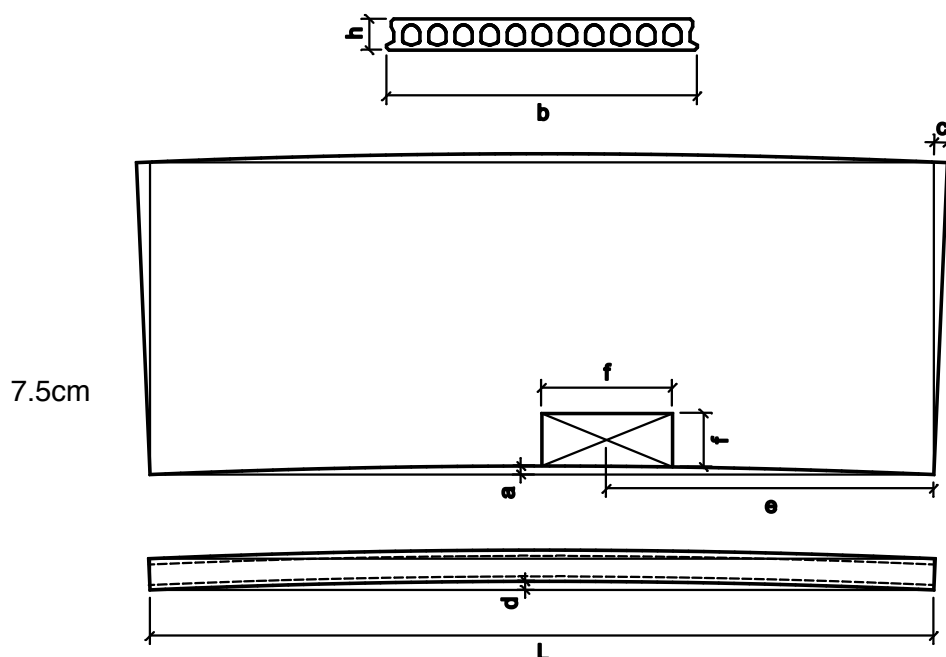


## Viga interior de hormigón



## TOLERANCIAS DIMENSIONALES

Las tolerancias dimensionales son los límites aceptables de desviación de medidas con respecto a los valores geométricos de proyecto.



Largo (L)		
En general.....	± 25 mm	
Para losas con apoyos mínimos.....	± 10 mm	
Ancho (b)		
Para ancho estándar.....	± 5 mm	
Para ancho resultante de corte.....	± 5 mm	
Espesor (h)		
Para $h \leq$	7.5cm	
160mm.....	± 10	
mm		
Para $h \geq$		
200mm.....	± 15	
mm		
Descuadre del corte (c).....	10 mm	

## **CARPETA DE COMPRESIÓN**

Dependiendo del dimensionado que se desprende de las tablas de carga, las LOSA HUECA FLASUR pueden no requerir una carpeta de compresión, en estos casos se recomienda la colocación de una carpeta de nivelación de 40mm, si la terminación es cerámica o similar se recomienda además al incorporación en la carpeta de nivelación de una malla de hierro 4.2mm 15x15.

## **CONTRAFLECHA**

La contraflecha es inherente a los elementos pretensados, es el resultado de la aplicación de la fuerza excéntrica de pretensado, necesaria para resistir las cargas de diseño. El tamaño de la contraflecha depende de factores como la cantidad de pretensado y la fuerza del mismo, largo de las losas, espesores, resistencia del hormigón, resistencia del hormigón al momento del corte del pretensado, edad, huecos en la losa, etc.

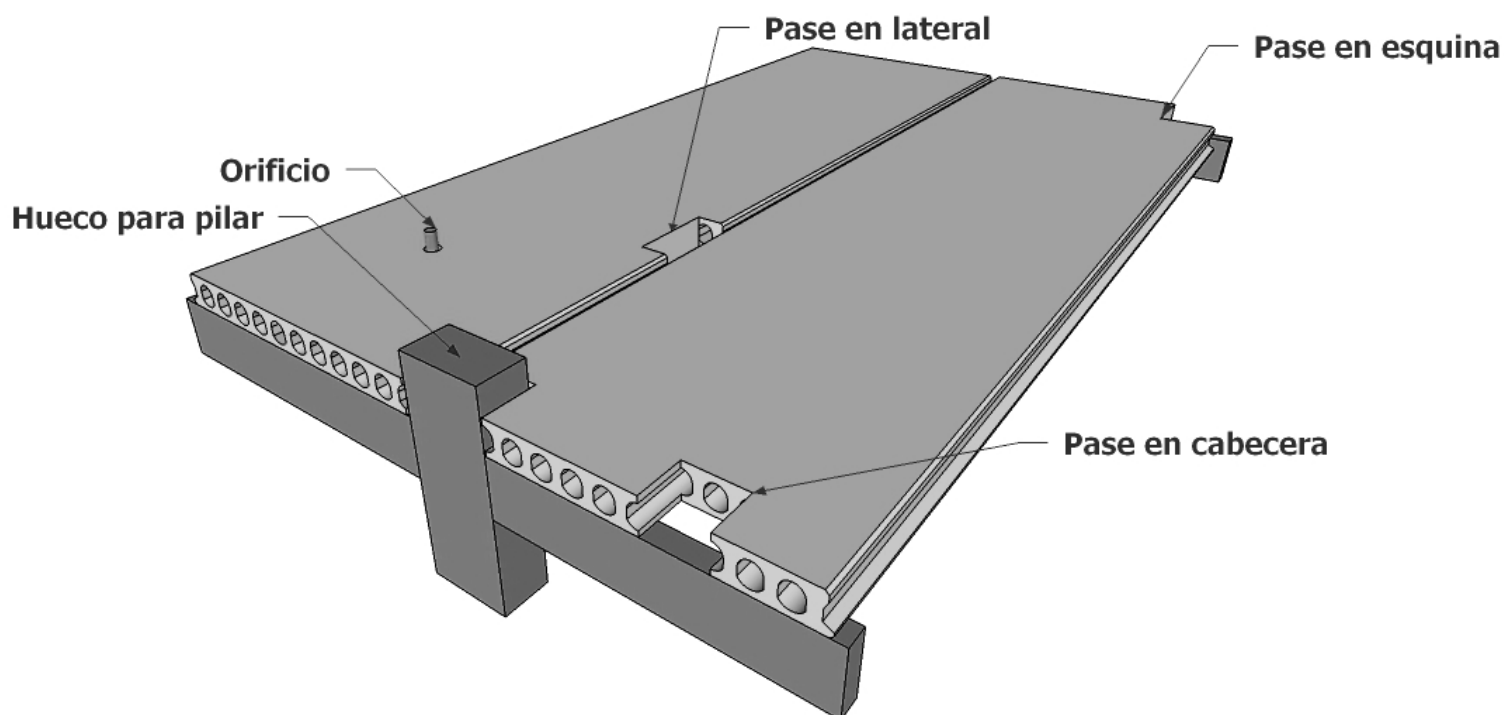
Puede ser de esperar que dos losas contiguas con diferencias entre sí en alguno de los factores detallados tengan diferencia de contraflechas de hasta 15mm, las mismas se deben emparejar provisoriamente en la etapa de montaje hasta tanto se haya hormigonado la unión entre losas.

Diferencias de niveles existentes entre el centro de la losas y sus apoyos deberán ser absorbidos por medio de la carpeta de nivelación.

## CORTES POSIBLES

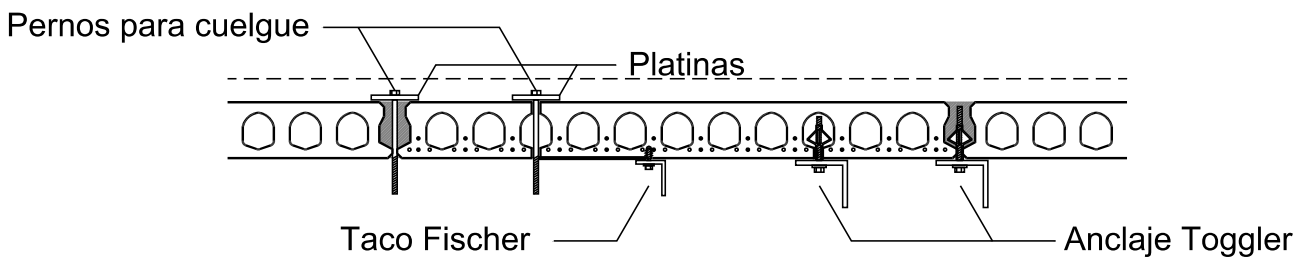
Con frecuencia las losas deben ser cortadas para ajustarse a necesidades de diseño. En general para huecos de ancho menor a 20cm, medidos en la dirección del ancho de la losa, no se requieren verificaciones de capacidad de carga. Los huecos chicos se realizarán en obra mientras que los grandes se pueden prever desde fábrica.

Huecos especiales deberán ser consultados con nuestra Oficina Técnica.



## HANGERS

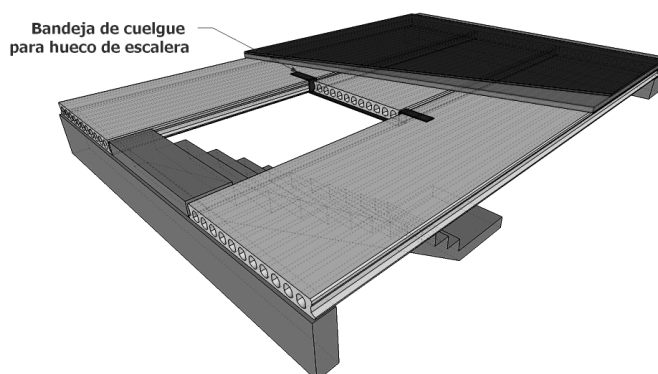
Las fijaciones y cuelgues de cargas en la LOSA HUECA FLASUR deberán realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante, se deberá seleccionar el sistema adecuado en función de la carga a sostener. Grandes cargas deberán ser ancladas por medio de pernos pasantes que cuenten con una platina de distribución. Para cargas intermedias se deberá considerar la posibilidad de que la perforación atraviese uno de los alveolos, en estos casos es recomendable el uso de anclajes tipo Toggler, finalmente cargas menores pueden ser fijadas por medio de anclajes de menor profundidad tipo taco Fischer o de disparo.



## ACCESORIOS

Es posible interrumpir losas para generar huecos de mayores dimensiones tales como huecos de escaleras. La losa interrumpida se cuelga de las contiguas mediante una bandeja metálica.

El dimensionado de los elementos se debe analizar en particular para cada proyecto.



# Montaje



## PLANIFICACIÓN

Para asegurar tiempos de entrega óptimos, es necesario planificar y entregar la secuencia de montaje previo al inicio de la producción. Se recomienda en aquellos casos en que sea posible, se verifiquen en obra medidas, ubicación de pases y superficies de apoyo de las losas previo a su producción.

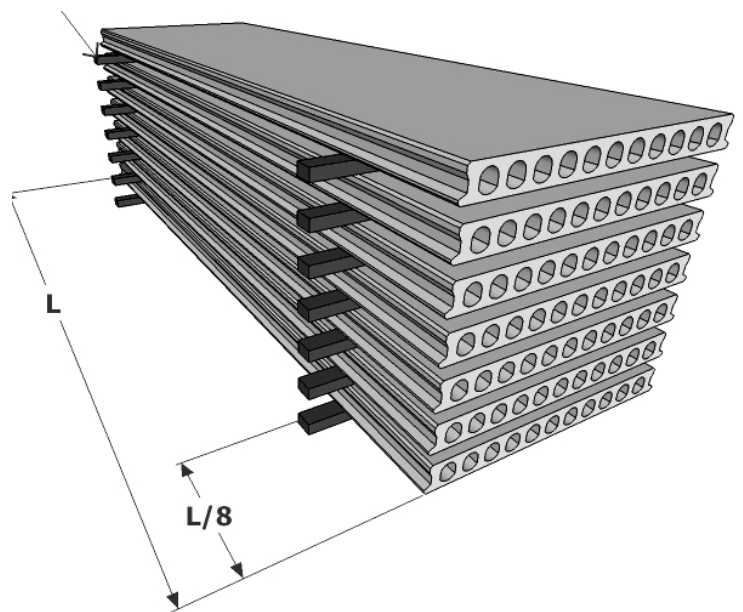
La entrega deberá solicitarse al menos con una semana de anticipación.

El transportista o montador, deberá inspeccionar la carga previo a su retiro. Una vez entregadas, FLASUR SA no será responsable frente a roturas o deformaciones de las mismas, aquellas piezas en las que se detecten errores de fabricación serán sustituidas en fábrica.

## ACOPIO

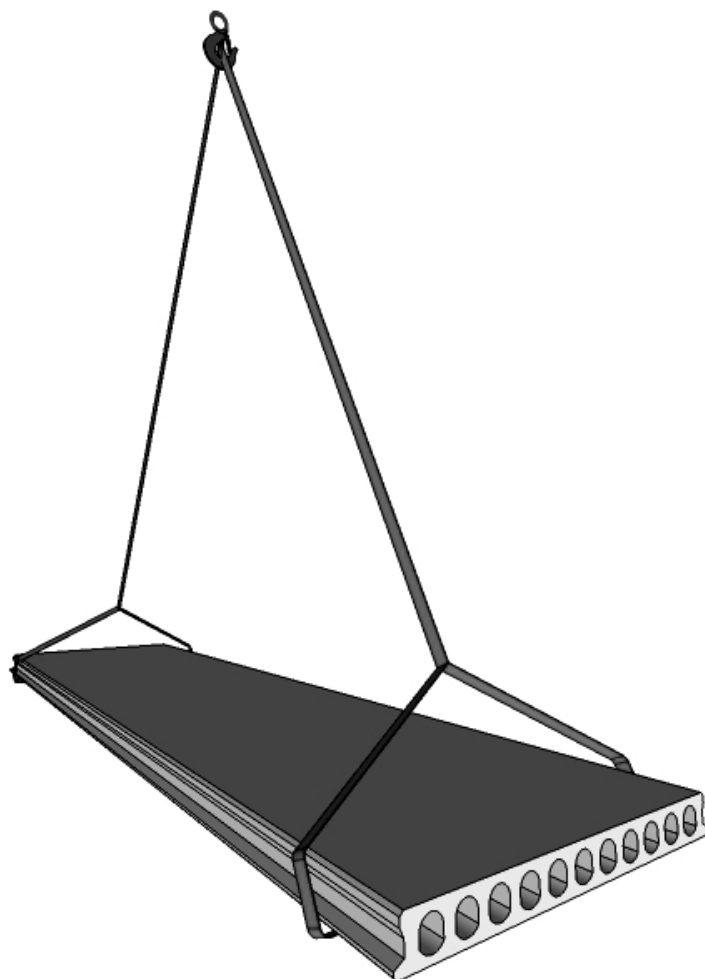
El acopio es una de las etapas en las etapas en las que pueden ocurrir importantes deformaciones, fisuras o roturas de no tomarse sencillas precauciones detalladas a continuación:

- La superficie de acopio debe estar limpia, llana y firme ante eventos climáticos.
- Las losas pueden apilarse en vertical unas sobre otras utilizando tacos separadores de madera dura. Los apoyos tendrán un ancho mínimo de 10cm y se colocarán en los extremos.
- La distancia entre el apoyo y el extremo de la losa debe ser  $L/8$ . No se deben colocar apoyos centrales intermedios.
- Los apoyos deben estar alineados sobre un eje vertical sin desfases.
- La cantidad recomendada de losas a acopiar en altura es de 8 unidades para losa de 12cm y 4 unidades para losa de 24cm.



## IZAJE, MANIPULACIÓN

- Durante las maniobras de apoyo en obra o sobre camión, se debe cuidar de no afectar la integridad de las losas.
- Para el izaje de losas huecas se utilizarán fajas de capacidad de carga adecuada abrazando la losa desde sus extremos ( $L/8$ ). No deben manipularse las losas desde el centro o con uñas de autoelevador. En casos especiales, consultar con nuestra Oficina Técnica.
- Se recomienda la utilización de protectores de cuero o similar para no dañar la faja por fricción con el borde de hormigón.
- La carga debe levantarse en forma equilibrada y de a una losa por movimiento.
- No se debe utilizar la losa para levantar materiales ni personas.
- Para guiar las losas en altura se utilizarán dos cuerdas fijadas en extremos opuestos.
- Al descender la losa sobre el apoyo, se debe cuidar de no golpear el canto inferior de la losa contigua.
- Las losas quedarán lateralmente separadas de forma de poder retirar las fajas de izaje.
- El ajuste se realizará con barreta sobre la viga o muro de apoyo cuidando de no dañar el canto del hormigón.



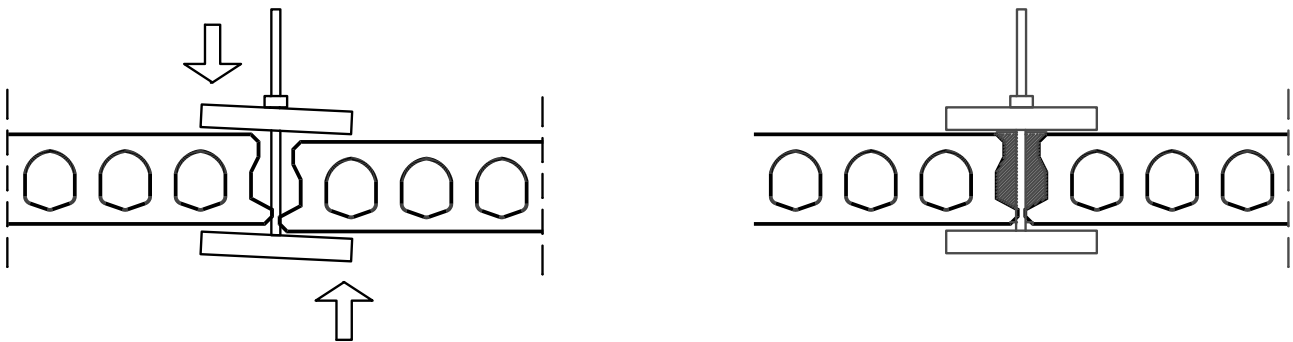


## CONTROL DE CONTRAFLECHA

Las diferencias de contraflecha excesivas entre dos losas contiguas, pueden corregirse a valores aceptables.

Comúnmente se utiliza una barra roscada con dos platinas o perfiles metálicos, uno fijo, y el otro móvil. Se colocan en la junta entre losas y se fuerzan hasta nivelar la diferencia. El dispositivo debe mantenerse hasta el llenado de la unión entre losas. Una vez que el hormigón de la junta haya endurecido, pueden retirarse.

En las losas de menor altura, es suficiente con un dispositivo en el centro mientras que en las losas de mayor espesor, pueden ser necesarios hasta tres.

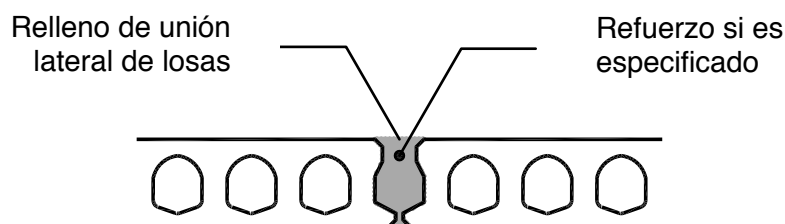


## HORMIGONADO DE UNIONES

Siempre debe realizarse el relleno de las uniones laterales entre losas.

Previo al llenado, la superficie de la unión debe estar limpia y los alveolos tapados.

El relleno de la unión se realizará con hormigón C25 salvo que se indique lo contrario.





FLASUR®

ASTORI

ESTRUCTURAS

50 AÑOS

Planta 1 - PREMOLDEADOS  
Camino Repetto 3520  
13000 Montevideo - Uruguay

[www.flasur.com.uy](http://www.flasur.com.uy)  
[info@flasur.com.uy](mailto:info@flasur.com.uy)  
Telefax: (598) 2227-1333

Planta 2 - LOSA HUECA  
Carlos A. López 5693  
12400 Montevideo - Uruguay