



tablas y fórmulas

2020

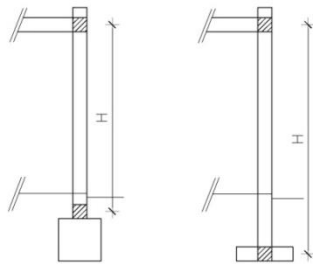
MAMPOSTERIA SISMORESISTENTE

Los planos verticales de mampostería que cumplen con condiciones que les otorgan rigidez necesaria en su plano:

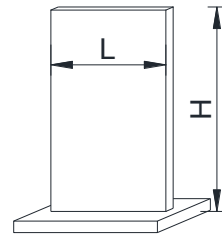
- **Material y espesor**

- * Mampostería de ladrillos comunes de espesor 0.13 m (una planta en Cba.) y 0.27 m (2 a 4 plantas) Espesores sin revoque.
- * Mampostería de bloques cerámicos y de cemento de espesor 0.18 m y 0.19 m (1 a 2 plantas) Espesores sin revoque.

- **Relación largo/altura**

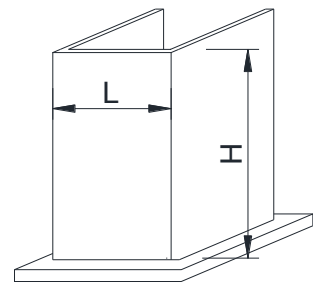
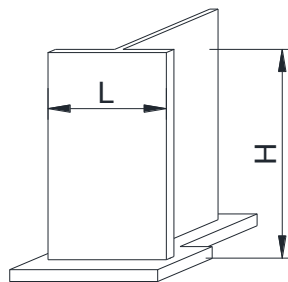
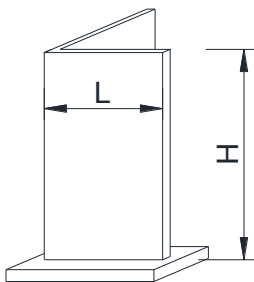


MURO AISLADO



$$L \geq H/2.20 - \text{Mínimo: } 1.50\text{m}$$

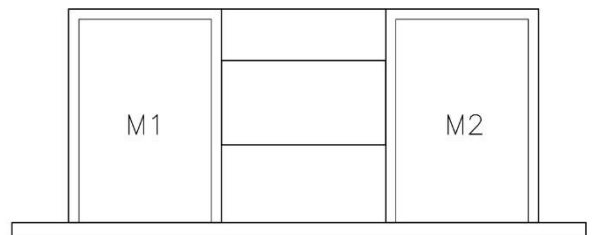
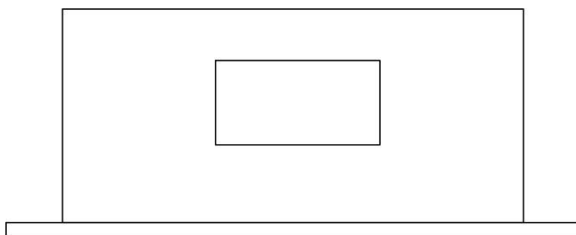
MURO VINCULADO



$$L \geq H/2.60 - \text{Mínimo: } 0.90\text{m}$$

Aberturas

Los planos deben ser completos y encadenados. Si hay aberturas se deben considerar planos separados.



- **Canalizaciones**

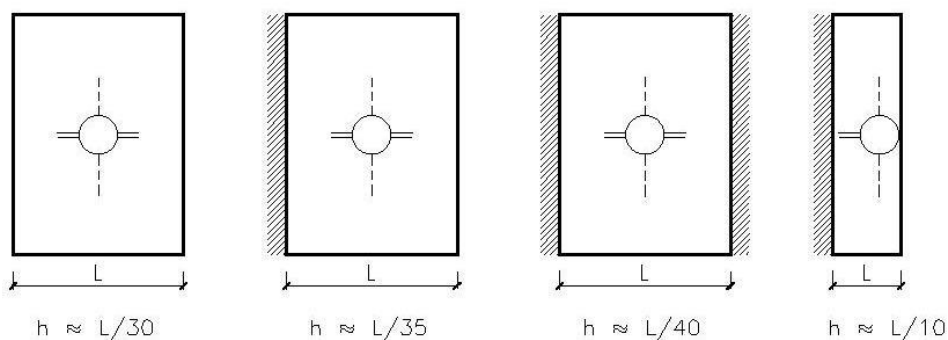
Los planos no pueden tener canalizaciones sanitarias

PREDIMENSIONADO DE LOSAS DE HªAº

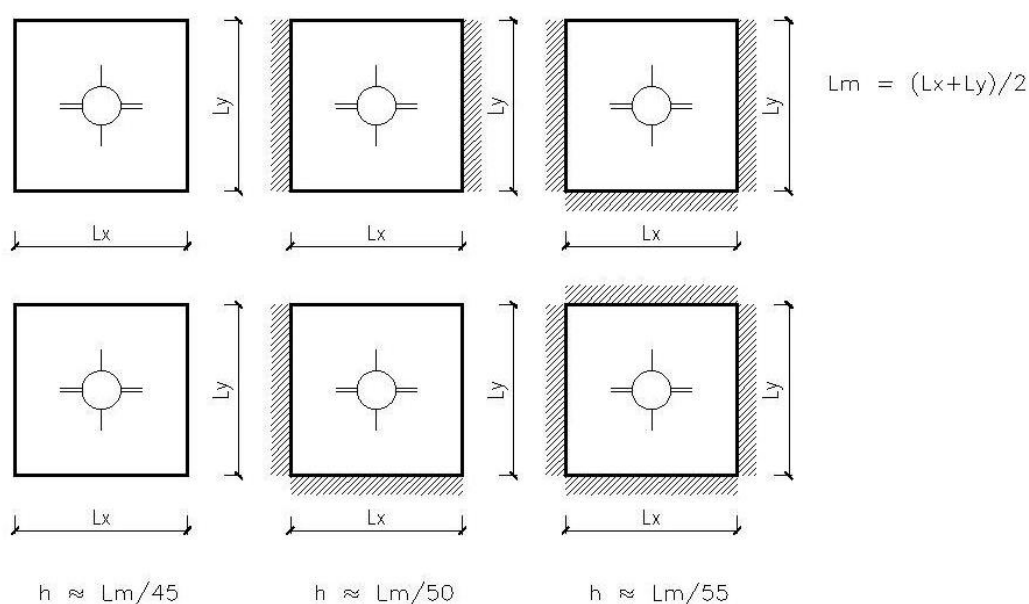
ESPEORES DE LOSAS (h):

El "sombreado" indica continuidad de la armadura

- Losas armadas en una dirección:



- Losas armadas en dos direcciones:



LOSAS MACIZAS: $9 \text{ cm} \leq h \leq 15 \text{ cm}$

LOSAS ALIVIANADAS: $h > 15 \text{ cm}$. h se incrementa un 30%

ALTURA MINIMA PARA VIGAS			
Simply supported	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Luz/16	Luz/18,5	Luz/21	Luz/8

COLUMNA MÍNIMA DE HªAº

20 cm x 20 cm - 4 db 12 - estribos 1 db 6 c/18

TABLA DE CARGAS PERMANENTES

	PESO UNIT Kg/m ²	PESO UNIT Kg/m ³
Cielorrasos		
Cielorraso de placas superlivianas, tipo poliestireno expandido, espuma flexible de poliuretano, incluida estructura de sostén, 50 mm de espesor.	5	
Cielorraso de plaquetas de yeso, montadas sobre armadura de aluminio (tipo Durlock)	20	
Mezcla de cemento, cal, arena con material desplegado	50	
Cubiertas		
Chapa acanalada de sección ondulada o trapezoidal sobre enlistonado, incluido este.	12	
Teja cerámica tipo español, colonial o árabe, sobre entablonado, incluido este.	90	
Tierra negra o vegetal		1100
Piedra partida granítica		1600
Hormigón de cemento portland, arena y cascote		1800
Hormigón de cal, arena y cascote		1600
Hormigón de agregado de poliestireno de alta densidad		500 a 1200
Hormigón de cemento portland, arena y arcilla expandida (vermiculita)		800 a 2000
Hormigones		
Hormigón Armado de cemento portland, arena y canto rodado o piedra partida		2400
Hormigón Armado de cemento portland, arena y canto rodado o piedra partida		2350
Ladrillos y Bloques		
Bloque hueco de hormigón		1400
Ladrillo hueco de cerámica portante		900
Ladrillo hueco de cerámica no portante		700
Ladrillo cerámico macizo común		1400
Maderas		
Madera blanda		600
Madera semidura (petiribi, pinotea, etc.)		900
Madera dura (lapacho, viraró, incienso, etc.)		1100
Madera muy dura (quebracho colorado, curupay, etc.)		1300
Mampostería con revoque o completa, mortero a la cal o cemento		
Bloque hueco de hormigón		1700
Ladrillo cerámico macizo común		1700
Ladrillo hueco de cerámica portante		1200
Ladrillo hueco de cerámica no portante		1050
Piedra granítica		2600
Morteros y enlucidos		
Mortero de cal y arena		1700
Mortero de cemento portland y arena		2100
Mortero de cemento portland, cal y arena		1900
Mortero de cemento portland y arcilla expandida (1:6)		500
Enlucido de cal		1700
Enlucido de cal y cemento portland		1900
Enlucido de cal y yeso		1700
Enlucido de cemento portland		2100
Enlucido de yeso		1300
Pisos y contrapisos		
Baldosa cerámica, 12 mm de espesor	28	2300
Mosaico de granito reconstituido	60	
Porcelanato	20	
Baldosa de mortero de cemento (loseta)		2200
Contrapiso de cal, arena, polvo de ladrillo y cascote		1600
Contrapiso de cemento, arena y cascote		1800

Los valores de esta tabla fueron extraídos del Reglamento Argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas, CIRSOC 101.

TABLA DE SOBRECARGAS MINIMAS UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDAS

DESTINO	Kg/m ²
Archivo	700
Azotea y terrazas	
Donde pueden congregarse personas	500
Azoteas accesibles privadamente	300
Azote inaccesible	100
Balcones	
Vivienda en general	500
Casa de 1 y 2 familias, no excediendo los 10m ²	300
Baños	
Viviendas	200
Otros destinos	300
Bibliotecas	
Salas de lectura	300
Salas de almacenamiento de libros	700
Cocinas	
Viviendas	200
Otros destinos	400
Comedores, restaurantes y confiterías	500
Corredores (circulación)	
Planta baja	500
Otros pisos, lo mismo que el destino al que sirve	
Cuarto de máquinas y calderas	750
Cubierta inaccesible	100
Escaleras y caminos de salida	
Viviendas y hoteles áreas privadas	200
Todos los demás destinos	500
Escuelas	
Aulas	300
Corredores en planta baja	500
Corredores en pisos superiores	400
Gimnasios	500
Oficinas (Edificio para oficinas)	
Oficinas	250
Archivos (mínimo)	700
Sala de reunión y corredores de planta baja	500
Corredores en plantas superiores	400
Salones de reunión, teatros y cines	500
Salones de baile y fiestas	500
Usos residenciales (casa, habitación, departamento)	
Vivienda para 1 y 2 familias, todas las áreas excepto balcones	200

Los valores de esta tabla fueron extraídos del Reglamento Argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas, CIRSOC 101.

MAYORACIÓN DE CARGAS: CARGA ÚLTIMA

Combinaciones:

Considerando sólo acciones gravitatorias deberá adoptarse la de mayor valor entre:

$$U1= 1.4 D$$

$$U2=1.2D+1.6 L$$

MADERA

DIMENSIONADO/VERIFICACIÓN A FLEXIÓN Y CORTE

VERIFICACIÓN/DIMENSIONADO A FLEXIÓN- (Se consideran cargas de servicio s/CIRSOC 601)

Si se conocen las dimensiones (VERIFICACIÓN):

$$f_b \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = \frac{M(kg \cdot cm)}{S(cm^3)} \leq F'_b \left(\frac{kg}{cm^2} \right) \quad S(cm^3) = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

Si NO se conocen las dimensiones (DIMENSIONADO):

$$S(cm^3) = \frac{M(kg \cdot cm)}{F'_b(kg/cm^2)}$$

F'_b (Tensión de diseño en flexión ajustada): Se obtiene de TABLA (Madera)

Para sección rectangular se busca una sección con un módulo elástico **S** igual o superior (de tabla o proponiendo una dimensión y calculando la otra).

VERIFICACIÓN AL CORTE- (Se consideran cargas de servicio s/CIRSOC 601)

Sección rectangular :

$$f_v \left(\frac{kg}{cm^2} \right) = 1,5 \cdot \frac{V_s(kg)}{b(cm) \cdot h(cm)} \leq F'_v(kg/cm^2)$$

F'_v (Tensión de diseño en corte paralelo a las fibras ajustada): Se obtiene de TABLA (Madera)

VERIFICACIÓN DE DEFORMACIÓN- (Se consideran cargas de servicio s/CIRSOC 601)

Flecha:

$$\delta_{max}(cm) \leq \delta_{adm}(cm)$$

FLECHAS ADMISIBLES (δ_{adm})

L/300 para vigas en general.

L/150 para voladizos.

En TABLA 5 están las fórmulas para calcular $\delta_{máx}$ en vigas en función de tipo de apoyo y cargas.

Si la sección **no** es rectangular ver TABLA **ÁREAS (A), MOMENTOS DE INERCIA (I) Y MÓDULOS RESISTENTES ELÁSTICOS (S), MÓDULOS PLÁSTICOS (Z), DISTANCIAS A BORDES DE SECCIONES (c)** para obtener el Módulo Elástico (S), el Momento de Inercia (I) y otros datos.

MADERA ASERRADA

ESPECIE	CLASE	PROCEDENCIA	$F'_b(\text{Kg/cm}^2)$	$F'_v(\text{Kg/cm}^2)$	$F'_c(\text{Kg/cm}^2)$	$E'(\text{Kg/cm}^2)$	$P_e(\text{Kg/m}^3)$
Eucaliptus grandis	2	Mesopotamia	75	8	66	72.000	430
Pino Paraná	2	Misiones	66	7	63	76.000	390
Pino Tadea y Eliotis	2	N.O. argentino	32	4	45	43.000	390

MADERA LAMINADA ENCOLADA (para las especies anteriores)

ESPECIE	CLASE	PROCEDENCIA	$F'_b(\text{Kg/cm}^2)$	$F'_v(\text{Kg/cm}^2)$	$F'_c(\text{Kg/cm}^2)$	$E'(\text{Kg/cm}^2)$	$P_e(\text{Kg/m}^3)$
Eucaliptus grandis	2	Mesopotamia	66	8	66	78.000	430
Pino Paraná	2	Misiones	63	7	63	77.000	400
Pino Tadea y Eliotis	2	N.O. argentino	32	4	45	45.000	390

Se recuerda que se considera, para tipologías corrientes:

Tensión de Diseño de Referencia (F) = Tensión de Diseño Ajustada (F')

Módulo de Elasticidad (E) = Módulo de Elasticidad Ajustado (E')

$F'_b(\text{Kg/cm}^2)$: Tensión de Diseño en Flexión de Referencia/Ajustada

$F'_v(\text{Kg/cm}^2)$: Tensión de Diseño en Corte paralelo a las fibras de Referencia/Ajustada

$F'_c(\text{Kg/cm}^2)$: Tensión de Diseño en Compresión paralela a las fibras de Referencia/Ajustada

$E'(\text{Kg/m}^3)$: Módulo de Elasticidad de Referencia/Ajustada (vigas cargadas en estado seco y cuya condición de servicio corresponde al estado seco)

$P_e(\text{Kg/m}^3)$: Peso Específico

TENSIÓN DE DISEÑO A COMPRESIÓN PARALELO A LAS FIBRAS CONSIDERANDO PANDEO

MADERA ASERRADA – L=2,50m – ELEMENTOS BIARTICULADOS

EUCALIPTUS GRANDIS	
b (m)	$F'_{CP}(\text{Kg/cm}^2)$
0,15	21
0,20	23
0,25	24

PINO PARANÁ	
b (m)	$F'_{CP}(\text{Kg/cm}^2)$
0,15	21
0,20	23
0,25	24

PINO ELIOTIS	
b (m)	$F'_{CP}(\text{Kg/cm}^2)$
0,15	14
0,20	16
0,25	17

MADERA LAMINADA – L=2,50m – ELEMENTOS BIARTICULADOS

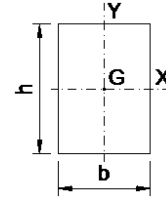
EUCALIPTUS GRANDIS	
b (m)	$F'_{CP}(\text{Kg/cm}^2)$
0,15	22
0,20	24
0,25	25

PINO PARANÁ	
b (m)	$F'_{CP}(\text{Kg/cm}^2)$
0,15	21
0,20	23
0,25	24

PINO ELIOTIS	
b (m)	$F'_{CP}(\text{Kg/cm}^2)$
0,15	14
0,20	16
0,25	17

SECC.-MOMENTOS DE INERCIA (I) – MÓDULOS RESISTENTES ELÁSTICOS (S)

SECCIONES DE MADERA



PIEZAS RECTANGULARES

DIMENSIONES				SECC. cm2	MOM. DE INERCIA		MODULO RESIST.	
PULGADAS		cm			Ix cm4	Iy cm4	Sx cm3	Sy cm3
B	h	b	h					
1	3	2,5	7,5	18,75	88	10	23	8
1	6	2,5	15	37,5	703	20	94	15
1	12	2,5	30	75	5625	39	375	31
1,5	12	3,75	30	112,5	8437	132	563	70
2	2	5	5	25	52	52	21	21
2	3	5	7,5	37.5	176	78	47	31
2	4	5	10	50	417	104	83	42
2	6	5	15	75	1406	156	188	63
2	12	5	30	150	11250	312	750	125
3	4	7,5	10	75	625	351	125	94
3	5	7,5	12,5	93.75	1221	439	195	117
3	6	7,5	15	112,5	2109	527	281	141
3	9	7,5	22,5	168,75	7119	791	633	211
3	12	7,5	30	225	16875	1055	1125	281
4	6	10	15	150	2812	1250	375	250
4	9	10	22,5	225	9492	1875	844	375
4	12	10	30	300	22500	2500	1500	500
5	6	12,5	15	187,5	3516	2441	469	391
5	9	12,5	22,5	281,25	11865	3662	1055	586
5	12	12,5	30	375	28125	4883	1875	781
6	8	15	20	300	10000	5625	1000	750
6	9	15	22,5	270	14238	6328	1266	844
6	12	15	30	450	33750	8438	2250	1125
8	10	20	25	500	26041	16667	2083	1667
8	12	20	30	600	45000	20000	3000	2000
10	12	25	30	750	56250	39063	3750	3125

TABLA - ÁREAS (A), MOMENTOS DE INERCIA (I) Y MÓDULOS RESISTENTES ELÁSTICOS (S), MÓDULOS PLÁSTICOS (Z), DISTANCIAS A BORDES DE SECCIONES (c)

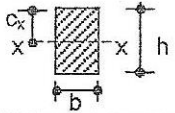
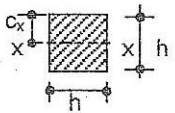
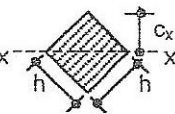
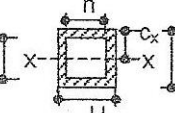
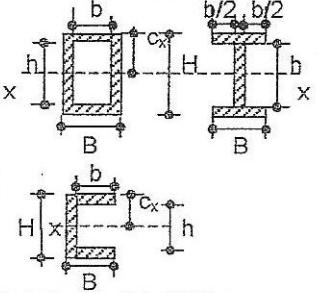
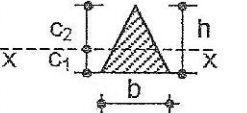
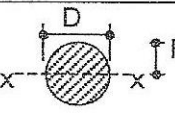
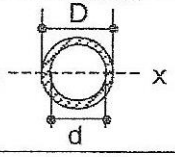
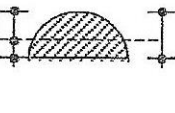
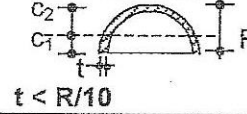
Nº	Sección	Área	c_x	I_x	S_x	Z_x
1		$b \cdot h$	$h/2$	$\frac{b \cdot h^3}{12}$	$\frac{b \cdot h^2}{6}$	$\frac{b \cdot h^2}{4}$
2		h^2	$h/2$	$\frac{h^4}{12}$	$\frac{h^3}{6}$	$\frac{h^3}{4}$
3		h^2	$h/\sqrt{2}$	$\frac{h^4}{12}$	$\frac{\sqrt{2}}{12} h^3 \approx 0,12h^3$	$\frac{h^3}{3\sqrt{2}} \approx 0,23h^3$
4		$H^2 - h^2$	$H/2$	$\frac{H^4 - h^4}{12}$	$\frac{H^4 - h^4}{6H}$	$\frac{H^3 - h^3}{4}$
5		$BH - bh$	$H/2$	$\frac{B \cdot H^3 - b \cdot h^3}{12}$	$\frac{B \cdot H^3 - b \cdot h^3}{6H}$	$\frac{B \cdot H^2 - b \cdot h^2}{4}$
6		$\frac{b \cdot h}{2}$	$c_2 = \frac{2 \cdot h}{3}$ $c_1 = \frac{h}{3}$	$\frac{bh^3}{36}$	$S_2 = \frac{bh^2}{24}$ $S_1 = \frac{bh^2}{12}$	----
7		$\pi D^2/4 = 0,79D^2 = 3,14R^2$	$D/2 = R$	$\pi D^4/64 = 0,05 D^4 = 0,785 R^4$	$\pi D^3/32 = 0,10 D^3 = 0,785 R^3$	$D^3/6$
8		$\frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} = 0,785(D^2 - d^2)$	$D/2$	$\frac{\pi(D^4 - d^4)}{64} = 0,05 (D^4 - d^4)$	$\frac{\pi(D^4 - d^4)}{32D} = 0,1 (D^4 - d^4)/D$	$\frac{(D^3 - d^3)}{6}$
9		$\pi R^2/2 = 1,57 R^2$	$c_2 = 0,58R$ $c_1 = 0,42R$	$0,11 R^4$	$S_2 = 0,19 R^3$ $S_1 = 0,26 R^3$	----
10		$\pi R \cdot t$	$c_2 = 0,36R$ $c_1 = 0,64R$	$0,30 R^3 \cdot t$	$S_2 = 0,83R^2 \cdot t$ $S_1 = 0,47R^2 \cdot t$	----

TABLA: CÁLCULO DE FLECHAS PARA DISTINTOS TIPOS DE CARGAS

SIMBOLOGÍA Y UNIDADES A UTILIZAR:

q (Kg/cm): Carga distribuida de servicio

P (Kg) : Carga puntual de servicio

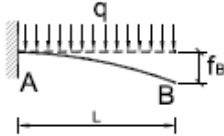
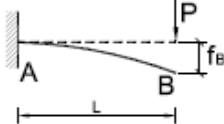
M (Kg.cm) : Momento flector con cargas de servicio

L (cm): Luz de cálculo

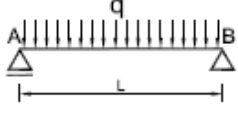
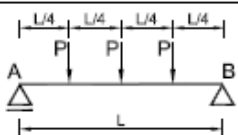
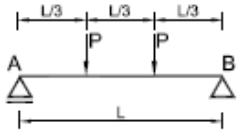
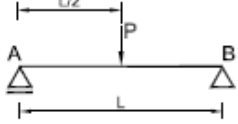
E(Kg/cm²):Módulo de elasticidad

I (cm⁴): Momento de inercia

VOLADIZOS

CASO	TIPO DE CARGA	FLECHA (f _B)	
1		$\frac{q \cdot L^4}{8 \cdot E \cdot I}$	$\frac{Max \cdot L^2}{4 \cdot E \cdot I}$
2		$\frac{P \cdot L^3}{3 \cdot E \cdot I}$	$\frac{Max \cdot L^2}{3 \cdot E \cdot I}$

VIGAS CON DOS APOYOS

CASO	TIPO DE CARGA	FLECHA (f _{centro})	
3		$\frac{5}{384} \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$	$\frac{5}{48} \frac{M_{max} \cdot L^2}{E \cdot I}$
4		$\frac{P \cdot L^3}{20 \cdot E \cdot I}$	$\frac{M_{max} \cdot L^2}{10 \cdot E \cdot I}$
5		$\frac{23 \cdot P \cdot L^3}{648 \cdot E \cdot I}$	$\frac{23}{216} \frac{M_{max} \cdot L^2}{E \cdot I}$
6		$\frac{P \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I}$	$\frac{M \cdot L^2}{12 \cdot E \cdot I}$

FLECHAS ADMISIBLES (δ_{adm}) en ACERO s/ CIRSOC 301

L/200 para techos en general. L/100 voladizos

L/250 para techos que soporten carga frecuente de personas.

L/300 para entresijos que soporten elementos no estructurales susceptibles de fisuración.

FLECHAS ADMISIBLES (δ_{adm}) en MADERA s/ CIRSOC 601

L/300 para vivienda y oficina. L/150 voladizos

L/240 para comercio y recreación.

ACERO (PERFILES LAMINADOS: Acero F24 - $F_y = 2400 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$)

DIMENSIONADO/VERIFICACIÓN A FLEXIÓN Y CORTE

DIMENSIONADO/VERIFICACIÓN A LA FLEXIÓN (zona plástica) (Se consideran cargas últimas s/ CIRSOC 301)

Si se conocen las dimensiones: $f_{fu} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right) = \frac{M_u (\text{Kg.cm})}{Z_x (\text{cm}^3)} \leq f_{fd} \left(\frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right)$

$$f_{fd} (\text{Kg/cm}^2) = \phi \cdot F_y = 0,9 \cdot 2400 \text{ Kg/cm}^2 = 2160 \text{ Kg/cm}^2$$

Si NO se conocen las dimensiones, se calcula el modulo plástico Z necesario:

$$Z (\text{cm}^3) = \frac{M_u (\text{kg.cm})}{f_{fd} (\text{kg/cm}^2)}$$

Se busca en las tablas de perfiles laminados PNI o PNU una sección que tenga un módulo plástico igual o superior.

$$F_y = 2400 \text{ Kg/cm}^2 \text{ tension de fluencia del acero} \quad \phi = 0.9 \text{ factor de resistencia}$$

VERIFICACIÓN AL CORTE (Se consideran cargas últimas s/ CIRSOC 301)

Perfiles laminados:

$$f_{vu} (\text{kg/cm}^2) = \frac{V_u (\text{kg})}{t_w (\text{cm}) \cdot d (\text{cm})} \leq f_{vd} (\text{kg/cm}^2)$$

$$f_{vd} (\text{kg/cm}^2) = 0,60 \cdot \phi \cdot F_y$$

$$f_{vd} (\text{kg/cm}^2) = 0,60 \cdot 0,9 \cdot 2400 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{vd} (\text{kg/cm}^2) = 1300 \text{ kg/cm}^2$$

VERIFICACIÓN DE DEFORMACIÓN (Se consideran cargas de servicio s/ CIRSOC 301)

Flecha:

$$\delta_{max} (\text{cm}) \leq \delta_{adm} (\text{cm})$$

FLECHAS ADMISIBLES (δ_{adm})

L/200 para vigas en general.

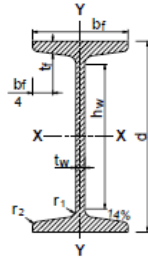
L/100 para voladizos.

Las fórmulas para calcular $\delta_{m\acute{a}x}$ en vigas en función de tipo de apoyo y cargas se pueden encontrar en tablas.

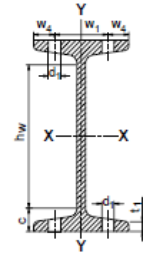
E (Kg/cm^2): Módulo de elasticidad: (2.100.000 Kg/cm^2 para todos los aceros)

I (cm^4): Momento de Inercia (Ver tablas perfiles PNI o PNC)

**IPN según
IRAM-IAS
U 500-511**



Ag = Área bruta de la sección transversal.
I = Momento de Inercia de la sección.
respecto de los ejes principales.
 $r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro.
S = Módulo resistente elástico de la sección.
Q = Momento estático de media sección.
Z = Módulo plástico de la sección.

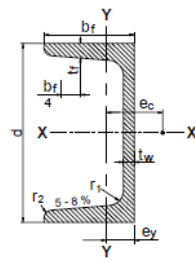


J = Módulo de torsión.
Cw = Módulo de alabeo.
X₁, X₂ = Factores de pandeo.
L_p = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para desarrollar la capacidad de
plastificación total por flexión.
L_r = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para pandeo lateral torsional
inelástico.

Designación	Dimensiones						Relaciones		Ag	Peso	X - X					Y - Y						Agujeros en el Ala		Distancia agujero al borde	Esp.	J	Cw	X ₁	X ₂ (10) ⁻⁵	Acero F-24			
	d	bf	tf	hw	tw=r ₁	r ₂	bf/2tf	hw/tw			lx	Sx	rx	Qx	Zx	ly	Sy	ry	Qy	1,5.Sy	Zy	w ₁	d ₁							Carga Alma		Carga Ala Sup.	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm					cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ³	mm	mm		mm					L _p	L _r	L _p	L _r
	mm	mm	mm	mm	mm	mm			cm ²	Kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ³	mm	mm	mm	mm	cm ⁴	cm ⁶	MPa	MPa ²	cm	cm	cm	cm
80	80	42	5,9	59	3,9	2,3	3,56	15,1	7,57	5,94	77,8	19,5	3,20	11,4	22,8	6,29	3,00	0,91	2,46	4,50	4,93	22	6,4	10	4,43	0,71	87,5	32815	0,70	47	260	42	230
100	100	50	6,8	75	4,5	2,7	3,68	16,7	10,6	8,34	171	34,2	4,01	19,9	39,8	12,2	4,88	1,07	4,02	7,32	8,04	28	6,4	11	5,05	1,31	268	30082	1,00	55	283	49	248
120	120	58	7,7	92	5,1	3,1	3,77	18,0	14,2	11,1	328	54,7	4,81	31,8	63,6	21,5	7,41	1,23	6,12	11,12	12,24	32	8,4	13	5,67	2,23	685	28382	1,29	63	309	57	269
140	140	66	8,6	109	5,7	3,4	3,84	19,1	18,2	14,3	573	81,9	5,61	47,7	95,4	35,2	10,7	1,40	8,85	16,05	17,70	34	11	16	6,29	3,56	1540	27117	1,56	72	339	65	293
160	160	74	9,5	125	6,3	3,8	3,89	19,8	22,8	17,9	935	117	6,40	68,0	136	54,7	14,8	1,55	12,28	22,20	24,55	40	11	17	6,91	5,40	3138	26190	1,80	80	365	72	313
180	180	82	10,4	142	6,9	4,1	3,94	20,6	27,9	21,9	1450	161	7,20	93,4	187	81,3	19,8	1,71	16,50	29,70	33,00	44	13	19	7,53	7,89	5924	25442	2,04	88	393	79	335
200	200	90	11,3	159	7,5	4,5	3,98	21,2	33,4	26,2	2140	214	8,00	125	250	117	26,0	1,87	21,58	39,00	43,16	48	13	21	8,15	11,2	10520	24894	2,22	96	422	86	359
220	220	98	12,2	176	8,1	4,9	4,02	21,7	39,5	31,1	3060	278	8,80	162	324	162	33,1	2,02	27,61	49,65	55,21	52	13	23	8,77	15,3	17760	24432	2,42	104	450	93	381
240	240	106	13,1	192	8,7	5,2	4,05	22,1	46,1	36,2	4250	354	9,59	206	412	221	41,7	2,20	34,68	62,55	69,37	56	17	25	9,39	20,6	28730	24017	2,58	113	484	102	407
260	260	113	14,1	208	9,4	5,6	4,01	22,1	53,3	41,9	5740	442	10,4	257	514	288	51,0	2,32	42,56	76,50	85,11	60	17	26,5	10,15	27,5	44070	23925	2,65	119	509	107	428
280	280	119	15,2	225	10,1	6,1	3,91	22,3	61,0	47,9	7590	542	11,1	316	632	364	61,2	2,45	51,07	91,80	102,1	62	17	28,5	11,04	36,4	64580	24009	2,64	126	539	113	454
300	300	125	16,2	241	10,8	6,5	3,86	22,3	69,0	54,2	9800	653	11,9	381	762	451	72,2	2,56	60,29	108,3	120,6	64	21	30,5	11,83	46,7	91850	23987	2,68	132	563	118	473
320	320	131	17,3	258	11,5	6,9	3,79	22,4	77,7	61,0	12510	782	12,7	457	914	555	84,7	2,67	70,96	127,1	141,9	70	21	30,5	12,72	59,7	128800	24038	2,67	137	589	123	495
340	340	137	18,3	274	12,2	7,3	3,74	22,5	86,7	68,0	15700	923	13,5	540	1080	674	98,4	2,80	82,35	147,6	164,7	74	21	31,5	13,51	74,3	176300	24009	2,71	144	617	130	518
360	360	143	19,5	290	13,0	7,8	3,67	22,3	97,0	76,1	19610	1090	14,2	638	1276	818	114	2,90	95,96	171,6	191,9	76	23	33,5	14,50	94,2	240100	24207	2,64	149	643	134	541
380	380	149	20,5	306	13,7	8,2	3,63	22,3	107	84,0	24010	1260	15,0	741	1482	975	131	3,02	109,8	196,4	219,6	82	23	33,5	15,29	115	318700	24262	2,65	155	672	140	565
400	400	155	21,6	323	14,4	8,6	3,59	22,4	118	92,4	29210	1460	15,7	857	1714	1160	149	3,13	125,5	223,5	251,0	86	23	34,5	16,18	140	419600	24270	2,65	161	696	145	586
425	425	163	23,0	343	15,3	9,2	3,54	22,4	132	104	36970	1740	16,7	1020	2040	1440	176	3,30	148,1	264,0	296,2	88	25	37,5	17,30	177	587500	24280	2,63	170	734	153	618
450	450	170	24,3	363	16,2	9,7	3,50	22,4	147	115	45850	2040	17,7	1200	2400	1730	203	3,43	170,7	304,5	341,4	94	25	38,0	18,35	220	791100	24306	2,65	176	764	159	643
475	475	178	25,6	384	17,1	10,3	3,48	22,5	163	128	56480	2380	18,6	1400	2800	2090	235	3,60	197,5	352,5	394,9	96	28	41,0	19,37	270	1067000	24318	2,67	185	803	167	675
500	500	185	27,0	404	18,0	10,8	3,43	22,4	179	141	68740	2750	19,6	1620	3240	2480	268	3,72	225,7	402,2	451,4	100	28	42,5	20,53	329	1403000	24375	2,65	191	831	172	699
550	550	200	30,0	445	19,0	11,9	3,33	23,4	212	166	99180	3610	21,6	2120	4240	3490	349	4,02	292,3	523,5	584,6	110	28	45,0	23,00	472	2389000	24188	2,69	207	892	186	750
600	600	215	32,4	485	21,6	13,0	3,32	22,5	254	199	139000	4630	23,4	2730	5460	4670	434	4,30	368,4	651,6	736,7	120	28	47,5	24,88	667	3821000	24544	2,64	221	967	199	814

**UPN según
IRAM-IAS
U 500-509-2**

Para $U \leq 300$ pend.=8%
Para $U > 300$ pend.=5%



A_g = Área bruta de la sección transversal.
 I = Momento de Inercia de la sección.
respecto de los ejes principales.
 $r = \sqrt{\frac{I}{A}}$ Radio de giro.
 S = Módulo resistente elástico de la sección.
 Q = Momento estático de media sección.
 Z = Módulo plástico de la sección.
 $e_Y = \bar{x}$ = Distancia al centro gravedad.
 e_C = Distancia al centro de corte.

J = Módulo de torsión.
 C_w = Módulo de alabeo.
 X_1, X_2 = Factores de pandeo.
 L_p = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para desarrollar la capacidad de
plastificación total por flexión.
 L_r = Longitud lateralmente no arriostrada
límite para pandeo lateral torsional
inelástico.

Designación	Dimensiones						Relaciones		A_g	Peso	X - X					Y - Y						Distancias		Agujeros en el ala		Distancia agujero al borde	Espesor		J	C_w	X	X_2 (10) ⁻⁵	Acero F-24				
	d	bf	tf=r ₁	hw	tw	r ₂	bf/tf	hw/tw			lx	Sx	rx	Qx	Zx	ly	Sy	ry	Qy	1,5.Sy	Zy	e _y	e _c	w ₁	d ₁		t ₁	t ₂					Carga Alma		Carga Ala Sup.		
	mm	mm	mm	mm	mm	mm					cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm	cm	mm	mm		mm	mm					L _p	L _r	L _p	L _r	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm					cm ²	Kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ³	cm	cm	mm	mm		mm	mm					cm	cm	cm	cm	
30x15	30	15	4,5	12	4	2	3,33	3,00	2,21	1,74	2,53	1,69	1,07	-	-	0,38	0,39	0,42	-	-	-	0,52	0,74	10	6,4	5	3,90	5,10	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-
30	30	33	7	1	5	3,5	4,71	0,20	5,44	4,27	6,39	4,26	1,08	-	-	5,33	2,68	0,99	-	-	-	1,31	2,22	18	8,4	15	5,68	8,32	0,82	-	-	-	-	-	-	-	
40x20	40	20	5,5	18	5	2,5	3,64	3,60	3,66	2,87	7,58	3,79	1,44	-	-	1,14	0,86	0,56	-	-	-	0,67	1,01	11	6,4	9	4,70	6,30	0,34	-	-	-	-	-	-	-	
40	40	35	7	11	5	3,5	5,00	2,20	6,21	4,87	14,1	7,05	1,50	-	-	6,68	3,08	1,04	-	-	-	1,33	2,32	18	11	17	5,60	8,40	0,91	-	-	-	-	-	-	-	
50x25	50	25	6	25	5	3	4,17	5,00	4,92	3,86	16,8	6,73	1,85	-	-	2,49	1,48	0,71	-	-	-	0,81	1,34	16	8,4	9	5,00	7,00	0,52	-	-	-	-	-	-	-	
50	50	38	7	20	5	3,5	5,43	4,00	7,12	5,59	26,4	10,6	1,92	-	-	3,12	3,75	1,13	-	-	-	1,37	2,47	20	11	18	5,48	8,52	1,02	-	-	-	-	-	-	-	
60	60	30	6	35	6	3	5,00	5,83	6,46	5,07	31,6	10,5	2,21	-	-	4,51	2,16	0,84	-	-	-	0,91	1,50	18	8,4	12	4,80	7,20	0,78	-	-	-	-	-	-	-	
65	65	42	7,5	33	5,5	4	5,60	6,00	9,03	7,09	57,5	17,7	2,52	-	-	14,1	5,07	1,25	-	-	-	1,42	2,60	25	11	17	5,82	9,18	1,46	-	-	-	-	-	-	-	
80	80	45	8	46	6	4	5,63	7,67	11,00	8,64	106	26,5	3,10	15,9	31,8	19,4	6,36	1,33	6,35	9,54	12,08	1,45	2,67	25	13	20	6,20	9,80	2,00	196,54	48818	0,12	68	555	62	501	
100	100	50	8,5	64	6	4,5	5,88	10,7	13,50	10,60	206	41,2	3,91	24,5	49,0	29,3	8,49	1,47	8,59	12,7	16,21	1,55	2,93	30	13	20	6,50	10,50	2,64	481,65	40033	0,27	76	506	68	454	
120	120	55	9	82	7	4,5	6,11	11,7	17,00	13,40	364	60,7	4,62	36,3	72,6	43,2	11,1	1,59	11,61	16,7	21,27	1,60	3,03	30	17	25	6,80	11,20	3,84	1039,2	36738	0,40	82	504	74	450	
140	140	60	10	98	7	5	6,00	14,0	20,40	16,00	605	86,4	5,45	51,4	103	62,7	14,8	1,75	15,36	22,2	28,32	1,75	3,37	35	17	25	7,60	12,40	5,37	2073,5	33445	0,57	90	508	81	451	
160	160	65	10,5	115	7,5	5,5	6,19	15,3	24,00	18,80	925	116	6,21	68,8	138	85,3	18,3	1,89	19,37	27,5	35,20	1,84	3,56	35	21	30	7,90	13,10	6,97	3750,3	30779	0,82	97	509	87	449	
180	180	70	11	133	8	5,5	6,36	16,6	28,00	22,00	1350	150	6,95	89,6	179	114	22,4	2,02	24,04	33,6	43,14	1,92	3,75	40	21	30	8,20	13,80	8,91	6383,5	29063	1,07	104	517	93	453	
200	200	75	11,5	151	8,5	6	6,52	17,8	32,20	25,30	1910	191	7,70	114	228	148	27	2,14	29,41	40,5	51,89	2,01	3,94	40	23	35	8,50	14,30	11,23	10429	27479	1,37	110	522	99	453	
220	220	80	12,5	167	9	6,5	6,40	18,6	37,40	29,40	2690	245	8,48	146	292	197	33,6	2,3	36,38	50,4	64,40	2,14	4,20	45	23	35	9,30	15,70	15,16	16737	26823	1,49	118	550	106	476	
240	240	85	13	184	9,5	6,5	6,54	19,4	42,30	33,20	3600	300	9,22	179	358	248	39,6	2,42	43,30	59,4	76,02	2,23	4,39	45	25	40	9,60	16,40	18,57	25390	25785	1,79	124	560	112	481	
260	260	90	14	200	10	7	6,43	20,0	48,30	37,90	4820	371	9,99	221	442	317	47,7	2,56	52,38	71,6	92,22	2,36	4,66	50	25	40	10,40	17,60	24,20	38133	25436	1,90	132	586	118	502	
280	280	95	15	216	10	7,5	6,33	21,6	53,30	41,80	6280	448	10,90	266	532	399	57,2	2,74	62,03	85,8	109,9	2,53	5,02	50	25	45	11,20	18,80	29,71	55532	24518	2,12	141	608	127	518	
300	300	100	16	232	10	8	6,25	23,2	58,80	46,20	8030	535	11,70	316	632	495	67,8	2,9	72,71	102	130,0	2,70	5,41	55	25	45	12,00	20,00	36,24	78829	23817	2,33	149	628	134	533	
320	320	100	17,5	246	14	8,75	5,71	17,6	75,80	59,50	10870	679	12,10	413	826	597	80,6	2,81	91,63	121	158,9	2,60	4,82	55	25	45	15,35	20,35	61,80	104418	27823	1,42	144	695	130	603	
350	350	100	16	282	14	8	6,25	20,1	77,30	60,60	12840	734	12,90	459	918	570	75	2,72	88,72	113	149,6	2,40	4,45	55	25	45	13,85	18,85	56,39	123305	24829	2,46	140	616	126	521	
380	380	102	16	313	13,5	8	6,38	23,2	80,40	63,10	15760	829	14,00	507	1014	615	78,7	2,77	93,75	118	156,8	2,38	4,58	60	25	42	13,79	18,89	56,39	158663	22420	3,74	142	583	128	479	
400	400	110	18	324	14	9	6,11	23,1	91,50	71,80	20350	1020	14,90	618	1236	846	102	3,04	119,2	153	202,3	2,65	5,11	60	25	50	15,60	21,10	76,06	239940	22576	3,42	156	640	141	529	

TABLA: LOSAS DE VIGUETAS:

VIGUETAS	BOVEDILLA CERAMICA									
	simple vigueta						doble vigueta			
										
	Bovedilla 9 cm		Bovedilla 13 cm		Bovedilla 17 cm		Bovedilla 13 cm		Bovedilla 17 cm	
	capa compresion(cm)		capa compresion(cm)		capa compresion(cm)		capa compresion(cm)		capa compresion(cm)	
	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
Largo	peso propio (kg/m²)		peso propio (kg/m²)		peso propio (kg/m²)		peso propio (kg/m²)		peso propio (kg/m²)	
(m)	177	199	209	231	245	267	243	265	287	309
1,00	LOSA ESPESOR 13 cm	LOSA ESPESOR 14 cm	LOSA ESPESOR 17 cm	LOSA ESPESOR 18 cm	LOSA ESPESOR 21 cm	LOSA ESPESOR 22 cm	LOSA ESPESOR 17 cm	LOSA ESPESOR 18 cm	LOSA ESPESOR 21 cm	LOSA ESPESOR 22 cm
1,20										
1,40										
1,60										
1,80										
2,00										
2,20										
2,40										
2,60										
2,80										
3,00										
3,20										
3,40										
3,60										
3,80										
4,00										
4,20										
4,40										
4,60										
4,80										
5,00										
5,20										
5,40										
5,60										
5,80										
6,00										
6,20										
6,40										
6,60										
6,80										
7,00										
7,20										

TABLA: LOSAS DE VIGUETAS

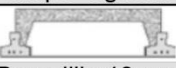
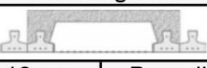
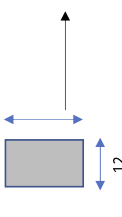
VIGUETAS	BOVEDILLA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO									
	simple vigueta						doble vigueta			
										
	Bovedilla 9 cm		Bovedilla 13 cm		Bovedilla 17 cm		Bovedilla 13 cm		Bovedilla 17 cm	
	capa compresion(cm)		capa compresion(cm)		capa compresion(cm)		capa compresion(cm)		capa compresion(cm)	
	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
Largo	peso propio (kg/m ²)		peso propio (kg/m ²)		peso propio (kg/m ²)		peso propio (kg/m ²)		peso propio (kg/m ²)	
(m)	134	156	150	172	175	197	195	217	230	252
1,00	LOSA ESPESOR 13 cm	LOSA ESPESOR 14 cm	LOSA ESPESOR 17 cm	LOSA ESPESOR 18 cm	LOSA ESPESOR 21 cm	LOSA ESPESOR 22 cm	LOSA ESPESOR 17 cm	LOSA ESPESOR 18 cm	LOSA ESPESOR 21 cm	LOSA ESPESOR 22 cm
1,20										
1,40										
1,60										
1,80										
2,00										
2,20			LOSA ESPESOR 17 cm	LOSA ESPESOR 18 cm	LOSA ESPESOR 21 cm	LOSA ESPESOR 22 cm	LOSA ESPESOR 17 cm	LOSA ESPESOR 18 cm	LOSA ESPESOR 21 cm	LOSA ESPESOR 22 cm
2,40										
2,60										
2,80										
3,00										
3,20					LOSA ESPESOR 21 cm	LOSA ESPESOR 22 cm	LOSA ESPESOR 17 cm	LOSA ESPESOR 18 cm	LOSA ESPESOR 21 cm	LOSA ESPESOR 22 cm
3,40										
3,60										
3,80										
4,00										
4,20					LOSA ESPESOR 21 cm	LOSA ESPESOR 22 cm	LOSA ESPESOR 17 cm	LOSA ESPESOR 18 cm	LOSA ESPESOR 21 cm	LOSA ESPESOR 22 cm
4,40										
4,60										
4,80										
5,00										
5,20					LOSA ESPESOR 21 cm	LOSA ESPESOR 22 cm	LOSA ESPESOR 17 cm	LOSA ESPESOR 18 cm	LOSA ESPESOR 21 cm	LOSA ESPESOR 22 cm
5,40										
5,60										
5,80										
6,00										
6,20									LOSA ESPESOR 21 cm	LOSA ESPESOR 22 cm
6,40										
6,60										
6,80										
7,00										
7,20										

TABLA: LOSAS DE VIGUETAS

VIGUETAS	BOVEDILLA DE HORMIGON									
	simple vigueta						doble vigueta			
										
	Bovedilla 9 cm		Bovedilla 13 cm		Bovedilla 17 cm		Bovedilla 13 cm		Bovedilla 17 cm	
	capa compresion(cm)		capa compresion(cm)		capa compresion(cm)		capa compresion(cm)		capa compresion(cm)	
	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
Largo	peso propio (kg/m²)		peso propio (kg/m²)		peso propio (kg/m²)		peso propio (kg/m²)		peso propio (kg/m²)	
(m)	205	227	233	255	269	291	262	284	306	328
1,00	LOSA ESPESOR 13 cm	LOSA ESPESOR 14 cm	LOSA ESPESOR 17 cm	LOSA ESPESOR 18 cm	LOSA ESPESOR 21 cm	LOSA ESPESOR 22 cm	LOSA ESPESOR 17 cm	LOSA ESPESOR 18 cm	LOSA ESPESOR 21 cm	LOSA ESPESOR 22 cm
1,20										
1,40										
1,60										
1,80										
2,00										
2,20										
2,40										
2,60										
2,80										
3,00										
3,20										
3,40										
3,60										
3,80										
4,00										
4,20										
4,40										
4,60										
4,80										
5,00										
5,20										
5,40										
5,60										
5,80										
6,00										
6,20										
6,40										
6,60										
6,80										
7,00										
7,20										

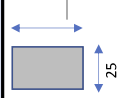
MOMENTOS FLECTORES DE DISEÑO Y ARMADURA REQUERIDA PARA ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION SIMPLE, SIN ARMADURA COMPRIMIDA																																						
Hormigon		H20	f'c	200 kg/cm ²	ε=3.‰	Acero	ADN 420	fy	4200	kg/cm ²	ε>5.‰	Recubrim.	4	cm																								
		ALTURA (cm)																																				
ANCHO (cm)		12	20				25				30				35				40				45				50				55				60			
coeficientes		mn	kz		Armadura requerida (cm ²)		Momento de diseño (tm)		Armadura requerida (cm ²)		Momento de diseño (tm)		Armadura requerida (cm ²)		Momento de diseño (tm)		Armadura requerida (cm ²)		Momento de diseño (tm)		Armadura requerida (cm ²)		Momento de diseño (tm)		Armadura requerida (cm ²)		Momento de diseño (tm)		Armadura requerida (cm ²)		Momento de diseño (tm)		Armadura requerida (cm ²)					
Para valores menores colocar armadura minima		0,079	0,959	0,64	0,639	0,84	0,980	1,04	1,393	1,24	1,879	1,44	2,437	1,64	3,068	1,84	3,771	2,04	4,546	2,24																		
Cuantia minima		0,084	0,956	0,68	0,681	0,90	1,043	1,11	1,483	1,32	2,000	1,54	2,595	1,75	3,266	1,96	4,014	2,18	4,840	2,39																		
		0,093	0,951	0,76	0,755	1,00	1,158	1,24	1,646	1,48	2,219	1,71	2,879	1,95	3,623	2,19	4,454	2,43	5,370	2,67																		
		0,105	0,945	0,86	0,848	1,13	1,300	1,40	1,848	1,67	2,492	1,94	3,232	2,21	4,068	2,48	5,001	2,75	6,030	3,02																		
		0,114	0,939	0,94	0,923	1,24	1,416	1,53	2,012	1,83	2,714	2,12	3,520	2,42	4,431	2,71	5,447	3,01	6,567	3,30																		
		0,125	0,933	1,04	1,014	1,37	1,554	1,69	2,209	2,02	2,979	2,35	3,864	2,67	4,864	3,00	5,979	3,32	7,209	3,65																		
		0,139	0,925	1,17	1,123	1,53	1,722	1,89	2,448	2,26	3,301	2,62	4,282	2,99	5,390	3,35	6,626	3,72	7,989	4,08																		
		0,156	0,915	1,32	1,259	1,73	1,931	2,15	2,745	2,56	3,701	2,97	4,801	3,39	6,043	3,80	7,428	4,21	8,956	4,62																		
		0,177	0,902	1,52	1,432	2,00	2,196	2,48	3,121	2,95	4,210	3,43	5,460	3,91	6,873	4,38	8,448	4,86	10,186	5,34																		
		0,190	0,894	1,65	1,538	2,17	2,357	2,68	3,351	3,20	4,519	3,72	5,862	4,23	7,378	4,75	9,070	5,26	10,935	5,78																		
		0,205	0,884	1,80	1,659	2,36	2,544	2,93	3,616	3,49	4,877	4,05	6,325	4,62	7,962	5,18	9,787	5,74	11,800	6,31																		
		0,222	0,873	1,98	1,801	2,60	2,761	3,22	3,926	3,84	5,294	4,46	6,867	5,08	8,644	5,70	10,625	6,32	12,810	6,94																		
		0,232	0,866	2,09	1,882	2,74	2,884	3,39	4,100	4,04	5,530	4,69	7,172	5,35	9,029	6,00	11,098	6,65	13,381	7,30																		
		0,238	0,862	2,14	1,924	2,81	2,950	3,48	4,194	4,15	5,655	4,82	7,335	5,49	9,234	6,16	11,350	6,83	13,685	7,50																		
		0,243	0,858	2,20	1,969	2,89	3,018	3,58	4,291	4,27	5,787	4,95	7,506	5,64	9,448	6,33	11,614	7,02	14,002	7,71																		
		0,249	0,854	2,26	2,016	2,97	3,090	3,68	4,393	4,39	5,924	5,10	7,684	5,80	9,672	6,51	11,889	7,22	14,335	7,93																		
		0,255	0,850	2,33	2,065	3,06	3,165	3,79	4,499	4,52	6,068	5,25	7,870	5,97	9,907	6,70	12,177	7,43	14,682	8,16																		
		0,261	0,845	2,40	2,116	3,15	3,243	3,90	4,611	4,65	6,218	5,40	8,065	6,16	10,152	6,91	12,479	7,66	15,046	8,41																		
Cuantia maxima		0,268	0,841	2,48	2,170	3,25	3,326	4,03	4,728	4,80	6,376	5,57	8,270	6,35	10,410	7,12	12,796	7,90	15,428	8,67																		
Para valores mayores redimensionar o colocar acero de compresion																																						

ESFUERZOS DE CORTE DE DISEÑO Y ARMADURA REQUERIDA PARA ELEMENTOS SOMETIDOS A CORTE ARMADOS SOLO CON ESTRIBOS														
Hormigon		H20	f'c	200 kg/cm ²	ε=3.‰	Acero	ADN 420	fy	4200	kg/cm ²	e>5.‰	Recubr	4	cm
ALTURA (cm)														

MOMENTOS FLECTORES DE DISEÑO Y ARMADURA REQUERIDA PARA ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION SIMPLE, SIN ARMADURA COMPRIMIDA																								
Hormigon		H20	f'c	200 kg/cm ²		ε=3-%	Acero	ADN 420	fy	4200	kg/cm ²	ε>5-%	Recubrim.	4	cm									
ALTURA (cm)																								
18		25		30		35		40		45		50		55		60		65						
ANCHO (cm)		18		Momento de diseño (tm)		Armadura requerida (cm ²)		Momento de diseño (tm)		Armadura requerida (cm ²)		Momento de diseño (tm)		Armadura requerida (cm ²)		Momento de diseño (tm)		Armadura requerida (cm ²)						
coeficientes		mn		kz		Para valores menores colocar armadura minima																		
		Cuantia minima		0.079	0.959	0.959	1.26	1.470	1.56	2.090	2.090	1.86	2.818	2.16	3.656	2.46	4.601	2.76	5.656	3.06	6.820	3.36	8.092	3.66
			0.084	0.956	1.021	1.35	1.565	1.67	2.225	2.225	1.99	3.000	2.31	3.892	2.63	4.899	2.95	6.022	3.27	7.260	3.59	8.615	3.91	
			0.093	0.951	1.133	1.50	1.736	1.86	2.468	2.468	2.22	3.329	2.57	4.318	2.93	5.435	3.29	6.681	3.64	8.055	4.00	9.558	4.36	
			0.105	0.945	1.272	1.70	1.950	2.10	2.772	2.772	2.50	3.738	2.91	4.848	3.31	6.103	3.72	7.502	4.12	9.044	4.52	10.732	4.93	
			0.114	0.939	1.385	1.86	2.123	2.30	3.019	3.019	2.74	4.071	3.18	5.280	3.63	6.647	4.07	8.170	4.51	9.851	4.95	11.688	5.40	
			0.125	0.933	1.521	2.05	2.331	2.54	3.314	3.314	3.03	4.469	3.52	5.796	4.01	7.296	4.58	9.969	4.99	10.813	5.48	12.830	5.96	
			0.139	0.925	1.685	2.30	2.583	2.84	3.672	3.672	3.39	4.952	3.93	6.423	4.48	8.086	5.03	9.939	5.57	11.983	6.12	14.219	6.67	
			0.156	0.915	1.889	2.60	2.896	3.22	4.117	4.117	3.84	5.552	4.46	7.201	5.08	9.065	5.70	11.142	6.32	13.434	6.94	15.940	7.56	
			0.177	0.902	2.149	3.00	3.294	3.72	4.682	4.682	4.30	6.314	5.14	8.190	5.86	10.314	6.31	12.673	7.29	15.279	8.00	18.130	8.72	
			0.190	0.894	2.307	3.25	3.536	4.03	5.026	5.026	4.40	6.779	5.57	8.792	6.35	11.068	7.12	13.604	7.90	16.403	8.67	19.462	9.44	
			0.205	0.884	2.489	3.55	3.816	4.39	5.424	5.424	5.24	7.315	6.08	9.488	6.92	11.943	7.77	14.681	8.61	17.700	9.46	21.002	10.30	
			0.222	0.873	2.702	3.90	4.142	4.83	5.888	5.888	5.76	7.941	6.69	10.300	7.62	12.965	8.55	15.937	9.48	19.215	10.40	22.800	11.33	
			0.232	0.866	2.822	4.11	4.327	5.08	6.151	6.151	6.06	8.295	7.04	10.759	8.02	13.543	9.00	16.647	9.97	20.071	10.95	23.815	11.93	
			0.238	0.862	2.887	4.22	4.425	5.22	6.290	6.290	6.23	8.483	7.23	11.003	8.23	13.851	9.24	17.025	10.24	20.527	11.25	24.356	12.25	
			0.243	0.858	2.954	4.34	4.528	5.37	6.436	6.436	6.40	8.680	7.43	11.259	8.46	14.172	9.50	17.420	10.53	21.004	11.56	24.922	12.59	
			0.249	0.854	3.024	4.46	4.635	5.52	6.589	6.589	6.58	8.886	7.64	11.526	8.71	14.508	9.77	17.834	10.83	21.502	11.89	25.513	12.95	
			0.255	0.850	3.097	4.59	4.747	5.68	6.749	6.749	6.78	9.101	7.87	11.805	8.96	14.860	10.05	18.266	11.15	22.023	12.24	26.131	13.33	
			0.261	0.845	3.174	4.73	4.865	5.86	6.916	6.916	6.98	9.327	8.11	12.098	9.23	15.228	10.36	18.719	11.48	22.569	12.61	26.779	13.74	
Cuantia maxima			0.268	0.841	3.254	4.88	4.988	6.04	7.092	7.092	7.20	9.564	8.36	12.405	9.52	15.615	10.68	19.194	11.84	23.142	13.01	27.458	14.17	
Para valores mayores redimensionar o colocar acero de compresion																								

ESFUERZOS DE CORTE DE DISEÑO Y ARMADURA REQUERIDA PARA ELEMENTOS SOMETIDOS A CORTE ARMADOS SOLO CON ESTRIBOS																													
Hormigon		H20	f'c		200 kg/cm ²	ε=3-%	Acero	ADN 420	fy	4200	kg/cm ²	ε>5-%	Recubrim.	4	cm														
ALTURA (cm)																													
		25		30		35		40		45		50		55		60		65											
ANCHO (cm)	18	Corte de diseño (t)	Armadura requerida		Corte de diseño (t)	Armadura requerida		Corte de diseño (t)	Armadura requerida		Corte de diseño (t)	Armadura requerida		Corte de diseño (t)	Armadura requerida		Corte de diseño (t)	Armadura requerida											
			diam	sep		diam	sep		diam	sep		diam	sep		diam	sep		diam	sep										
		2,11	6	10	2,62	6	13	3,12	6	15	3,62	6	15	4,13	6	20	4,63	6	20	5,13	6	25	5,63	6	25	6,14	6	30	
		5,85	8	10	6,18	8	13	6,80	8	15	7,90	8	15	8,64	8	15	10,04	8	15	8,77	8	15	9,62	8	15	10,48	8	15	
		9,59	6	5	8,95	8	13	9,66	8	15	11,22	8	15	10,62	8	20	11,91	8	20	11,19	8	15	12,29	8	15	11,57	8	20	
		10,85	8	10	12,94	8	10	15,02	8	10	11,43	6	10	12,82	6	10	13,21	8	25	12,73	8	25	14,50	8	20	13,38	6	15	
		11,88	6	5	13,35	10	15	15,50	10	15	12,78	8	15	14,34	8	15	13,21	8	20	14,22	6	10	15,61	6	10	13,86	8	25	
		12,51	10	13	14,16	6	5	16,45	6	5	14,27	10	20	16,01	10	20	14,22	6	10	15,23	10	25	16,72	10	25	15,80	8	20	

MOMENTOS FLECTORES DE DISEÑO Y ARMADURA REQUERIDA PARA ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION SIMPLE, SIN ARMADURA COMPRIMIDA																					
Hormigon		H2O	f' c	200 kg/cm ²	ε=3‰	Acero	ADN 420	f _y	4200 kg/cm ²	ε>5‰	Recubrim.	4	cm								
ALTURA (cm)																					
25		30		35		40		45		50		55		60		65					
ANCHO (cm)		25		30		35		40		45		50		55		60		65			
coeficientes		mn		kz		mn		kz		mn		kz		mn		kz		mn		kz	
Para valores menores colocar armadura minima		mn		kz		mn		kz		mn		kz		mn		kz		mn		kz	
Cuanta minima	0.079	0.959	1.332	1.75	2.042	2.17	2.903	2.58	3.914	3.00	5.077	3.42	6.391	3.83	7.856	4.25	9.472	4.67	11.239	5.08	
	0.084	0.956	1.418	1.87	2.174	2.31	3.090	2.76	4.167	3.20	5.405	3.65	6.804	4.09	8.363	4.54	10.084	4.98	11.965	5.43	
	0.093	0.951	1.573	2.08	2.412	2.58	3.428	3.08	4.623	3.57	5.997	4.07	7.549	4.57	9.279	5.06	11.188	5.56	13.275	6.05	
	0.105	0.945	1.767	2.36	2.708	2.92	3.849	3.48	5.191	4.04	6.734	4.60	8.476	5.16	10.419	5.72	12.562	6.28	14.905	6.84	
	0.114	0.939	1.924	2.58	2.949	3.19	4.193	3.81	5.654	4.42	7.334	5.04	9.231	5.65	11.347	6.27	13.681	6.88	16.233	7.50	
	0.125	0.933	2.112	2.85	3.237	3.53	4.602	4.21	6.207	4.89	8.050	5.57	10.134	6.25	12.456	6.93	15.019	7.61	17.820	8.28	
	0.139	0.925	2.340	3.19	3.588	3.95	5.100	4.71	6.878	5.46	8.921	6.22	11.230	6.98	13.804	7.74	16.643	8.50	19.748	9.26	
	0.156	0.915	2.624	3.61	4.022	4.47	5.718	5.33	7.711	6.19	10.002	7.05	12.590	7.91	15.475	8.77	18.659	9.63	22.139	10.49	
	0.177	0.902	2.984	4.17	4.575	5.16	6.503	6.15	8.770	7.15	11.375	8.14	14.319	9.13	17.601	10.12	21.221	11.12	25.180	12.11	
	0.190	0.894	3.204	4.52	4.911	5.59	6.981	6.67	9.415	7.74	12.212	8.82	15.372	9.89	18.895	10.97	22.782	12.04	27.031	13.12	
	0.205	0.884	3.457	4.93	5.299	6.10	7.534	7.27	10.160	8.44	13.178	9.62	16.588	10.79	20.390	11.96	24.584	13.14	29.170	14.31	
	0.222	0.873	3.753	5.42	5.753	6.71	8.178	8.00	11.029	9.29	14.306	10.58	18.007	11.87	22.135	13.16	26.688	14.45	31.666	15.74	
	0.232	0.866	3.920	5.70	6.009	7.06	8.542	8.42	11.520	9.78	14.943	11.14	18.809	12.49	23.121	13.85	27.876	15.21	33.077	16.57	
	0.238	0.862	4.009	5.86	6.146	7.25	8.737	8.65	11.782	10.04	15.282	11.44	19.237	12.83	23.646	14.23	28.510	15.62	33.828	17.02	
	0.243	0.858	4.102	6.02	6.288	7.45	8.939	8.89	12.056	10.32	15.637	11.75	19.683	13.19	24.195	14.62	29.172	16.06	34.613	17.49	
	0.249	0.854	4.200	6.19	6.437	7.67	9.151	9.14	12.342	10.62	16.008	12.09	20.150	13.57	24.769	15.04	29.864	16.51	35.435	17.99	
	0.255	0.850	4.301	6.38	6.594	7.89	9.373	9.41	12.641	10.93	16.396	12.45	20.639	13.96	25.370	15.48	30.588	17.00	36.294	18.52	
	0.261	0.845	4.408	6.57	6.757	8.13	9.606	9.70	12.954	11.26	16.803	12.82	21.151	14.39	25.998	15.95	31.346	17.52	37.194	19.08	
Cuanta maxima	0.268	0.841	4.520	6.77	6.928	8.39	9.849	10.00	13.283	11.61	17.229	13.22	21.687	14.84	26.658	16.45	32.141	18.06	38.137	19.68	
Para valores mayores redimensionar o colocar acero de compresion																					

ESFUERZOS DE CORTE DE DISEÑO Y ARMADURA REQUERIDA PARA ELEMENTOS SOMETIDOS A CORTE ARMADOS SOLO CON ESTRIBOS																												
Hormigon		H20	f'c		200 kg/cm²		e=3%		Acero		ADN 420		fy	4200 kg/cm²		e=5%		Recubrim.		4	cm							
		ALTURA (cm)																										
		25		30		35		40		45		50		55		60		65										
ANCHO (cm)	25	Corte de diseño (t)	Armadura requerida		Corte de diseño (t)	Armadura requerida		Corte de diseño (t)	Armadura requerida		Corte de diseño (t)	Armadura requerida		Corte de diseño (t)	Armadura requerida		Corte de diseño (t)	Armadura requerida										
			diam	sep		diam	sep		diam	sep		diam	sep		diam	sep		diam	sep	diam	sep							
Resistencia aportada solo por el Hº		2,93	3,63	4,33	5,03	5,73	6,43	7,13	7,83	8,53																		
		6,68	6	10	7,20	6	13	8,01	6	15	9,31	6	20	10,53	6	20	10,76	6	25	11,82	6	25	12,15	6	30	12,15	6	30
		9,58	8	10	8,26	6	10	9,85	6	10	11,44	6	10	10,60	6	15	11,89	6	15	11,67	6	20	12,81	6	20	12,87	6	25
		10,42	6	5	9,97	8	13	10,88	8	15	12,63	8	15	12,22	8	20	13,71	8	15	13,18	6	15	14,48	6	15	13,96	6	30
		13,33	10	10	11,87	8	10	14,15	8	10	16,43	8	10	13,03	6	10	14,62	6	10	13,59	8	25	14,92	8	25	14,96	8	30
		12,90	6	5	12,90	6	5	14,56	10	15	16,91	10	15	14,39	8	15	16,14	8	15	15,20	8	20	16,09	8	20	15,77	6	15
		13,53	10	13	13,53	10	13	15,38	6	5	17,86	6	5	15,87	10	20	17,81	10	20	16,21	6	10	17,80	6	10	16,25	8	25
		16,50	10	10	16,50	10	10	19,06	12	15	22,13	12	15	18,71	8	10	21,00	8	10	17,22	10	25	18,91	10	25	18,18	8	20
		17,88	12	13	17,88	12	13	19,67	10	10	22,84	10	10	19,25	10	15	21,60	10	15	17,89	8	15	19,65	8	15	18,59	10	30
		Capacidad maxima resistente		18,17			21,66			25,16			28,65			32,14			35,64			39,13			42,63			
Mgter. Arq. Eduardo Rodríguez Cimino - Esp. Arq. Gabriela Asis Ferri																												

MOMENTOS FLECTORES DE DISEÑO Y ARMADURA REQUERIDA PARA ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION SIMPLE, SIN ARMADURA COMPRIMIDA																							
Hormigón		H20	f _c	200 kg/cm ²	ε=3.‰	Acero	ADN 420	f _y	4200 kg/cm ²	ε=5.‰	Recubrim.	4	cm										
ANCHO (cm)																							
ALTURA (cm)		25		30		35		40		45		50		55		60		65					
		Momento de diseño (tm)	Armadura requerida (cm ²)	Momento de diseño (tm)	Armadura requerida (cm ²)	Momento de diseño (tm)	Armadura requerida (cm ²)	Momento de diseño (tm)	Armadura requerida (cm ²)	Momento de diseño (tm)	Armadura requerida (cm ²)	Momento de diseño (tm)	Armadura requerida (cm ²)	Momento de diseño (tm)	Armadura requerida (cm ²)	Momento de diseño (tm)	Armadura requerida (cm ²)	Momento de diseño (tm)	Armadura requerida (cm ²)				
coeficientes		40		k _z																			
Para valores menores colocar armadura mínima																							
Cuanta mínima	0.079	0.959	3.914	3.00	4.697	3.60	5.480	4.20	6.263	4.80	7.046	5.40	7.829	6.00	8.611	6.60	9.394	7.20	10.177	7.80			
	0.084	0.956	4.167	3.20	5.001	3.84	5.834	4.48	6.668	5.13	7.501	5.77	8.335	6.41	9.168	7.05	10.001	7.69	10.835	8.33			
	0.093	0.951	4.623	3.57	5.548	4.29	6.473	5.00	7.398	5.72	8.322	6.43	9.247	7.15	10.172	7.86	11.096	8.57	12.021	9.29			
	0.105	0.945	5.191	4.04	6.230	4.85	7.268	5.65	8.306	6.46	9.344	7.27	10.383	8.08	11.421	8.89	12.459	9.69	13.498	10.50			
	0.114	0.939	5.654	4.42	6.785	5.31	7.916	6.19	9.046	7.08	10.177	7.96	11.308	8.85	12.439	9.73	13.570	10.62	14.700	11.50			
	0.125	0.933	6.207	4.89	7.448	5.87	8.689	6.84	9.931	7.82	11.172	8.80	12.413	9.78	13.655	10.76	14.896	11.73	16.137	12.71			
	0.139	0.925	6.878	5.46	8.254	6.56	9.629	7.65	11.005	8.74	12.381	9.84	13.756	10.93	15.132	12.02	16.507	13.11	17.883	14.21			
	0.156	0.915	7.711	6.19	9.253	7.43	10.795	8.67	12.337	9.91	13.880	11.15	15.422	12.39	16.964	13.62	18.506	14.86	20.048	16.10			
	0.177	0.902	8.727	7.15	10.524	8.57	12.278	10.00	14.032	11.43	15.786	12.86	17.540	14.29	19.294	15.72	22.802	17.15	22.802	18.58			
	0.190	0.894	9.415	7.74	11.298	9.29	13.181	10.84	15.064	12.39	16.947	13.93	18.830	15.48	20.713	17.03	22.596	18.58	24.478	20.13			
	0.205	0.884	10.160	8.44	12.192	10.13	14.224	11.82	16.256	13.51	18.287	15.20	20.319	16.89	22.351	18.58	24.383	20.27	26.415	21.96			
	0.222	0.873	11.029	9.29	13.235	11.15	15.441	13.01	17.647	14.86	19.852	16.72	22.058	18.58	24.264	20.44	26.470	22.29	28.676	24.15			
	0.232	0.866	11.520	9.78	13.824	11.73	16.128	13.69	18.433	15.65	20.737	17.60	23.041	19.56	25.345	21.51	27.649	23.47	29.953	25.42			
	0.238	0.862	11.782	10.04	14.139	12.05	16.495	14.06	18.851	16.07	21.208	18.08	23.564	20.08	25.921	22.09	28.277	24.10	30.634	26.11			
	0.243	0.858	12.056	10.32	14.467	12.39	16.878	14.45	19.289	16.51	21.700	18.58	24.111	20.64	26.522	22.71	28.934	24.77	31.345	26.84			
	0.249	0.854	12.342	10.62	14.810	12.74	17.278	14.86	19.747	16.99	22.215	19.11	24.683	21.23	27.152	23.36	29.620	25.48	32.088	27.60			
	0.255	0.850	12.641	10.93	15.169	13.11	17.697	15.30	20.225	17.49	22.754	19.67	25.282	21.86	27.810	24.04	30.338	26.23	32.866	28.41			
	0.261	0.845	12.954	11.26	15.545	13.51	18.136	15.76	20.727	18.02	23.318	20.27	25.909	22.52	28.499	24.77	31.090	27.02	33.681	29.28			
Cuanta máxima	0.268	0.841	13.283	11.61	15.939	13.93	18.596	16.26	21.252	18.58	23.909	20.90	26.566	23.22	29.222	25.55	31.879	27.87	34.535	30.19			
Para valores mayores redimensionar o colocar acero de compresión																							

ESFUERZOS DE CORTE DE DISEÑO Y ARMADURA REQUERIDA PARA ELEMENTOS SOMETIDOS A CORTE ARMADOS SOLO CON ESTRIBOS																																	
Hormigón		H20		f'c		200 kg/cm ²		f'c=3%		Acero		ADN 420		fy		4200 kg/cm ²		e>5%		Recubrim.		4		cm									
ANCHO (cm)																																	
25		30				35				40				45				50				55				60				65			
ALTURA (cm)	40	Corte de diseño (t)		Armadura requerida		Corte de diseño (t)		Armadura requerida		Corte de diseño (t)		Armadura requerida		Corte de diseño (t)		Armadura requerida		Corte de diseño (t)		Armadura requerida		Corte de diseño (t)		Armadura requerida		Corte de diseño (t)		Armadura requerida					
		diam	sep	diam	sep	diam	sep	diam	sep	diam	sep	diam	sep	diam	sep	diam	sep	diam	sep	diam	sep	diam	sep	diam	sep	diam	sep						
Resistencia aportada solo por el H90		5,03		6,04		7,04		8,05		9,06		10,06		11,07		12,07		13,08															
		11,44	6	10	10,97	6	13	11,32	6	15	12,32	6	15	13,47	6	20	16,47	6	20	16,20	6	25	17,20	6	25	17,36	6	30	17,36	6			
		16,43	8	10	12,45	6	10	13,46	6	10	14,46	6	10	17,61	6	15	18,61	6	15	17,48	6	20	18,49	6	20	18,21	6	25	18,21	6			
		17,86	6	5	14,81	8	13	14,64	8	15	15,65	8	15	20,46	8	20	21,46	8	20	19,62	6	15	20,62	6	15	19,49	6	20	19,49	6			
					17,44	8	10	18,44	8	10	19,45	8	10	21,88	6	10	22,89	6	10	20,19	8	25	21,19	8	25	20,68	8	30	20,68	8			
					18,86	6	5	18,92	10	15	19,93	10	15	24,26	8	15	25,26	8	15	22,47	8	20	23,47	8	20	21,63	6	15	21,63	6			
					19,74	10	13	19,87	6	5	20,88	6	5	26,87	10	20	27,88	10	20	23,89	6	10	24,90	6	10	22,20	8	25	22,20	8			
					23,95	10	10	24,86	10	10	25,86	10	10	31,86	8	10	32,86	8	10	25,32	10	25	26,33	10	25	24,48	8	20	24,48	8			
					28,84	8	5	29,84	8	5	30,85	8	5	32,81	10	15	33,81	10	15	26,27	8	15	27,28	8	15	24,96	10	30	24,96	10			
											25,15	12	15	34,71	12	20	35,71	12	20	28,88	10	20	29,89	10	20	25,91	6	10	25,91	6			
DOS RAMAS																																	
DOS RAMAS																																	
DOS RAMAS																																	

ARMADURA PARA VIGAS

(sección de hierros en cm²)

Diam. mm	CANTIDAD DE HIERROS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	0.28	0.56	0.84	1.12	1.4	1.68	1.96	2.24	2.52	2.8
8	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
10	0.8	1.6	2.4	3.1	3.9	4.7	5.5	6.3	7.1	7.8
12	1.1	2.2	3.4	4.5	5.6	6.8	7.9	9	10.2	11.3
16	2	4	6	8	10	12	14	16.1	18.1	20.1
20	3.14	6.3	9.4	12.5	15.7	18.8	22	25.1	28.3	31.4
25	4.9	9.8	14.7	19.6	24.5	29.4	34.3	39.3	44.2	49.1

ARMADURA PARA LOSAS

(sección en cm² por metro de ancho de losa)

Separación entre barras (cm)	Diámetro de las barras en mm							
	4.2	6	8	10	12	16	20	25
8	1.70	3.5	6.3	9.8	14.1	25.1	39.2	61.2
10	1.40	2.8	5.0	7.8	11.3	20.1	31.4	49.0
12	1.20	2.4	4.2	6.5	9.4	16.8	26.2	40.8
14	1.00	2.0	3.6	5.6	8.1	14.4	22.4	35.0
16	0.90	1.8	3.1	4.9	7.1	12.6	19.6	30.6
18	0.80	1.6	2.8	4.4	6.3	11.2	17.5	27.2
20	0.70	1.4	2.5	3.9	5.6	10	15.7	24.5
22	0.65	1.3	2.3	3.6	5.1	9.1	11.3	22.3
24	0.60	1.2	2.1	3.3	4.7	8.4	13.1	20.4
26	0.55	1.1	2.0	3.1	4.5	8.0	12.6	19.6
28	0.50	1.0	1.8	2.8	4.0	7.2	11.2	17.5
30	0.46	0.9	1.7	2.6	3.7	6.7	10.4	16.3

DIAGRAMAS DE CARACTERISTICOS - CASOS FRECUENTES

Esquema de carga	Deformada	Reacciones	Esfuerzos de Corte	Momentos Flexiones
		$R_a = P$ $R_b = 0$		
		$R_a = P \cdot \frac{b}{L}$ $R_b = P \cdot \frac{a}{L}$		
		$R_a = \frac{P}{2}$ $R_b = \frac{P}{2}$		
		$R_a = R_b = \frac{q \cdot L}{2}$		
		$R_a = 0$ $R_b = P$		
		$R_a = P \cdot \frac{b}{L}$ $R_b = P \cdot \frac{a}{L}$		
		$R_a = \frac{P}{2}$ $R_b = \frac{P}{2}$		
		$R_a = R_b = \frac{q \cdot L}{2}$		
		$R_a = P$ $R_b = 0$		
		$R_a = P \cdot \frac{b}{L}$ $R_b = P \cdot \frac{a}{L}$		
		$R_a = \frac{P}{2}$ $R_b = \frac{P}{2}$		
		$R_a = R_b = \frac{q \cdot L}{2}$		