



# Anclaje mortero resina vinilester híbrida sin estireno, para uso en hormigón fisurado, no fisurado y mampostería

**MO-VH**

Homologado ETA Opción 1 (hormigón fisurado y no fisurado).



## INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

### DESCRIPCIÓN

Anclaje químico, vinilester resina híbrida sin estireno.



### DOCUMENTACIÓN OFICIAL

- ETA 24/0867 opción 1, de M8 a M30 para hormigón fisurado y no fisurado (100 años).
- ETA 24/0868 para instalación de armaduras post instaladas (100 años).
- Declaración prestaciones DoP MO-VH.
- Certificado EVCP 1020-CPR-090-032411 para uso en hormigón.
- Certificado EVCP 1020-CPD-090-030058 para armaduras postinstaladas.

### VÁLIDO PARA



Espárrago



Barra corrugada



Armadura post-instalada

### MEDIDAS

Espárrago M8 - M30

Barra corrugada como espárrago Ø8 - Ø32

Armaduras post-instaladas Ø8 - Ø32

### RANGO DE CARGAS DE CÁLCULO

Desde 12,0 a 116,1 kN (no fisurado).

Desde 9,9 a 77,4 kN (fisurado).

### MATERIAL BASE

Hormigón de calidad C20/25 a C50/60 fisurado, no fisurado y mampostería.



Hormigón



Hormigón armado



Hormigón fisurado



Termoacilla



Ladrillo hueco

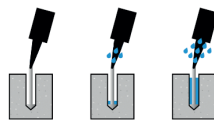
### HOMOLOGACIONES

- ETA 24/0867 Opción 1: Hormigón fisurado y no fisurado.
- ETA 24/0868 armaduras post-instaladas.



REV5

### CONDICIÓN DEL TALADRO



Seco Húmedo Inundado

### CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

- Uso en hormigón fisurado y no fisurado.
- Empleo para cargas altas.
- Rango de temperatura de -40°C a +80°C [máxima temperatura a largo plazo +50°C].
- Dos versiones, estándar y temperaturas bajas.
- Variedad de longitudes y diámetro: espárragos homologados M8-M30, incluso M27. Uso de armaduras como anclaje de Ø8 a Ø32, flexibilidad en el montaje.
- Para cargas estáticas o cuasi-estáticas y aplicaciones sísmicas categoría C1&C2.
- Aprobado para uso en contacto con agua potable.
- Certificado de resistencia al fuego para espárragos.
- Versión en acero cincado, acero inoxidable A2 y A4.
- Disponible en INDEXcal.



### MATERIALES

Espárrago estándar:

Acero al carbono, 5.8, 8.8.



Espárrago estándar inoxidable:

Acero inoxidable A2-70 y A4-70.



### APLICACIONES

- Para uso interior y exterior.
- Aplicaciones estructurales.
- Fijación de la subestructura al edificio.
- Barras corrugadas y armaduras de espera.
- Fijación de maquinaria, balcones, toldos, estanterías, vallas publicitarias, catenarias, balcones, estanterías, barreras de seguridad, barandillas, pasamanos, etc.
- Grandes métricas, muros de contención.





**PARAMETROS DE INSTALACIÓN EN HORMIGÓN**

MÉTRICA			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$d_0$	diámetro nominal	[mm]	10	12	14	18	22	26	30	35
$d_f$	diámetro en placa anclaje $\leq$	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
$T_{inst}$	par de apriete $\leq$	[Nm]	10	20	40	80	150	200	240	275
Cepillo limpieza circular			Ø14		Ø20		Ø29		Ø40	

**$h_{ef,min} = 8d$**

$h_1$	profundidad del taladro	[mm]	40	40	48	64	80	96	108	120
$s_{cr,N}$	distancia crítica entre anclajes	[mm]	120	120	144	192	240	288	324	360
$c_{cr,N}$	distancia crítica al borde	[mm]	60	60	72	96	120	144	162	180
$c_{min}$	distancia mínima al borde	[mm]	35	40	50	65	80	96	110	120
$s_{min}$	distancia mínima entre anclajes	[mm]	35	40	50	65	80	96	110	120
$h_{min}$	espesor mínimo de hormigón	[mm]	100	100	100	100	120	144	164	180

**Espárrago estándar**

$h_1$	profundidad del taladro	[mm]	80	90	110	128	170	210	-	280
$s_{cr,N}$	distancia crítica entre anclajes	[mm]	240	270	330	384	510	630	-	840
$c_{cr,N}$	distancia crítica al borde	[mm]	120	135	165	192	255	315	-	420
$c_{min}$	distancia mínima al borde	[mm]	35	40	50	65	80	96	-	120
$s_{min}$	distancia mínima entre anclajes	[mm]	35	40	50	65	80	96	-	120
$h_{min}$	espesor mínimo de hormigón	[mm]	110	120	140	158	210	258	-	360

**$h_{ef,max} = 20d$**

$h_1$	profundidad del taladro	[mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
$s_{cr,N}$	distancia crítica entre anclajes	[mm]	480	600	720	960	1200	1440	1620	1800
$c_{cr,N}$	distancia crítica al borde	[mm]	240	300	360	480	600	720	810	900
$c_{min}$	distancia mínima al borde	[mm]	35	40	50	65	80	96	110	120
$s_{min}$	distancia mínima entre anclajes	[mm]	35	40	50	65	80	96	110	120
$h_{min}$	espesor mínimo de hormigón	[mm]	190	230	270	350	440	528	594	660

**Código espárrago zincado**

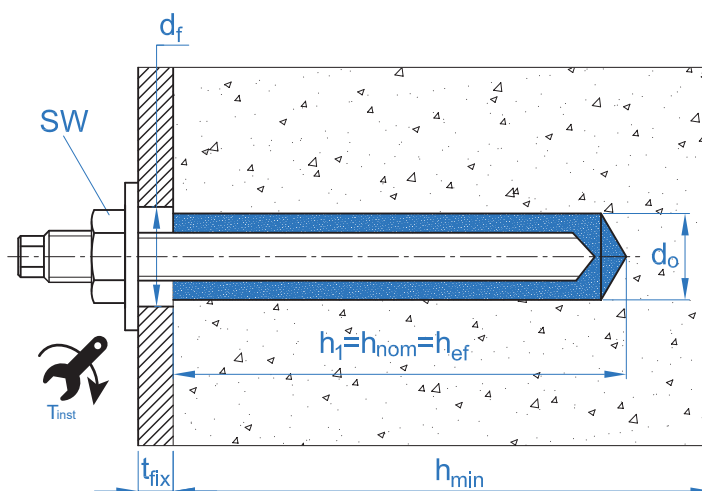


EQAC08110	EQAC10130	EQAC12160	EQAC16190	EQAC20260	EQAC24300	-	EQAC30330
EQ8808110	EQ8810130	EQ8812160	EQ8816190	EQ8820260	EQ8824300	-	EQ8830330

**Código espárrago inoxidable A2 / A4**



EQA208110	EQA210130	EQA212160	EQA216190	EQA220260	EQA224300	-	EQA230330
EQA408110	EQA410130	EQA412160	EQA416190	EQA420260	EQA424300	-	EQA430330





ACCESORIOS DE INSTALACIÓN			PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN
CÓDIGO	PRODUCTO	MATERIAL	HORMIGÓN
MOPISSI	PISTOLAS APLICACIÓN	Pistola para cartuchos de 300 ml	
MOPISTO		Pistola para cartuchos coaxiales de 410 ml, uso profesional	
MOPISEU		Pistola neumática para cartuchos coaxiales de 410 ml, uso profesional	
EQ-AC EQ-8.8 EQ-A2 EQ-A4	ESPÁRRAGO	Espárragos acero roscado, clase 5.8 ISO 898-1 Espárragos acero roscado, clase 8.8 ISO 898-1 Espárragos acero inoxidable A2-70 Espárragos acero inoxidable A4-70	
MORCEPKIT		CEPILLOS LIMPIADORES	
MOBOMBA	BOMBA LIMPIADORA	Bomba para la limpieza de restos de polvo y fragmentos en el taladro	
MORCANU	CÁNULA MEZCLADORA	Plástico. Mezcla estática por laberinto	

TIEMPO MÍNIMO DE CURADO				
TIPO	Temperatura del cartucho [°C]	Tiempo de manipulación [min]	Temperatura material base [°C]	Tiempo de curado [min]
MO-VH	10	30	-10 a -5	1440
	5	20	-5 a 0	300
	0 a +5	15	0 a +5	210
	+5 a +10	10	+5 a +10	145
	+10 a +15	8	+10 a +15	85
	+15 a +20	6	+15 a +20	75
	+20 a +25	5	+20 a +25	50
	+25 a +30	4	+25 a +30	40
MO-VHW	20	40	-20 a -15	1440
	20	30	-15 a -10	1080
	5	20	-10 a -5	720
	5	5	-5 a 0	100
	0 a +5	10	0 a +5	75
	+5 a +20	5	+5 a +20	50
	20	100 s	20	20



## Resistencia en hormigón C20/25 para un anclaje aislado, sin efectos de distancia al borde ni distancia entre anclajes, con un espárrago estándar EQ-AC, EQ-8.8, EQ-A2 o EQ-A4.

Resistencia característica a tracción $N_{Rk}$										
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
$N_{Rk}$	Hormigón no fisurado 5.8	[kN]	18,0	29,0	42,0	65,6	105,7	121,9	-	174,1
	Hormigón no fisurado 8.8	[kN]	26,1	31,3	46,0	65,6	105,7	121,9	-	174,1
	Hormigón fisurado 5.8	[kN]	14,8	20,9	30,6	39,8	65,1	88,7	-	116,1
	Hormigón fisurado 8.8	[kN]	14,8	20,9	30,6	39,8	65,1	88,7	-	116,1
Resistencia de cálculo a tracción $N_{Rd}$										
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
$N_{Rd}$	Hormigón no fisurado 5.8	[kN]	12,0	19,3	28,0	43,7	70,5	81,2	-	116,1
	Hormigón no fisurado 8.8	[kN]	17,4	20,9	30,6	43,7	70,5	81,2	-	116,1
	Hormigón fisurado 5.8	[kN]	9,9	13,9	20,4	26,5	43,4	59,1	-	77,4
	Hormigón fisurado 8.8	[kN]	9,9	13,9	20,4	26,5	43,4	59,1	-	77,4
Carga máxima recomendada a tracción $N_{rec}$										
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
$N_{rec}$	Hormigón no fisurado 5.8	[kN]	8,5	13,8	20,0	31,2	50,3	58,0	-	82,9
	Hormigón no fisurado 8.8	[kN]	12,4	14,9	21,9	31,2	50,3	58,0	-	82,9
	Hormigón fisurado 5.8	[kN]	7,0	9,9	14,6	19,0	31,0	42,2	-	55,2
	Hormigón fisurado 8.8	[kN]	7,0	9,9	14,6	19,0	31,0	42,2	-	55,2
Resistencia característica a cortante $V_{Rk}$										
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
$V_{Rk}$	Espárrago cincado 5.8	[kN]	<u>9,0</u>	<u>15,0</u>	<u>21,0</u>	<u>39,0</u>	<u>61,0</u>	<u>88,0</u>	-	<u>140,0</u>
	Espárrago cincado 8.8	[kN]	<u>15,0</u>	<u>23,0</u>	<u>34,0</u>	<u>63,0</u>	<u>98,0</u>	<u>141,0</u>	-	<u>224,0</u>
	Espárrago inoxidable	[kN]	<u>13,0</u>	<u>20,0</u>	<u>30,0</u>	<u>55,0</u>	<u>86,0</u>	<u>124,0</u>	-	<u>196,0</u>
Resistencia de cálculo a cortante $V_{Rd}$										
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
$V_{Rd}$	Espárrago cincado 5.8	[kN]	<u>7,2</u>	<u>12,0</u>	<u>16,8</u>	<u>31,2</u>	<u>48,8</u>	<u>70,4</u>	-	<u>112,0</u>
	Espárrago cincado 8.8	[kN]	<u>12,0</u>	<u>18,4</u>	<u>27,2</u>	<u>50,4</u>	<u>78,4</u>	<u>112,8</u>	-	<u>179,2</u>
	Espárrago inoxidable	[kN]	<u>8,3</u>	<u>12,8</u>	<u>19,2</u>	<u>35,3</u>	<u>55,1</u>	<u>79,5</u>	-	<u>125,6</u>
Carga máxima recomendada a cortante $V_{rec}$										
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
$V_{rec}$	Espárrago cincado 5.8	[kN]	<u>5,1</u>	<u>8,5</u>	<u>12,0</u>	<u>22,2</u>	<u>34,8</u>	<u>50,2</u>	-	<u>80,0</u>
	Espárrago cincado 8.8	[kN]	<u>8,5</u>	<u>13,1</u>	<u>19,4</u>	<u>36,0</u>	<u>56,0</u>	<u>80,5</u>	-	<u>128,0</u>
	Espárrago inoxidable	[kN]	<u>5,9</u>	<u>9,1</u>	<u>13,7</u>	<u>25,1</u>	<u>39,3</u>	<u>56,7</u>	-	<u>89,7</u>
Profundidad efectiva de espárragos EQ-AC / EQ-A2 / EQ-A4										
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Profundidad efectiva		[mm]	80	90	110	128	170	210	-	280

Los valores subrayados y en cursiva indican fallo del acero

## Método de cálculo simplificado. Evaluación Técnica Europea ETA 24/0867

Versión simplificada del método de cálculo según Eurocódigo 2 EN 1992-4. La resistencia se calcula según los datos reflejados en la homologación ETA 24/0867.

- Influencia de la resistencia de hormigón.
- Influencia de la distancia al borde del hormigón.
- Influencia de la distancia entre anclajes.
- Influencia de armaduras.
- Influencia del espesor del material base.
- Influencia del ángulo de aplicación de la carga.
- Influencia de la profundidad efectiva.
- Valido para un grupo de dos anclajes.
- Valido para taladros secos o húmedos.



### 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)

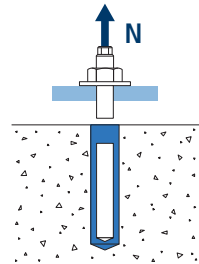


## CARGAS A TRACCIÓN

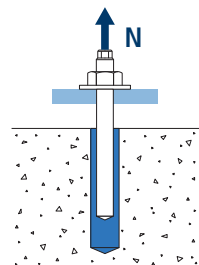
- Resistencia de cálculo del acero:  $N_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por extracción:  $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \psi_c \cdot \psi_{hef,p}$
- Resistencia de cálculo por cono del hormigón:  $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \psi_b \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{c,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{hef,N}$
- Resistencia de cálculo por fisuración del hormigón:  $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \psi_b \cdot \psi_{s,sp} \cdot \psi_{c,sp} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{h,sp} \cdot \psi_{hef,N}$

## MO-VH

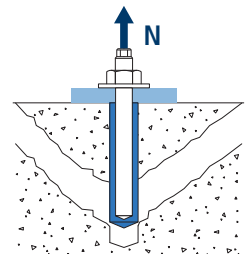
		Resistencia de cálculo del acero								
		$N_{Rd,s}$								
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
$N_{Rd,s}$	Acero clase 4.6	[kN]	7,5	11,5	17,0	31,5	49,0	70,5	92,0	112,0
	Acero clase 5.8	[kN]	12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	118,0	153,3	187,3
	Acero clase 8.8	[kN]	19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	188,0	244,7	299,3
	Acero clase 10.9	[kN]	27,8	43,6	63,2	118,0	184,2	265,4	345,1	421,8
	Acero inox. clase A2-70, A4-70	[kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	92,0	132,1	171,7	210,2



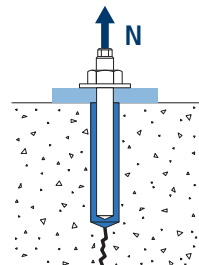
		Resistencia de cálculo por extracción								
		$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^o \cdot \psi_c \cdot \psi_{hef,p}$								
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
$N_{Rd,p}$	Hormigón no fisurado	[kN]	17,4	20,9	30,7	43,8	70,5	81,3	93,4	116,1
	Hormigón fisurado	[kN]	9,9	13,9	20,5	26,6	43,4	59,1	66,0	77,4



		Resistencia de cálculo por cono de hormigón								
		$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^o \cdot \psi_b \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{c,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{hef,N}$								
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
$N_{Rd,c}$	Hormigón no fisurado	[kN]	23,5	28,0	37,8	47,5	72,7	99,8	124,2	153,7
	Hormigón fisurado	[kN]	16,4	19,6	26,5	33,2	50,9	69,9	87,0	107,6



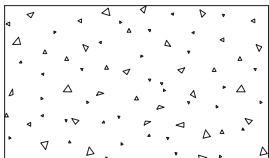
		Resistencia de cálculo por fisuración del hormigón								
		$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^o \cdot \psi_b \cdot \psi_{s,sp} \cdot \psi_{c,sp} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{h,sp} \cdot \psi_{hef,N}$								
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
$N_{Rd,sp}$	Hormigón no fisurado	[kN]	23,5	28,0	37,8	47,5	72,7	99,8	124,2	153,7



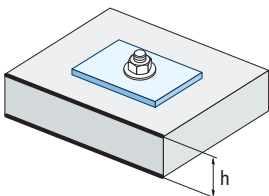
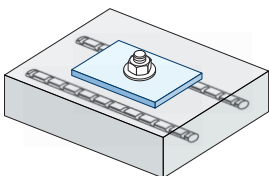
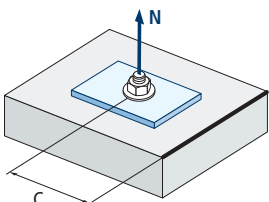
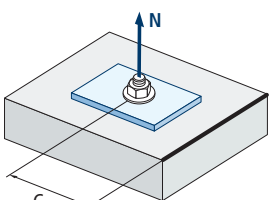
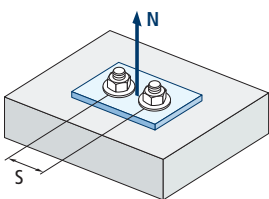
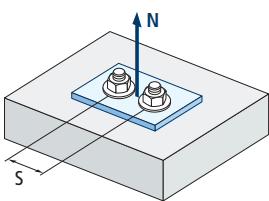


**MO-VH**

**Coefficientes de influencia**



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



**Influencia de la resistencia de hormigón para extracción  $\Psi_c$**

Tipo de hormigón		C20/25	C30/37	C40/50	C50/60
$\Psi_c$	Hormigón no fisurado	1,00	1,04	1,07	1,09

**Influencia de la resistencia de hormigón para cono de hormigón y fisuración del hormigón  $\Psi_b$**

Tipo de hormigón		C20/25	C30/37	C40/50	C50/60
$\Psi_b$		1,00	1,22	1,41	1,55

**Influencia distancia entre anclajes (cono de hormigón)  $\Psi_{s,N}$**

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$\Psi_{s,N}$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00

$$\Psi_{s,N} = 0,5 \left( 1 + \frac{s}{s_{cr,N}} \right) \leq 1$$

**Influencia distancia entre anclajes (fisuración)  $\Psi_{s,sp}$**

$s/s_{cr,sp}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$\Psi_{s,sp}$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00

$$\Psi_{s,sp} = 0,5 \left( 1 + \frac{s}{s_{cr,sp}} \right) \leq 1$$

**Influencia distancia al borde de hormigón (cono de hormigón)  $\Psi_{c,N}$**

$c/C_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6
$\Psi_{c,N}$	0,40	0,46	0,51	0,45	0,49	0,55	0,61	0,67	0,75	0,83	0,91	1,00

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

**Influencia distancia al borde de hormigón (fisuración)  $\Psi_{c,sp}$**

$c/C_{cr,sp}$	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6
$\Psi_{c,sp}$	0,40	0,46	0,51	0,45	0,49	0,55	0,61	0,67	0,75	0,83	0,91	1,00

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

**Influencia de las armaduras  $\Psi_{re,N}$**

$h_{ef}$ (mm)	64	70	80	90	100
$\Psi_{re,N}$	0,82	0,85	0,90	0,95	1,00

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

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

$\Psi_{h,sp}$	$h/h_{ef}$	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,68
	fh	1,00	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,50

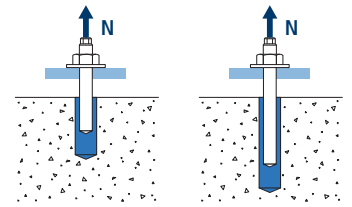
$$\Psi_{h,sp} = \left( \frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$



**MO-VH**

Influencia de la profundidad efectiva para combinación de extracción  $\Psi_{hef,p}$

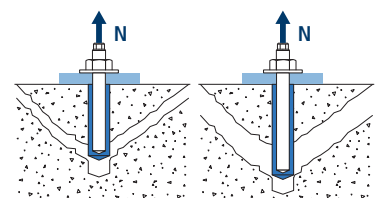
Métrica $h_{ef}$	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
64	0,80							
80	1,00	0,89						
90	1,13	1,00						
96	1,20	1,07	0,87					
110	1,38	1,22	1,00					
128	1,60	1,42	1,16	1,00				
160	2,00	1,78	1,45	1,25	0,94			
170		1,89	1,55	1,33	1,00			
192		2,13	1,75	1,50	1,13	0,91		
200		2,22	1,82	1,56	1,18	0,95		
210			1,91	1,64	1,24	1,00		
216			1,96	1,69	1,27	1,03	0,89	
240			2,18	1,88	1,41	1,14	0,99	0,86
243				1,90	1,43	1,16	1,00	0,87
280				2,19	1,65	1,33	1,15	1,00
320				2,50	1,88	1,52	1,32	1,14
400					2,35	1,90	1,65	1,43
480						2,29	1,98	1,71
540							2,22	1,93
600								2,14



$$\Psi_{hef,p} = \frac{h_{ef}}{h_{stand}}$$

Influencia de la profundidad efectiva para cono de hormigón  $\Psi_{hef,N}$

Métrica $h_{ef}$	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
64	0,72							
80	1,00	0,84						
90	1,19	1,00						
96	1,31	1,10	0,82					
110	1,61	1,35	1,00					
128	2,02	1,70	1,26	1,00				
160	2,83	2,37	1,75	1,40	0,91			
170		2,60	1,92	1,53	1,00			
192		3,12	2,31	1,84	1,20	0,87		
200		3,31	2,45	1,95	1,28	0,93		
210			2,64	2,10	1,37	1,00		
216			2,75	2,19	1,43	1,04	0,84	
240			3,22	2,57	1,68	1,22	0,98	0,79
243				2,62	1,71	1,24	1,00	0,81
280				3,24	2,11	1,54	1,24	1,00
320				3,95	2,58	1,88	1,51	1,22
400					3,61	2,63	2,11	1,71
480						3,46	2,78	2,24
540							3,31	2,68
600								3,14



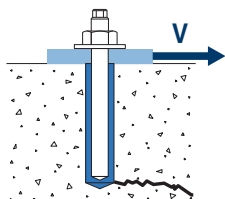
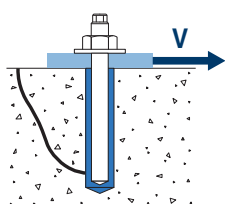
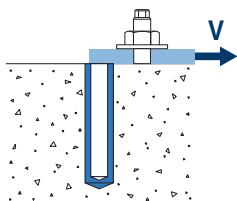
$$\Psi_{hef,N} = \left( \frac{h_{ef}}{h_{stand}} \right)^{1,5}$$



**MO-VH**

**CARGAS A CORTANTE**

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



**Resistencia de cálculo del acero a cortante**

		$V_{Rd,s}$								
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
$V_{Rd,s}^o$	Acero clase 4.6	[kN]	4,2	7,2	10,2	18,6	29,3	42,5	55,1	67,1
	Acero clase 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
	Acero clase 8.8	[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2
	Acero clase 10.9	[kN]	12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	118,0	153,3	187,3
	Acero inox. clase A2-70, A4-70	[kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	103,2	125,6

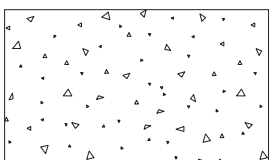
**Resistencia de cálculo por desconchamiento**

		$V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^o$							
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
k		2							

**Resistencia de cálculo por borde de hormigón**

		$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^o \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$								
Métrica		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
$V_{Rd,c}^o$	Hormigón no fisurado	[kN]	5,7	8,6	11,8	19,0	28,3	36,4	-	55,5
	Hormigón fisurado	[kN]	4,1	6,1	8,4	13,4	20,1	25,8	-	39,5

**Coeficientes de influencia**

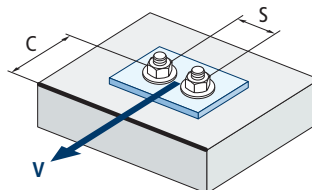
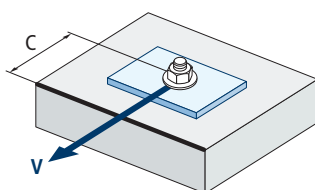


$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

Influencia de la resistencia de hormigón para cono de hormigón y fisuración del hormigón $\Psi_b$				
Tipo de hormigón	C20/25	C30/37	C40/50	C50/60
$\Psi_b$	1,00	1,22	1,41	1,55

**Influencia de la 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



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

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



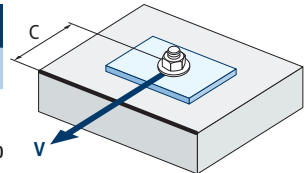


## MO-VH

Influencia distancia al borde de hormigón  $\Psi_{c,v}$ 

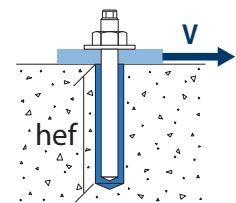
c/d	4	5	7	10	15	20	25	30
$\Psi_{c,v}$	0,76	0,72	0,68	0,63	0,58	0,55	0,53	0,51

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

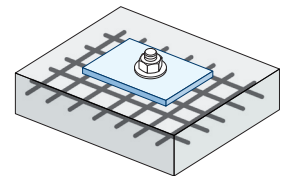
Influencia de la profundidad efectiva  $\Psi_{hef,v}$ 

$h_{ef}/d$	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$\Psi_{hef,v}$	1,65	2,04	2,47	2,93	3,42	3,94	4,50	5,10	5,72	6,38	7,06	7,78	8,53

$$\Psi_{hef,v} = 0,04 \cdot \left(\frac{h_{ef}}{d}\right)^{1,79}$$

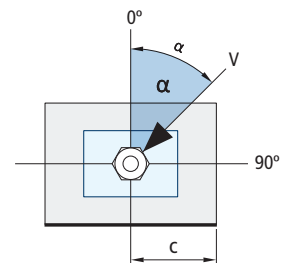
Influencia de las armaduras  $\Psi_{re,v}$ 

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

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

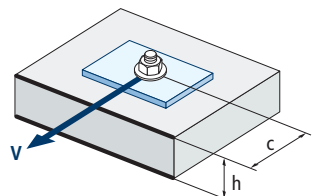
Ángulo, $\alpha(^{\circ})$	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$\Psi_{\alpha,v}$	1,00	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

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

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

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

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





## MO-VH

### CONEXIONES DE ARMADURAS POST-INSTALADAS

Este documento técnico cubre las conexiones de armaduras post-instaladas en hormigón no carbonatado bajo la presunción de que las conexiones de armadura post-instaladas son generalmente calculadas de acuerdo al Eurocódigo 2. El sistema de anclaje con barra corrugada comprende la adherencia del material y una armadura de refuerzo empotrada recta con las propiedades especificadas en el Eurocódigo 2, Anexo C; clases B y C.

Las cargas dinámicas, de fatiga o sísmicas en conexiones de armaduras post-instaladas no están cubiertas por este documento técnico.

#### Uso previsto

Este documento técnico cubre la aplicación en hormigón no carbonatado solo desde C12/15 hasta C50/60 [EN 206] para las siguientes aplicaciones:

- Unión solapada con una armadura existente en un componente de construcción (Figuras 1 y 4).
- Fijación de armadura en una losa o en un soporte. Apoyo en un extremo de una losa calculada como simplemente apoyada así como sus armaduras para fuerzas de retención (Figura 2).
- Fijación de armadura de componentes de construcción sometidos principalmente a compresión (Figura 3).
- Fijación de armadura para cubrir la línea de actuación de la fuerza de tracción (Figura 5).

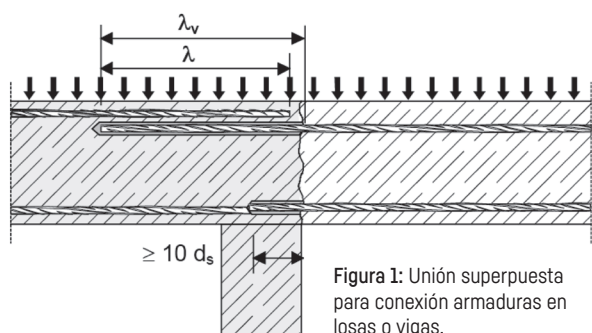


Figura 1: Unión superpuesta para conexión armaduras en losas o vigas.

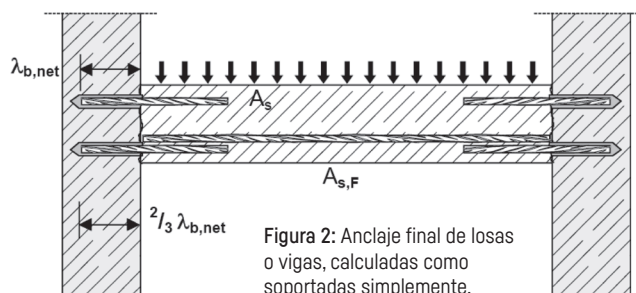


Figura 2: Anclaje final de losas o vigas, calculadas como soportadas simplemente.

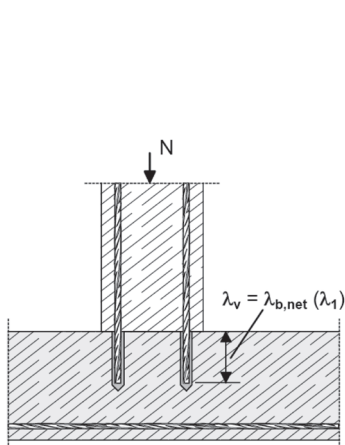


Figura 3: Conexiones de armaduras para elementos sometidos principalmente a compresión. Las armaduras son sometidas a compresión.

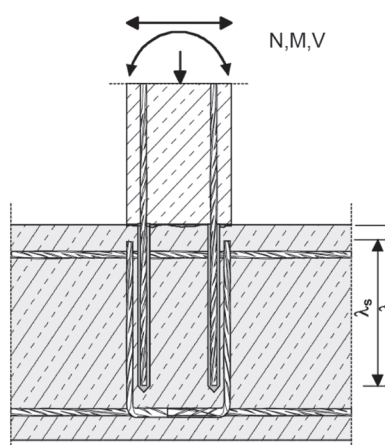


Figura 4: Unión superpuesta a una fundación de una columna o un muro donde las armaduras están sometidas a tracción.

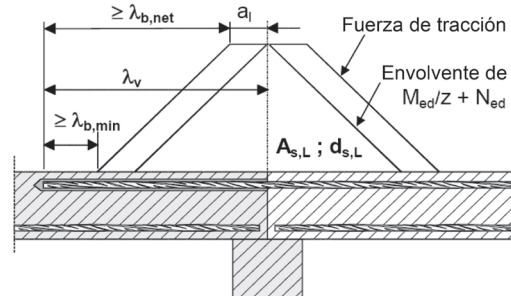


Figura 5: Anclaje de refuerzo para cubrir la línea de actuación de la fuerza de tracción.

\* Nota para la Figura 1 y 5: En las figuras no has sido representados los refuerzos transversales, los refuerzos transversales tal y como requiere el Euro código 2 deben estar presentes. La cortante transferida entre el hormigón anterior y posterior debe ser calculada de acuerdo al Euro código 2.



Las tablas mostradas a continuación se refieren a la norma EN 1992-1-1 Anexo C, Tabla C.1 y C2N, Propiedades de refuerzos.

MO-VH

Propiedades de las barras corrugadas		
Forma del producto		Barras y varillas debobinadas
Clase		B C
Limite elástico característico $f_{yk}$ o $f_{0,2k}$ (MPa)		400 hasta 600
Valor mínimo para $k = (f_t / f_{yk})_k$		$\geq 1,08$ $\geq 1,15$ $< 1,35$
Deformación característica a tracción máxima $\epsilon_{uk}$ (%)		$\geq 5,0$ $\geq 7,5$
Flexibilidad		Test de doblado / redoblado
Desviación máxima de la masa nominal (barra individual) (%)	Tamaño nominal de la barra (mm) $\leq 8 > 8$	$\pm 6,0 / \pm 4,5$
Adherencia: Mínima área de corrugado relativa, $f_{R,min}$	Tamaño nominal de la barra (mm) $8 \text{ to } 12 > 12$	0,040 / 0,056

Longitudes máximas y mínimas*				
Barra	Mínimo			Máximo
$\varnothing d_s$ [mm]	$f_{y,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Anclaje $\ell_{b,min}$ [mm]	Solape $\ell_{0,min}$ [mm]	$\ell_{max}$
8	500	114	200	400
10	500	142	200	500
12	500	171	200	600
14	500	199	210	700
16	500	227	240	800
18	500	256	270	900
20	500	284	300	1000
22	500	312	330	1000
24	500	341	360	1000
25	500	355	375	1000
26	500	369	390	1000
28	500	397	420	1000
32	500	454	480	1000

\*Para hormigón C20/25 ( $f_{bd} = 2,3 \text{ N/mm}^2$ ), buenas condiciones de adherencia, barras ( $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ )

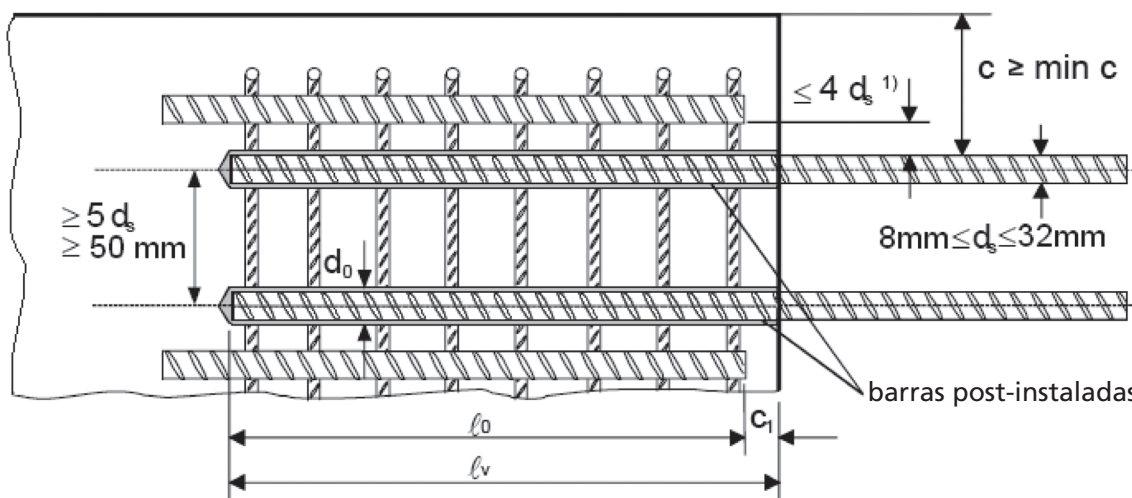
Resistencia de diseño por adherencia ( $f_{bd,PIR}$ ) [N/mm <sup>2</sup> ] y factor de reducción ( $k_s$ )										
Barra $\varnothing$	Resistencia y factor	Resistencia del hormigón								
$d_s$ [mm]		C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 a 16	$k_b^*$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	$f_{bd,PIR}$	1,6	2	2,3	2,7	3	3,4	3,7	4	4,3
18	$k_b^*$	1	1	1	1	1	1	1	1	0,93
	$f_{bd,PIR}$	1,6	2	2,3	2,7	3	3,4	3,7	4	
20	$k_b^*$	1	1	1	1	1	1	1	0,92	0,86
	$f_{bd,PIR}$	1,6	2	2,3	2,7	3	3,4	3,7		
22	$k_b^*$	1	1	1	1	1	1	0,91	0,84	0,79
	$f_{bd,PIR}$	1,6	2	2,3	2,7	3	3,4	3,7		
24 a 26	$k_b^*$	1	1	1	1	1	0,9	0,82	0,76	0,71
	$f_{bd,PIR}$	1,6	2	2,3	2,7	3	3,4	3,7		
28	$k_b^*$	1	1	1	1	0,88	0,8	0,73	0,67	0,63
	$f_{bd,PIR}$	1,6	2	2,3	2,7	3	3,4	3,7		
32	$k_b^*$	1	1	1	0,86	0,76	0,69	0,63	0,58	0,54
	$f_{bd,PIR}$	1,6	2	2,3	2,7	3	3,4	3,7		
Barra $\varnothing$	Factor de amplificación	Resistencia del hormigón								
$d_s$ [mm]		C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 a 26	$\alpha_{bd} = \alpha_{bd,100\gamma}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28		1	1	1	1	1	1	1	1	1,1
32		1	1	1	1	1	1,1	1,2	1,3	1,4

\*Para de taladrado con percusión con buenas condiciones de adherencia

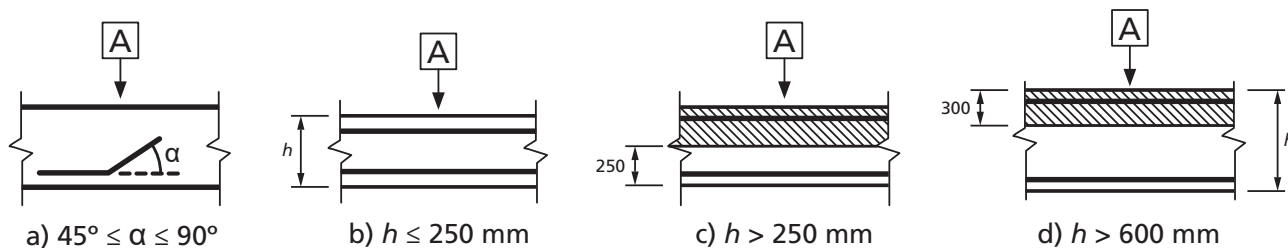


## MO-VH

- Valores de carga de cálculo de acuerdo al Eurocódigo 2 y el informe técnico TR 023 de EOTA.
- Información de acuerdo a ETA 13/0780.
- Hormigón no fisurado, condiciones en seco o húmedo.
- Rango de temperatura: desde -40°C hasta +80°C [máxima temperatura a largo plazo +50°C].
- Condiciones mínimas de distancia entre barras  $\geq 5d_s$ , min 50 mm:



- Recubrimiento mínimo del hormigón:
  - taladrado con aire comprimido  $\geq 50 + 0,06 L_b$
  - taladrado en modo percusión  $\geq 30 + 0,08 L_b \geq 2\Phi$
- Buenas condiciones de adherencia:



- A** Dirección del hormigonado
- a) y b) "buenas" condiciones de adherencia para todo tipo de barras.  
 c) y d) sin área sombreada - "buenas" condiciones de adherencia.  
 Área sombreada - "pobres" condiciones de adherencia.

\* En caso de condiciones de adherencia deficientes, multiplicar valores por 0,7.



## MO-VH

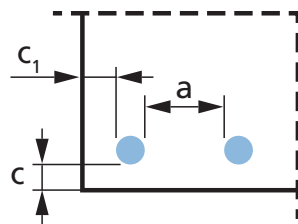
Los valores de resistencia pueden incrementar en las siguientes situaciones:

- En caso de presión por tensión/compresión transversal ( $\alpha_2$ )
- En caso de recubrimiento del hormigón ( $\alpha_5$ )
- En caso de solapado de armaduras ( $\alpha_6$ )

Valores para $\alpha_2$ , $\alpha_5$ y $\alpha_6$		
Factor de influencia	Barra de refuerzo	
	A tracción	A compresión
Recubrimiento del hormigón	$\alpha_2 = 1 - 0,15 (cd - \emptyset) / \emptyset$ $\geq 0,7$ $\leq 1,0$	$\alpha_2 = 1,0$
Confinamiento por presión transversal	$\alpha_5 = 1 - 0,004p$ $\geq 0,7$ $\leq 1,0$	$\alpha_5 = 1,0$
Longitud del solapado	$\alpha_6 = (\rho_1 / 25)^{0,25}$ $\geq 1,0$ $\leq 1,5$	

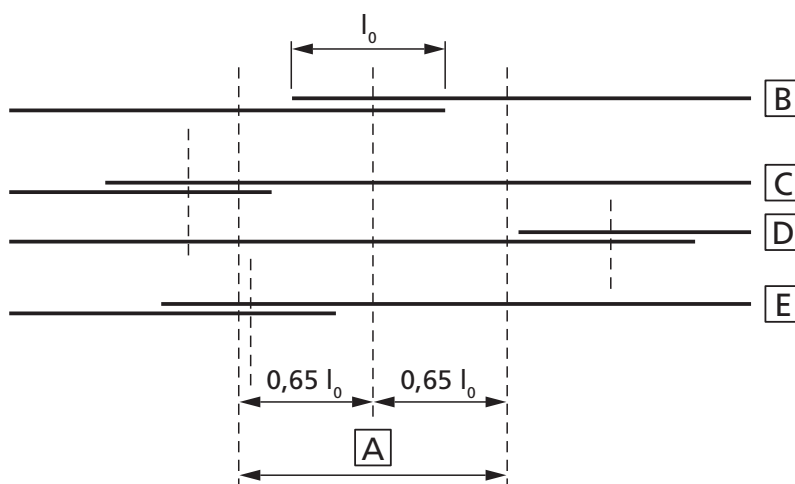
Donde:

$$c_d = \min (a/2, c_1, c)$$



$p$ : presión transversal [MPa] en el estado de límite último  $I_{bd}$

$\rho_1$  es el porcentaje de barra de refuerzo solapada dentro de  $0,65 \cdot l_0$  desde el centro de la longitud del solapado considerada



**A** Sección considerada    **B** Barra I    **C** Barra II    **D** Barra III    **E** Barra IV



MO-VH

TABLAS DE VALORES PRECALCULADOS

Clase de hormigón 20/25														
Resistencia a la compresión del hormigón [ $f_{ck,cube}$ ]: 25 N/mm <sup>2</sup>														
Barra Ø	$d_s$ [mm]	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø24	Ø25	Ø26	Ø28	Ø32
Tamaño de la barra	$d_s$ [mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	32
Área de la sección transversal	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	50,3	78,5	113,1	153,9	201,1	254,5	314,2	380,1	452,4	490,9	530,9	615,8	804,2
Límite de rotura del acero	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Factor de seguridad	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Límite elástico del acero	$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78
Resistencia de cálculo del acero	$N_{Rds}$ [kN]	21,9	34,1	49,2	66,9	87,4	110,6	136,6	165,3	196,7	213,4	230,8	267,7	349,7
Resistencia de diseño por adherencia	$f_{bd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Factor de amplificación para la long. mín. de anclaje	$\alpha_{lb}$ [-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Longitud básica de anclaje - Aplicada	$l_{b,reqd}$ [mm]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Longitud básica de anclaje - Elástica	$l_{b,reqd,yd}$ [mm]	378,07	472,59	567,11	661,63	756,14	850,66	945,18	1039,7	1134,22	1181,47	1228,73	1323,25	1512,29
Longitud mínima de anclaje	$l_{b,min}$ [mm]	113,42	141,78	170,13	198,49	226,84	255,2	283,55	311,91	340,26	354,44	368,62	396,98	453,69
Longitud mínima de solape	$l_{0,min}$ [mm]	200	200	200	210	240	270	300	330	360	375	390	420	480
Profundidad máxima permitida	$l_{v,max}$ [mm]	400	500	600	700	800	900	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Diámetro del agujero taladrado	$d_h$ [mm]	12	14	16	18	20	22	25	28	32	32	32	35	40
Distancia entre barras $\geq$	$s$ [mm]	50	50	60	70	80	90	100	110	120	125	130	140	160
Distancia al borde (taladrado con aire comprimido) $\geq$	$c$ [mm]	$50 + 0,06 L_b$												
Distancia al borde (taladrado en modo percusión) $\geq$	$c$ [mm]	$30 + 0,08 L_b \geq 2\Phi$												
Longitud del anclaje, $L_b$ [mm]	Resistencia de cálculo a extracción por adherencia, $N_{Rd}$													
114	6,6													
142	8,2	10,3												
171	11,5	12,4	14,8											
199	11,6	14,4	17,3	20,1										
200	12,1	14,5	17,3	20,2										
210	13,1	15,2	18,2	21,2										
227	13,9	16,4	19,7	23	26,2									
240	14,8	17,3	20,8	24,3	27,7									
256	15,6	18,5	22,2	25,9	29,6	33,3								
270	16,4	19,5	23,4	27,3	31,2	35,1								
284	17,3	20,5	24,6	28,7	32,8	36,9	41							
300	18	21,7	26	30,3	34,7	39	43,4							
312	19,1	22,5	27,1	31,6	36,1	40,6	45,1	49,6						
330	19,7	23,8	28,6	33,4	38,2	42,9	47,7	52,5						
341	20,5	24,6	29,6	34,5	39,4	44,4	49,3	54,2	59,1					
355	20,8	25,7	30,8	35,9	41	46,2	51,3	56,4	61,6	64,1				
360	21,3	26	31,2	36,4	41,6	46,8	52	57,2	62,4	65				
369	21,7	26,7	32	37,3	42,7	48	53,3	58,7	64	66,7	69,3			
375	21,9	27,1	32,5	37,9	43,4	48,8	54,2	59,6	65	67,7	70,5			
390	21,9	28,2	33,8	39,5	45,1	50,7	56,4	62	67,6	70,5	73,3	78,9		
397	21,9	28,7	34,4	40,2	45,9	51,6	57,4	63,1	68,8	71,7	74,6	80,3		
400		28,9	34,7	40,5	46,2	52	57,8	63,6	69,4	72,3	75,1	80,9		
420		30,3	36,4	42,5	48,6	54,6	60,7	66,8	72,8	75,9	78,9	85		
454		32,8	39,4	45,9	52,5	59	65,6	72,2	78,7	82	85,3	91,9	105	
480		34,1	41,6	48,6	55,5	62,4	69,4	76,3	83,2	86,7	90,2	97,1	111	
500		34,1	43,4	50,6	57,8	65	72,3	79,5	86,7	90,3	93,9	101,2	115,6	
600			49,2	60,7	69,4	78	86,7	95,4	104	108,4	112,7	121,4	138,7	
700				66,9	80,9	91	101,2	111,3	121,4	126,4	131,5	141,6	161,9	
800					87,4	104	115,6	127,2	138,7	144,5	150,3	161,9	185	
900						110,6	130,1	143,1	156,1	162,6	169,1	182,1	208,1	
1000							136,6	159	173,4	180,6	187,9	202,3	231,2	
Longitud para alcanzar el límite elástico del acero, $L_{b,reqd}$ [mm]	378	473	567	662	756	851	945	1.040	1.134	1.181	1.229	1.323	1.512	

Los valores sombreados en azul no son válidos para uniones de solapamiento



MO-VH

## TABLAS DE VALORES PRECALCULADOS

Clase de hormigón 30/37															
Resistencia a la compresión del hormigón [ $f_{ck,cube}$ ]: 37 N/mm <sup>2</sup>															
Barra Ø	$d_s$	[mm]	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø24	Ø25	Ø26	Ø28	Ø32
Tamaño de la barra	$d_s$	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	32
Área de la sección transversal	$A_s$	[mm <sup>2</sup> ]	50,3	78,5	113,1	153,9	201,1	254,5	314,2	380,1	452,4	490,9	530,9	615,8	804,2
Límite de rotura del acero	$f_{yk}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Factor de seguridad	$\gamma_{M_s}$	[-]	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Límite elástico del acero	$f_{yd}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78
Resistencia de cálculo del acero	$N_{Rd,s}$	[kN]	21,9	34,1	49,2	66,9	87,4	110,6	136,6	165,3	196,7	213,4	230,8	267,7	349,7
Resistencia de diseño por adherencia	$f_{bd}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,7	2,3
Factor de amplificación para la long. mín. de anclaje	$\alpha_{lb}$	[-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,88	0,76
Longitud básica de anclaje - Aplicada	$l_{b,reqd}$	[mm]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Longitud básica de anclaje - Elástica	$l_{b,reqd,yd}$	[mm]	289,86	362,32	434,78	507,25	579,71	652,17	724,64	797,1	869,57	905,8	942,03	1127,21	1512,29
Longitud mínima de anclaje	$l_{b,min}$	[mm]	100	108,7	130,43	152,17	173,91	195,65	217,39	239,13	260,87	271,74	282,61	297,58	344,8
Longitud mínima de solape	$l_{0,min}$	[mm]	200	200	200	210	240	270	300	330	360	375	390	369,6	364,8
Profundidad máxima permitida	$l_{v,max}$	[mm]	400	500	600	700	800	900	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Diámetro del agujero taladrado	$d_h$	[mm]	12	14	16	18	20	22	25	28	32	32	32	35	40
Distancia entre barras $\geq$	$s$	[mm]	50	50	60	70	80	90	100	110	120	125	130	140	160
Distancia al borde (taladrado con aire comprimido) $\geq$	$c$	[mm]	$50 + 0,06 L_b$												
Distancia al borde (taladrado en modo percusión) $\geq$	$c$	[mm]	$30 + 0,08 L_b \geq 2\Phi$												
Longitud del anclaje, $L_b$ [mm]	Resistencia de cálculo a extracción por adherencia, $N_{Rd}$														
100	7,5														
109	8,2	10,3													
131	9,9	12,3	14,8												
153	11,5	14,4	17,3	20,2											
174	13,1	16,4	19,7	23	26,2										
196	14,8	18,5	22,2	25,9	29,6	33,3	Área no admisible								
200	15,1	18,8	22,6	26,4	30,2	33,9									
210	15,8	19,8	23,8	27,7	31,7	35,6									
218	16,4	20,5	24,7	28,8	32,9	37	41,1								
240	18,1	22,6	27,1	31,7	36,2	40,7	45,2	49,8							
241	18,2	22,7	27,3	31,8	36,3	40,9	45,4	50							
261	19,7	24,6	29,5	34,4	39,4	44,3	49,2	54,1	59						
270	20,4	25,4	30,5	35,6	40,7	45,8	50,9	56	61,1						
272	20,5	25,6	30,8	35,9	41	46,1	51,3	56,4	61,5	64,1					
283	21,3	26,7	32	37,3	42,7	48	53,3	58,7	64	66,7	69,3				
298	21,9	28,1	33,7	39,3	44,9	50,6	56,2	61,8	67,4	70,2	73	70,8			
300	21,9	28,3	33,9	39,6	45,2	50,9	56,5	62,2	67,9	70,7	73,5	71,3			
330	21,9	31,1	37,3	43,5	49,8	56	62,2	68,4	74,6	77,8	80,9	78,4			
345	21,9	32,5	39	45,5	52	58,5	65	71,5	78	81,3	84,5	81,9	79,8		
360	21,9	33,9	40,7	47,5	54,3	61,1	67,9	74,6	81,4	84,8	88,2	85,5	83,2		
365	21,9	34,1	41,3	48,2	55	61,9	68,8	75,7	82,6	86	89,4	86,7	84,4		
370	21,9	34,1	41,8	48,8	55,8	62,8	69,7	76,7	83,7	87,2	90,7	87,9	85,6		
375	21,9	34,1	42,4	49,5	56,5	63,6	70,7	77,8	84,8	88,4	91,9	89,1	86,7		
390	21,9	34,1	44,1	51,5	58,8	66,2	73,5	80,9	88,2	91,9	95,6	92,6	90,2		
400	21,9	34,1	45,2	52,8	60,3	67,9	75,4	82,9	90,5	94,2	98	95	92,5		
500		34,1	49,2	66	75,4	84,8	94,2	103,7	113,1	117,8	122,5	118,8	115,6		
600			49,2	66,9	87,4	101,8	113,1	124,4	135,7	141,4	147	142,5	138,7		
700				66,9	87,4	110,6	131,9	145,1	158,3	164,9	171,5	166,3	161,9		
800					87,4	110,6	136,6	165,3	181	188,5	196	190	185		
900						110,6	136,6	165,3	196,7	212,1	220,5	213,8	208,1		
1000							136,6	165,3	196,7	213,4	230,8	237,5	231,2		
Longitud para alcanzar el límite elástico del acero, $L_{b,reqd}$ [mm]	290	362	435	507	580	652	725	797	870	906	942	1.127	1.512		

Los valores sombreados en azul no son válidos para uniones de solapamiento



MO-VH

TABLAS DE VALORES PRECALCULADOS

Clase de hormigón 40/50															
Resistencia a la compresión del hormigón [ $f_{ck,cube}$ ]: 50 N/mm <sup>2</sup>															
Barra Ø	$d_s$	[mm]	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø24	Ø25	Ø26	Ø28	Ø32
Tamaño de la barra	$d_s$	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	32
Área de la sección transversal	$A_s$	[mm <sup>2</sup> ]	50,3	78,5	113,1	153,9	201,1	254,5	314,2	380,1	452,4	490,9	530,9	615,8	804,2
Límite de rotura del acero	$f_{yk}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Factor de seguridad	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Límite elástico del acero	$f_{yd}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78
Resistencia de cálculo del acero	$N_{Rds}$	[kN]	21,9	34,1	49,2	66,9	87,4	110,6	136,6	165,3	196,7	213,4	230,8	267,7	349,7
Resistencia de diseño por adherencia	$f_{bd}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2,7	2,3
Factor de amplificación para la long. mín. de anclaje	$\alpha_{ls}$	[-]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,88	0,76
Longitud básica de anclaje - Aplicada	$l_{b,req}$	[mm]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Longitud básica de anclaje - Elástica	$l_{b,req,fd}$	[mm]	289,86	362,32	434,78	507,25	579,71	652,17	724,64	797,1	869,57	905,8	942,03	1127,21	1512,29
Longitud mínima de anclaje	$l_{b,min}$	[mm]	100	108,7	130,43	152,17	173,91	195,65	217,39	239,13	260,87	271,74	282,61	297,58	344,8
Longitud mínima de solape	$l_{0,min}$	[mm]	200	200	200	210	240	270	300	330	360	375	390	369,6	364,8
Profundidad máxima permitida	$l_{v,max}$	[mm]	400	500	600	700	800	900	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Diámetro del agujero taladrado	$d_h$	[mm]	12	14	16	18	20	22	25	28	32	32	32	35	40
Distancia entre barras $\geq$	$s$	[mm]	50	50	60	70	80	90	100	110	120	125	130	140	160
Distancia al borde (taladrado con aire comprimido) $\geq$	$c$	[mm]	$50 + 0,06 L_b$												
Distancia al borde (taladrado en modo percusión) $\geq$	$c$	[mm]	$30 + 0,08 L_b \geq 2\Phi$												
Longitud del anclaje, $L_b$ [mm]	Resistencia de cálculo a extracción por adherencia, $N_{Ra}$														
100	9,3	11,6	Área no admisible												
120	11,2	13,9	16,7	Área no admisible											
140	13	16,3	19,5	22,8	Área no admisible										
160	14,9	18,6	22,3	26	29,8	Área no admisible									
180	16,7	20,9	25,1	29,3	33,5	37,7	Área no admisible								
200	18,6	23,2	27,9	32,5	37,2	41,8	46,5	Área no admisible							
201	18,7	23,4	28	32,7	37,4	42,1	46,7	47,2	Área no admisible						
210	19,5	24,4	29,3	34,2	39,1	43,9	48,8	49,3	Área no admisible						
214	19,9	24,9	29,9	34,8	39,8	44,8	49,8	50,3	48,4	Área no admisible					
223	20,7	25,9	31,1	36,3	41,5	46,7	51,8	52,4	50,4	52,5	Área no admisible				
232	21,6	27	32,4	37,8	43,1	48,5	53,9	54,5	52,5	54,7	56,9	Área no admisible			
240	21,9	27,9	33,5	39,1	44,6	50,2	55,8	56,4	54,3	56,5	58,8	Área no admisible			
247	21,9	28,7	34,5	40,2	45,9	51,7	57,4	58	55,9	58,2	60,5	58,7	Área no admisible		
270	21,9	31,4	37,7	43,9	50,2	56,5	62,8	63,4	61,1	63,6	66,2	64,1	Área no admisible		
286	21,9	33,2	39,9	46,5	53,2	59,8	66,5	67,2	64,7	67,4	70,1	67,9	66,1	Área no admisible	
296	21,9	34,1	41,3	48,2	55,1	61,9	68,8	69,6	67	69,7	72,5	70,3	68,4	Área no admisible	
300	21,9	34,1	41,8	48,8	55,8	62,8	69,7	70,5	67,9	70,7	73,5	71,3	69,4	Área no admisible	
301	21,9	34,1	42	49	56	63	70	70,7	68,1	70,9	73,8	71,5	69,6	Área no admisible	
303	21,9	34,1	42,3	49,3	56,4	63,4	70,4	71,2	68,5	71,4	74,2	72	70,1	Área no admisible	
307	21,9	34,1	42,8	50	57,1	64,2	71,4	72,1	69,4	72,3	75,2	72,9	71	Área no admisible	
308	21,9	34,1	43	50,1	57,3	64,4	71,6	72,4	69,7	72,6	75,5	73,2	71,2	Área no admisible	
320	21,9	34,1	44,6	52,1	59,5	67	74,4	75,2	72,4	75,4	78,4	76	74	Área no admisible	
400	21,9	34,1	49,2	65,1	74,4	83,7	93	94	90,5	94,2	98	95	92,5	Área no admisible	
500		34,1	49,2	66,9	87,4	104,6	116,2	117,5	113,1	117,8	122,5	118,8	115,6	Área no admisible	
600			49,2	66,9	87,4	110,6	136,6	141	135,7	141,4	147	142,5	138,7	Área no admisible	
700				66,9	87,4	110,6	136,6	164,5	158,3	164,9	171,5	166,3	161,9	Área no admisible	
800					87,4	110,6	136,6	165,3	181	188,5	196	190	185	Área no admisible	
900						110,6	136,6	165,3	196,7	212,1	220,5	213,8	208,1	Área no admisible	
1000							136,6	165,3	196,7	213,4	230,8	237,5	231,2	Área no admisible	
Longitud para alcanzar el límite elástico del acero, $L_{b,req}$ [mm]	235	294	353	411	470	529	588	703	870	906	942	1.127	1.512	Área no admisible	

Los valores sombreados en azul no son válidos para uniones de solapamiento





MO-VH

## TABLAS DE VALORES PRECALCULADOS

Clase de hormigón 50/60															
Resistencia a la compresión del hormigón [ $f_{ck,cube}$ ]: 60 N/mm <sup>2</sup>															
Barra Ø	$d_s$	[mm]	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø24	Ø25	Ø26	Ø28	Ø32
Tamaño de la barra	$d_s$	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	32
Área de la sección transversal	$A_s$	[mm <sup>2</sup> ]	50,3	78,5	113,1	153,9	201,1	254,5	314,2	380,1	452,4	490,9	530,9	615,8	804,2
Límite de rotura del acero	$f_{yk}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Factor de seguridad	$\gamma_{M_s}$	[-]	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Límite elástico del acero	$f_{yd}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78	434,78
Resistencia de cálculo del acero	$N_{Rd,s}$	[kN]	21,9	34,1	49,2	66,9	87,4	110,6	136,6	165,3	196,7	213,4	230,8	267,7	349,7
Resistencia de diseño por adherencia	$f_{bd}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4	3,7	3,4	3	3	3	2,7	2,3
Factor de amplificación para la long. mín. de anclaje	$\alpha_{ls}$	[-]	1	1	1	1	1	0,93	0,86	0,79	0,71	0,71	0,71	0,63	0,54
Longitud básica de anclaje - Aplicada	$l_{b,reqd}$	[mm]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Longitud básica de anclaje - Elástica	$l_{b,reqd,yd}$	[mm]	202,22	252,78	303,34	353,89	404,45	489,13	587,54	703,32	869,57	905,8	942,03	1127,21	1512,29
Longitud mínima de anclaje	$l_{b,min}$	[mm]	100	100	120	140	160	167,4	172	173,8	185,22	192,93	200,65	213,04	244,99
Longitud mínima de solape	$l_{o,min}$	[mm]	200	200	200	210	240	251,1	258	260,7	255,6	266,25	276,9	264,6	259,2
Profundidad máxima permitida	$l_{v,max}$	[mm]	400	500	600	700	800	900	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Diámetro del agujero taladrado	$d_h$	[mm]	12	14	16	18	20	22	25	28	32	32	32	35	40
Distancia entre barras $\geq$	$s$	[mm]	50	50	60	70	80	90	100	110	120	125	130	140	160
Distancia al borde (taladrado con aire comprimido) $\geq$	$c$	[mm]	$50 + 0,06 L_b$												
Distancia al borde (taladrado en modo percusión) $\geq$	$c$	[mm]	$30 + 0,08 L_b \geq 2\Phi$												
Longitud del anclaje, $L_b$ [mm]	Resistencia de cálculo a extracción por adherencia, $N_{Rd}$														
100	10,8	13,5													
120	13	16,2	19,5												
140	15,1	18,9	22,7	26,5											
160	17,3	21,6	25,9	30,3	34,6										
168	18,2	22,7	27,2	31,8	36,3	38									
172	18,6	23,2	27,9	32,5	37,2	38,9	40								
174	18,8	23,5	28,2	32,9	37,6	39,4	40,5	40,9							
186	20,1	25,1	30,2	35,2	40,2	42,1	43,2	43,7	42,1						
193	20,9	26,1	31,3	36,5	41,7	43,7	44,9	45,4	43,7	45,5					
200	21,6	27	32,4	37,8	43,2	45,2	46,5	47	45,2	47,1					
201	21,7	27,2	32,6	38	43,4	45,5	46,7	47,2	45,5	47,4	49,3				
210	21,9	28,4	34	39,7	45,4	47,5	48,8	49,3	47,5	49,5	51,5				
214	21,9	28,9	34,7	40,5	46,3	48,4	49,8	50,3	48,4	50,4	52,4	50,8			
240	21,9	32,4	38,9	45,4	51,9	54,3	55,8	56,4	54,3	56,5	58,8	57			
245	21,9	33,1	39,7	46,3	53	55,4	57	57,6	55,4	57,7	60	58,2	56,6		
252	21,9	34	40,9	47,7	54,5	57	58,6	59,2	57	59,4	61,8	59,9	58,3		
256	21,9	34,1	41,5	48,4	55,3	57,9	59,5	60,2	57,9	60,3	62,7	60,8	59,2		
258	21,9	34,1	41,8	48,8	55,8	58,4	60	60,6	58,4	60,8	63,2	61,3	59,7		
260	21,9	34,1	42,1	49,2	56,2	58,8	60,4	61,1	58,8	61,3	63,7	61,8	60,1		
261	21,9	34,1	42,3	49,4	56,4	59	60,7	61,3	59	61,5	64	62	60,3		
265	21,9	34,1	43	50,1	57,3	59,9	61,6	62,3	59,9	62,4	64,9	62,9	61,3		
267	21,9	34,1	43,3	50,5	57,7	60,4	62,1	62,7	60,4	62,9	65,4	63,4	61,7		
277	21,9	34,1	44,9	52,4	59,9	62,7	64,4	65,1	62,7	65,3	67,9	65,8	64		
400		34,1	49,2	66,9	86,5	90,5	93	94	90,5	94,2	98	95	92,5		
500			49,2	66,9	87,4	110,6	116,2	117,5	113,1	117,8	122,5	118,8	115,6		
600				66,9	87,4	110,6	136,6	141	135,7	141,4	147	142,5	138,7		
700					87,4	110,6	136,6	164,5	158,3	164,9	171,5	166,3	161,9		
800						110,6	136,6	165,3	181	188,5	196	190	185		
900							136,6	165,3	196,7	212,1	220,5	213,8	208,1		
1000								136,6	165,3	196,7	213,4	230,8	237,5	231,2	
Longitud para alcanzar el límite elástico del acero, $L_{b,reqd}$ [mm]	202	253	303	354	404	489	588	703	870	906	942	1.127	1.512		

Los valores sombreados en azul no son válidos para uniones de solapamiento



## MO-VH

## GAMA

VINILESTER RESINA HÍBRIDA  
SIN ESTIRENO

Hormigón



Hormigón armado



Hormigón fisurado



Termoarcilla



Ladrillo hueco



CÓDIGO MEDIDA

NORMAL		
MOVH300	300 ml	12
MOVH410	410 ml	12
COLOR PIEDRA		
MOVHW300	300 ml	12
MOVHW410	410 ml	12



## Accesorios para cartuchos de anclajes químicos

## MO-PIS Pistolas aplicadoras



CÓDIGO	MODELO
MOPISTO	Manual
MOPISPR	Profesional 410 ml
MOPISSI	Silicona 300 ml
MOPISEU	Neumática

## MO-TN Tamiz de plástico



CÓDIGO	MEDIDA
MOTN12050	12 x 50
MOTN15085	15 x 85
MOTN15130	15 x 130
MOTN20085	20 x 85

## MO-AC Cánulas mezcladoras y varios



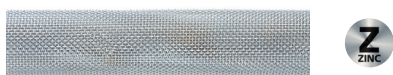
CÓDIGO	MODELO
MOBOMBA	Bomba sopladora
MORCANU	Cánula 170 - 300 - 410 ml
MORCEPKIT	Kit 3 cepillos

## MO-ES Espárrago roscado



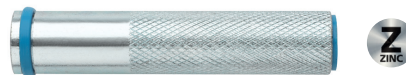
CÓDIGO	MEDIDA
MOES06070	M6 x 70
MOES08110	M8 x 110
MOES10115	M10 x 115
MOES12110	M12 x 110

## MO-TM Tamiz metálico



CÓDIGO	MEDIDA
MOTM12100	12 x 1000
MOTM16100	16 x 1000
MOTM22100	22 x 1000

## MO-TR Tamiz roscado



CÓDIGO	MEDIDA
MOTRO08	M8/12 x 80
MOTRO10	M10/14 x 80
MOTRO12	M12/16 x 80



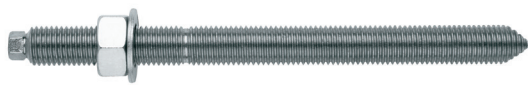
## MO-VH

## Accesorios para cartuchos de anclajes químicos

## Espárrago para anclaje químico con tuerca y arandela



## EQ-AC Cincado 5.8



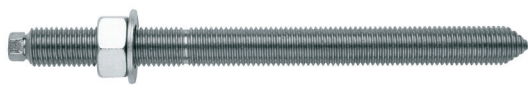
CÓDIGO	MEDIDA
EQAC08110	M8 x 110
EQAC10130	M10 x 130
EQAC10190	M10 x 190
EQAC12160	M12 x 160
EQAC12220	M12 x 220
EQAC16190	M16 x 190
EQAC16250	M16 x 250
EQAC20260	M20 x 260
EQAC20350	M20 x 350
EQAC24300	M24 x 300
EQAC24380	M24 x 380
EQAC30330	M30 x 330

## EQ-A2 Inoxidable A2



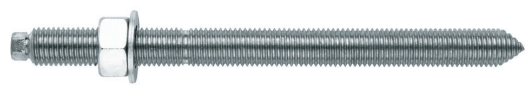
CÓDIGO	MEDIDA
EQA208110	M8 x 110
EQA210130	M10 x 130
EQA212160	M12 x 160
EQA216190	M16 x 190
EQA220260	M20 x 260
EQA224300	M24 x 300
EQA230330	M30 x 330

## EQ-8.8 Cincado 8.8



CÓDIGO	MEDIDA
EQ8808110	M8 x 110/40
EQ8810130	M10 x 130
EQ8812160	M12 x 160
EQ8816190	M16 x 190
EQ8820260	M20 x 260
EQ8824300	M24 x 300

## EQ-A4 Inoxidable A4



CÓDIGO	MEDIDA
EQA408110	M8 x 110
EQA410130	M10 x 130
EQA412160	M12 x 160
EQA416190	M16 x 190
EQA420260	M20 x 260
EQA424300	M24 x 300
EQA430330	M30 x 330

