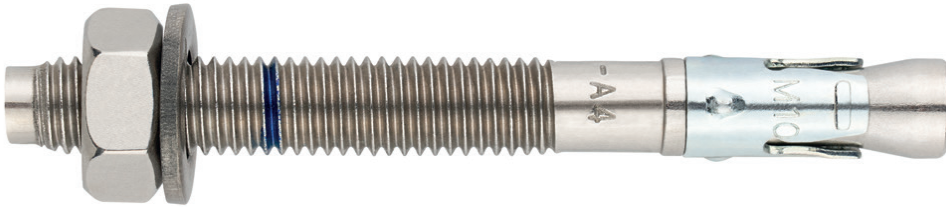




## Anclaje de expansión por par controlado, para uso en hormigón fisurado y no fisurado

**MTP-A4**

Homologado ETA Opción 1. Eje inoxidable A4. Clip inoxidable A4.



### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

#### DESCRIPCIÓN

Anclaje metálico, con rosca macho, de expansión por par controlado.

#### DOCUMENTACION OFICIAL

- AVCP-1210-CPR-0053.
- ETA 12/0397 opción 1.
- Declaración prestaciones DoP MTP.

#### MEDIDAS

M8x75 a M20x285.

#### RANGO DE CARGAS DE CÁLCULO

Desde 8,00 a 27,33 kN [no fisurado].  
Desde 5,67 a 19,13 kN [fisurado].



#### MATERIAL BASE

Hormigón de calidad C20/25 a C50/60 fisurado o no fisurado.



#### HOMOLOGACIONES

- Opción 1 (hormigón fisurado).
- Resistencia al fuego R30-120.
- Certificado VdS CEA 4001.



#### CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

- Fácil instalación.
- Uso en hormigón fisurado y no fisurado.
- Instalación previa, o bien a través del propio taladro del espesor a fijar.
- Variedad de longitudes y diámetro: flexibilidad en el montaje.
- Para cargas estáticas o cuasi-estáticas.
- Funcionamiento por rozamiento instalación por par controlado.
- Empleo para cargas altas.
- Aprobado para resistencia al fuego RF30 a RF120.
- Acero inoxidable A4 [AISI 316].
- Disponible en INDEXcal.



#### MATERIALES

Eje: Acero inoxidable A4.

Arandela: DIN 125, Acero inoxidable A4.

Tuerca: DIN 934, Acero inoxidable A4.

Clip: Acero inoxidable A4.



#### APLICACIONES

- Fijaciones estructurales en hormigón fisurado y no fisurado, incluidos ambientes industriales y marinos.
- Barreras de seguridad.
- Fijación de vigas de acero, soportes guías perforadas, maquinaria, calderas, señalética, asientos de estadio, subestructuras de fachadas, etc.
- Fijaciones de estructuras de madera a hormigón.



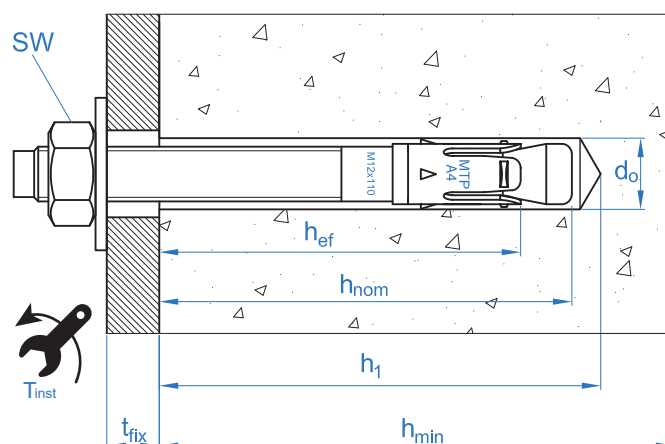


**PROPIEDADES MECÁNICAS**

			M8	M10	M12	M16	M20
<b>Sección en la zona del cono</b>							
$A_s$	(mm <sup>2</sup> )	Sección en la zona del cono	26,5	43,4	62,4	82,0	148,8
$F_{u,s}$	(N/mm <sup>2</sup> )	Resistencia característica a tracción	700	700	700	700	700
$F_{y,s}$	(N/mm <sup>2</sup> )	Límite elástico	602	602	602	602	602
<b>Sección en la zona roscada</b>							
$A_s$	(mm <sup>2</sup> )	Sección en la zona de la rosca	36,6	58,0	84,3	157,0	245,0
$F_{u,s}$	(N/mm <sup>2</sup> )	Resistencia característica a tracción	650	650	650	700	700
$F_{y,s}$	(N/mm <sup>2</sup> )	Límite elástico	559	559	559	602	602

**DATOS DE INSTALACIÓN**

<b>MÉTRICA</b>			M8	M10	M12	M16	M20
<b>Código</b>			APA408XXX	APA410XXX	APA412XXX	APA416XXX	APA420XXX
$d_0$	Diámetro de la broca	[mm]	8	10	12	16	20
$T_{ins}$	Par de instalación	[Nm]	15	30	60	100	200
$d_f$	Diámetro en la fijación	[mm]	9	12	14	18	22
$h_1$	Profundidad mínima del taladro	[mm]	60	75	85	105	125
$h_{nom}$	Profundidad de instalación	[mm]	55	68	80	97	114
$h_{ef}$	Profundidad efectiva	[mm]	48	60	70	85	100
$h_{min}$	Espesor mínimo del material base	[mm]	100	120	140	170	200
$t_{fix}$	Espesor máximo a fijar	[mm]	L-66	L-80	L-96	L-117	L-138
$s_{cr,N}$	Distancia crítica entre anclajes	[mm]	144	180	210	255	300
$c_{cr,N}$	Distancia crítica al borde	[mm]	72	90	105	127,5	150
$s_{cr,sp}$	Distancia crítica a fisuración	[mm]	164	204	238	290	380
$c_{cr,sp}$	Distancia crítica al borde a fisuración	[mm]	82	102	119	145	190
$s_{min}$	Distancia mínima entre anclajes	[mm]	42	47	57	75	100
$c_{min}$	Distancia mínima al borde	[mm]	47	52	62	75	90
<b>SW</b>	Llave de instalación		13	17	19	24	30





Código	PRODUCTOS DE INSTALACIÓN
	Taladro de percusión
BHDSXXXXX	Brocas de hormigón
MOBOMBA	Bomba de soplado
MORCEPKIT	Cepillo de limpieza
DOMTAXX	Útil de golpeo para instalación
	Llave dinamométrica
	Vasos hexagonales

**MTP-A4**

## Resistencias de hormigón de C20/25 para un anclaje aislado, sin efectos de distancia al borde ni distancias entre anclajes

Resistencia característica $N_{Rk}$ y $V_{Rk}$															
TRACCIÓN						CORTANTE									
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	Métrica		M8	M10	M12	M16	M20		
$N_{Rk}$	Hormigón no fisurado	[kN]	12,00	16,00	22,00	38,60	49,20	$V_{Rk}$	Hormigón no fisurado	[kN]	11,90	18,90	27,40	55,00	98,39
$N_{Rk}$	Hormigón fisurado	[kN]	8,50	14,00	19,00	26,99	34,44	$V_{Rk}$	Hormigón fisurado	[kN]	11,45	18,90	27,40	53,97	68,87

Resistencia de cálculo $N_{Rd}$ y $V_{Rd}$															
TRACCIÓN						CORTANTE									
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	Métrica		M8	M10	M12	M16	M20		
$N_{Rd}$	Hormigón no fisurado	[kN]	8,00	10,67	12,22	21,44	27,33	$V_{Rd}$	Hormigón no fisurado	[kN]	9,50	15,10	21,90	44,00	65,59
$N_{Rd}$	Hormigón fisurado	[kN]	5,67	9,33	10,56	14,99	19,13	$V_{Rd}$	Hormigón fisurado	[kN]	7,63	15,10	21,90	35,98	45,91

Carga máxima recomendada $N_{rec}$ y $V_{rec}$															
TRACCIÓN						CORTANTE									
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	Métrica		M8	M10	M12	M16	M20		
$N_{rec}$	Hormigón no fisurado	[kN]	5,71	7,62	8,73	15,32	19,52	$V_{rec}$	Hormigón no fisurado	[kN]	6,80	10,80	15,66	31,43	45,85
$N_{rec}$	Hormigón fisurado	[kN]	4,05	6,67	7,54	10,71	13,67	$V_{rec}$	Hormigón fisurado	[kN]	5,45	10,80	15,66	25,70	32,80

## Método de cálculo simplificado

### Evaluación Técnica Europea ETA 12/0397

Versión simplificada del método de cálculo según Eurocódigo 2 EN 1992-4. La resistencia se calcula según los datos reflejados en la homologación 12/0397.

- Influencia de la resistencia de hormigón.
- Influencia de la distancia al borde.
- Influencia del espaciado entre anclaje.
- Influencia de armaduras.
- Influencia del espesor del material base.
- Influencia del ángulo de aplicación de la carga.
- Valido para un grupo de dos anclajes.



### INDEXcal

Para un cálculo más preciso y teniendo en cuenta más disposiciones constructivas recomendamos el empleo de nuestro programa de cálculo INDEXcal. Lo puede descargar libremente desde nuestra página [www.indexfix.com](http://www.indexfix.com)

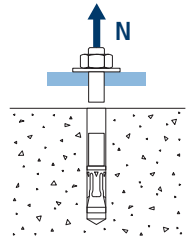


# MTP-A4

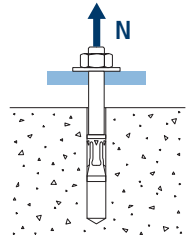
## CARGAS A TRACCIÓN

- Resistencia de cálculo del acero:  $N_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por extracción:  $N_{Rd,p} = N^o_{Rd,p} \cdot \Psi_c$
- Resistencia de cálculo por cono del hormigón:  $N_{Rd,c} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Resistencia de cálculo por fisuración del hormigón:  $N_{Rd,sp} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

Resistencia de cálculo del acero							
$N_{Rd,s}$							
Métrica			M8	M10	M12	M16	M20
$N^o_{Rd}$	Hormigón no fisurado	[kN]	13,21	22,07	32,50	51,07	87,50

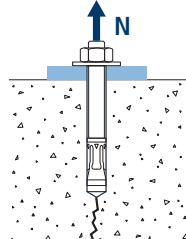
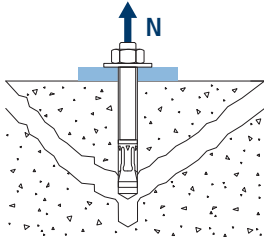


Resistencia de cálculo por extracción							
$N_{Rd,p} = N^o_{Rd,p} \cdot \Psi_c$							
Métrica			M8	M10	M12	M16	M20
$N^o_{Rd,p}$	Hormigón no fisurado	[kN]	8,00	10,67	12,22	--*	--*
$N^o_{Rd,p}$	Hormigón fisurado	[kN]	2,78	6,00	8,00	--*	--*



\*El fallo por extracción no es decisivo

Resistencia de cálculo por cono de hormigón							
$N_{Rd,c} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$							
Resistencia de cálculo por fisuración de hormigón*							
$N_{Rd,sp} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$							
Métrica			M8	M10	M12	M16	M20
$N^o_{Rd,c}$	Hormigón no fisurado	[kN]	10,91	15,24	16,01	21,42	27,33
$N^o_{Rd,c}$	Hormigón fisurado	[kN]	7,63	10,67	11,20	14,99	19,13

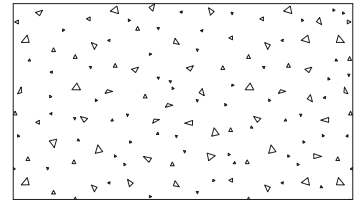




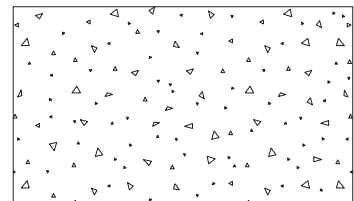
## MTP-A4

## Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia de hormigón para extracción $\Psi_c$						
		M8	M10	M12	M16	M20
$\Psi_c$	C 20/25	1,00				
	C 30/37	1,01	1,00	1,09	1,09	1,17
	C 40/50	1,02	1,00	1,15	1,16	1,32
	C 50/60	1,02	1,00	1,20	1,22	1,44



Influencia de la resistencia de hormigón para cono de hormigón y fisuración de hormigón $\Psi_b$						
		M8	M10	M12	M16	M20
$\Psi_b$	C 20/25	1,00				
	C 30/37	1,22				
	C 40/50	1,41				
	C 50/60	1,55				



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



**MTP-A4**



$$\Psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

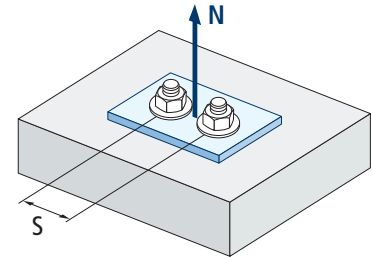
Influencia distancia entre anclajes (cono de hormigón) $\Psi_{s,N}$					
s [mm]	MTP-A4				
	M8	M10	M12	M16	M20
42	0,65				
47	0,66	0,63			
50	0,67	0,64			
55	0,69	0,65			
57	0,70	0,66	0,64		
60	0,71	0,67	0,64		
65	0,73	0,68	0,65		
70	0,74	0,69	0,67		
80	0,78	0,72	0,69		
85	0,80	0,74	0,70	0,67	
90	0,81	0,75	0,71	0,68	
100	0,85	0,78	0,74	0,70	0,67
105	0,86	0,79	0,75	0,71	0,68
110	0,88	0,81	0,76	0,72	0,68
120	0,92	0,83	0,79	0,74	0,70
125	0,93	0,85	0,80	0,75	0,71
126	0,94	0,85	0,80	0,75	0,71
128	0,94	0,86	0,80	0,75	0,71
130	0,95	0,86	0,81	0,75	0,72
135	0,97	0,88	0,82	0,76	0,73
144	1,00	0,90	0,84	0,78	0,74
150		0,92	0,86	0,79	0,75
164		0,96	0,89	0,82	0,77
170		0,97	0,90	0,83	0,78
180		1,00	0,93	0,85	0,80
195			0,96	0,88	0,83
200			0,98	0,89	0,83
204			0,99	0,90	0,84
210			1,00	0,91	0,85
220				0,93	0,87
238				0,97	0,90
252				0,99	0,92
255				1,00	0,93
290					0,98
300					1,00

Valor no admitido

Valor sin reducción = 1



Influencia distancia entre anclajes (fisuración) $\psi_{s,sp}$					
s [mm]	MTP-A4				
	M8	M10	M12	M16	M20
42	0,63				
47	0,64	0,62			
50	0,65	0,62			
55	0,67	0,63			
57	0,67	0,64	0,62		
60	0,68	0,65	0,63		
65	0,70	0,66	0,64		
70	0,71	0,67	0,65		
80	0,74	0,70	0,67		
85	0,76	0,71	0,68	0,65	
90	0,77	0,72	0,69	0,66	
100	0,80	0,75	0,71	0,67	0,63
105	0,82	0,76	0,72	0,68	0,64
110	0,84	0,77	0,73	0,69	0,64
120	0,87	0,79	0,75	0,71	0,66
125	0,88	0,81	0,76	0,72	0,66
126	0,88	0,81	0,76	0,72	0,67
128	0,89	0,81	0,77	0,72	0,67
130	0,90	0,82	0,77	0,72	0,67
135	0,91	0,83	0,78	0,73	0,68
144	0,94	0,85	0,80	0,75	0,69
150	0,96	0,87	0,82	0,76	0,70
164	1,00	0,90	0,84	0,78	0,72
170		0,92	0,86	0,79	0,72
180		0,94	0,88	0,81	0,74
195		0,98	0,91	0,84	0,76
200		0,99	0,92	0,84	0,76
204		1,00	0,93	0,85	0,77
210			0,94	0,86	0,78
220			0,96	0,88	0,79
238			1,00	0,91	0,81
252				0,93	0,83
255				0,94	0,84
290				1,00	0,88
300					0,89
380					1,00

**MTP-A4**

$$\psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,sp}} \leq 1$$



**MTP-A4**



$$\psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

Influencia distancia al borde de hormigón (fisuración) $\psi_{c,sp}$					
c [mm]	MTP-A4				
	M8	M10	M12	M16	M20
47	0,69				
50	0,71				
52	0,73	0,64			
60	0,80	0,70			
62	0,81	0,71	0,65		
65	0,84	0,73	0,67		
70	0,89	0,76	0,70		
72	0,90	0,78	0,71		
75	0,93	0,80	0,72	0,65	
80	0,98	0,83	0,75	0,67	
82	1,00	0,85	0,77	0,68	
85		0,87	0,78	0,69	
90		0,91	0,81	0,72	0,62
100		0,98	0,88	0,77	0,65
102		1,00	0,89	0,78	0,66
105			0,91	0,79	0,67
110			0,94	0,82	0,69
119			1,00	0,86	0,72
125				0,89	0,74
127,5				0,91	0,75
135				0,95	0,78
145				1,00	0,82
150					0,84
155					0,86
190					1,00

Valor no admitido

Valor sin reducción = 1



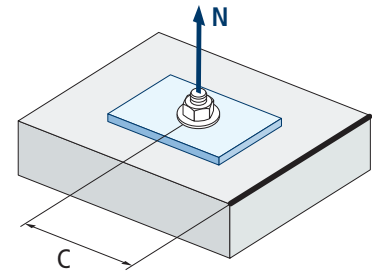


Influencia distancia al borde de hormigón (cono de hormigón) $\Psi_{c,N}$					
c [mm]	MTP-A4				
	M8	M10	M12	M16	M20
47	0,74				
50	0,77				
52	0,79	0,69			
60	0,87	0,75			
62	0,89	0,77	0,70		
65	0,92	0,79	0,72		
70	0,98	0,83	0,75		
72	1,00	0,85	0,76		
75		0,87	0,78	0,70	
80		0,91	0,82	0,72	
82		0,93	0,83	0,73	
85		0,96	0,85	0,75	
90		1,00	0,89	0,78	0,70
100			0,96	0,83	0,75
102			0,98	0,85	0,76
105			1,00	0,86	0,77
110				0,89	0,80
119				0,95	0,84
125				0,98	0,87
127,5				1,00	0,88
135					0,92
145					0,97
150					1,00

**Valor no admitido**

**Valor sin reducción = 1**

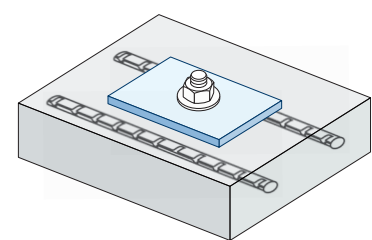
**MTP-A4**



$$\Psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$

Influencia de armaduras $\Psi_{re,N}$					
$\Psi_{re,N}$	MTP-A4				
	M8	M10	M12	M16	M20
	0,74	0,8	0,85	1,00	1,00

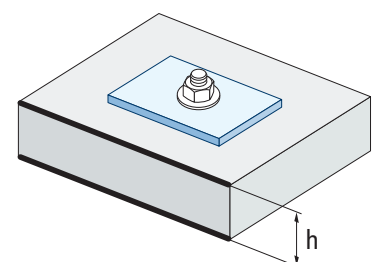
\*Este factor solo aplica para una densidad de armaduras alta. Si en el área de anclaje hay armaduras con un distanciamiento  $\geq 150$  mm (cualquier diámetro) o con un diámetro  $\leq 10$  mm y un distanciamiento  $\geq 100$  mm, se puede aplicar un factor  $f_{re,N} = 1$



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$

Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,sp}$										
$\Psi_{h,sp}$	MTP-A4									
	h/h <sub>ef</sub>	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60
$\Psi_{h,sp}$	1,00	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,50

$$\Psi_{h,sp} = \left( \frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$



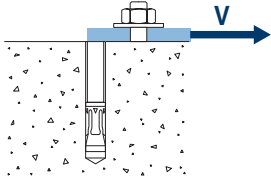


# MTP-A4

## CARGAS A CORTANTE

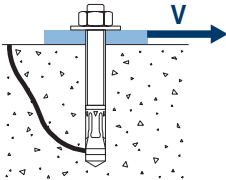
- Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca:  $V_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por desconchamiento:  $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^{\circ}$
- Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón:  $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^{\circ} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$

Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca						
$V_{Rd,s}$						
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,s}$	[kN]	9,52	15,12	21,92	44,00	68,64

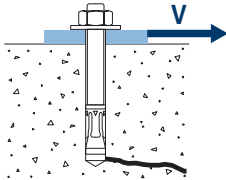


Resistencia de cálculo por desconchamiento *						
$V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^{\circ}$						
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20
k		1	2	2	2	2

\*  $N_{Rd,c}^{\circ}$  Resistencia de cálculo a tracción por cono de hormigón



Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón							
$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^{\circ} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$							
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	
$V_{Rd,c}^{\circ}$	Hormigón no fisurado	[kN]	6,2	8,9	9,6	13,2	17,4
	Hormigón fisurado	[kN]	4,4	6,4	6,9	9,4	12,4



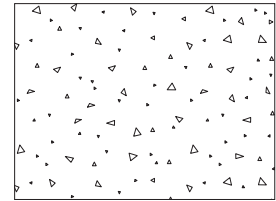


## MTP-A4

## Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia del hormigón a rotura del borde de hormigón  $\Psi_b$ 

		M8	M10	M12	M16	M20
$\Psi_b$	C 20/25			1,00		
	C 30/37			1,22		
	C 40/50			1,41		
	C 50/60			1,55		



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

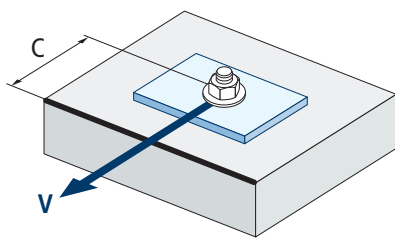
Influencia distancia al borde y distancia entre anclajes  $\Psi_{se,V}$ 

## PARA UN ANCLAJE

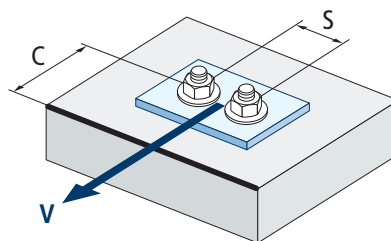
$c/h_{ef}$	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
Aislado	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18

## PARA DOS ANCLAJES

$s/c$	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
1,0	0,24	0,43	0,67	0,93	1,22	1,54	1,89	2,25	2,64	3,04	3,46	3,91	4,37	4,84	5,33	6,36	7,45
1,5	0,27	0,49	0,75	1,05	1,38	1,74	2,12	2,53	2,96	3,42	3,90	4,39	4,91	5,45	6,00	7,16	8,39
2,0	0,29	0,54	0,83	1,16	1,53	1,93	2,36	2,81	3,29	3,80	4,33	4,88	5,46	6,05	6,67	7,95	9,32
2,5	0,32	0,60	0,92	1,28	1,68	2,12	2,59	3,09	3,62	4,18	4,76	5,37	6,00	6,66	7,33	8,75	10,25
$\geq 3,0$	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18



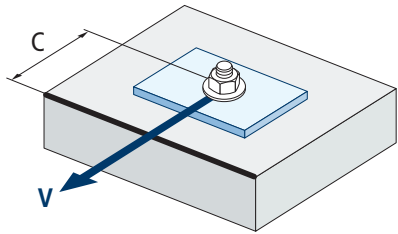
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



**MTP-A4**



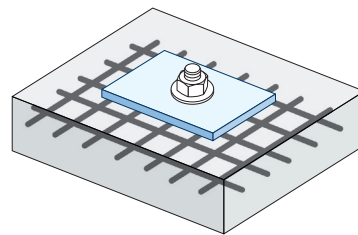
$$\psi_{c,v} = \left( \frac{d}{c} \right)^{0,20}$$

Influencia distancia al borde del hormigón $\psi_{c,v}$					
c [mm]	MTP-A4				
	M8	M10	M12	M16	M20
50	0,69				
55	0,68				
60	0,67	0,70			
70	0,65	0,68	0,70		
80	0,63	0,66	0,68		
85	0,62	0,65	0,68	0,72	
90	0,62	0,64	0,67	0,71	
100	0,60	0,63	0,65	0,69	0,72
105	0,60	0,62	0,65	0,69	0,72
110	0,59	0,62	0,64	0,68	0,71
120	0,58	0,61	0,63	0,67	0,70
125	0,58	0,60	0,63	0,66	0,69
128	0,57	0,60	0,62	0,66	0,69
130	0,57	0,60	0,62	0,66	0,69
135	0,57	0,59	0,62	0,65	0,68
140	0,56	0,59	0,61	0,65	0,68
150	0,56	0,58	0,60	0,64	0,67
160	0,55	0,57	0,60	0,63	0,66
170	0,54	0,57	0,59	0,62	0,65
175	0,54	0,56	0,59	0,62	0,65
180	0,54	0,56	0,58	0,62	0,64
190	0,53	0,55	0,58	0,61	0,64
200	0,53	0,55	0,57	0,60	0,63
210	0,52	0,54	0,56	0,60	0,62
220	0,52	0,54	0,56	0,59	0,62
230	0,51	0,53	0,55	0,59	0,61
240	0,51	0,53	0,55	0,58	0,61
250	0,50	0,53	0,54	0,58	0,60
260	0,50	0,52	0,54	0,57	0,60
270	0,49	0,52	0,54	0,57	0,59
280	0,49	0,51	0,53	0,56	0,59
290	0,49	0,51	0,53	0,56	0,59
300	0,48	0,51	0,53	0,56	0,58

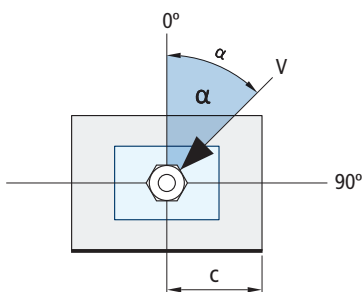
Valor no admitido

Influencia de armaduras  $\Psi_{re,v}$ 

	Sin armadura perimetral	Armadura perimetral $\geq \text{Ø}12$ mm	Armadura perimetral con estribos $a \leq 100$ mm
Hormigón no fisurado	1	1	1
Hormigón fisurado	1	1,2	1,4

Influencia ángulo de aplicación de la carga  $\Psi_{\alpha,v}$ 

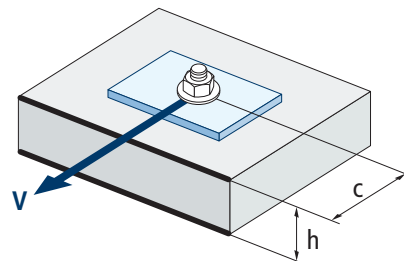
Ángulo, $\alpha$ (°)	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$\Psi_{\alpha,v}$	1,00	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influencia del espesor del material base  $\Psi_{h,v}$ 

MTP-A4										
h/c	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	$\geq 1,5$
$\Psi_{h,v}$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$



## MTP-A4

### RESISTENCIA AL FUEGO

Resistencia característica *										
	TRACCIÓN					CORTANTE				
	M8	M10	M12	M16	M20	M8	M10	M12	M16	M20
RF30	0,70	1,50	2,50	4,70	7,40	0,70	1,50	2,50	4,70	7,40
RF60	0,60	1,20	2,10	3,90	6,10	0,60	1,20	2,10	3,90	6,10
RF90	0,40	0,90	1,70	3,10	4,90	0,40	0,90	1,70	3,10	4,90
RF120	0,40	0,80	1,30	2,50	3,90	0,40	0,80	1,30	2,50	3,90

\*El factor de seguridad para la resistencia de cálculo bajo exposición al fuego es  $\gamma_{m,h}=1$  (en ausencia de otra regulación nacional). Por lo tanto la Resistencia Característica es igual a la Resistencia de Cálculo.

Carga máxima recomendada										
	TRACCIÓN					CORTANTE				
	M8	M10	M12	M16	M20	M8	M10	M12	M16	M20
RF30	0,50	1,07	1,79	3,36	5,29	0,50	1,07	1,79	3,36	5,29
RF60	0,43	0,86	1,50	2,79	4,36	0,43	0,86	1,50	2,79	4,36
RF90	0,29	0,64	1,21	2,21	3,50	0,29	0,64	1,21	2,21	3,50
RF120	0,29	0,57	0,93	1,79	2,79	0,29	0,57	0,93	1,79	2,79

### GAMA

Código	Medida	Espesor máximo a fijar	Letra eje (longitud)			Código	Medida	Espesor máximo a fijar	Letra eje (longitud)		
APA408075	M8 x 75 Ø8	9	C	100	600	APA412130	M12 x 130 Ø12	34	H	50	200
APA408095	M8 x 95 Ø8	29	E	100	600	APA412150	M12 x 150 Ø12	54	I	50	100
APA408115	M8 x 115 Ø8	49	G	100	400	APA412180	M12 x 180 Ø12	84	L	50	150
APA408135	M8 x 135 Ø8	69	H	100	400	APA412200	M12 x 200 Ø12	104	M	50	150
APA410090	M10 x 90 Ø10	10	E	100	400	APA416125	M16 x 125 Ø16	8	G	25	100
APA410105	M10 x 105 Ø10	25	F	50	300	APA416145	M16 x 145 Ø16	28	I	25	100
APA410115	M10 x 115 Ø10	35	G	50	200	APA416175	M16 x 175 Ø16	58	K	25	50
APA410135	M10 x 135 Ø10	55	H	50	200	APA416190	M16 x 190 Ø16	73	L	25	50
APA410165	M10 x 165 Ø10	85	K	50	200	APA416220	M16 x 220 Ø16	103	O	25	50
APA410185	M10 x 185 Ø10	105	L	50	150	APA420200	M20 x 200 Ø20	62	M	10	40
APA412110	M12 x 110 Ø12	14	F	50	200	APA420240	M20 x 240 Ø20	102	P	10	30
APA412120	M12 x 120 Ø12	24	G	50	200	APA420285	M20 x 285 Ø20	147	S	10	20