



HILTI

Ficha técnica HILTI HVZ
Anclaje químico

Anclaje químico HVZ



Cápsula Hilti HVU-TZ



Varilla
HAS-TZ
HAS-RTZ
HAS-HCRTZ



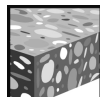
Homologación
Europea



Marcado CE



Software de diseño
Hilti



Hormigón

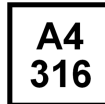


Zona
traccionada

Fatiga



Resistencia
al fuego



Resistencia a la
corrosión



Alta
resistencia
a la corrosión

Hilti HVZ Anclaje químico

Fijaciones químicas de alta resistencia en hormigón fisurado

- El sistema consta de una cápsula plástica adhesiva y una varilla especial

Características y Ventajas

- Homologado según normativa europea Opción 7: hormigón no fisurado de calidad 25 a 50 N/mm²
- Especialmente diseñado para cargas dinámicas y hormigón traccionado
- Altas cargas con pequeñas distancias a borde y entre anclajes
- Pequeño diámetro de taladro e instalación rápida
- Ensayo frente a curva de fuego en túneles de acuerdo con ZTV-túnel, parte 1

Aplicaciones



- Fijación de puentes grúa
- Fijación de pilares
- Fijación de aerogeneradores



ETA N° 03/0032
Validez hasta 01/10/2013

Datos de carga (para un anclaje aislado)

Toda la información en esta sección aplica para: Para más detalles ver el método de diseño simplificado

- Instalación correcta (ver instrucciones de colocación)
- Sin influencia entre anclajes ni de borde
- Fallo por acero
- Espesor de material base como definido en la tabla
- Longitud de anclaje, como definido en la tabla
- Un material de anclaje, como definido en las tablas
- Hormigón C 20/25, $f_{ck,cubo} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Rango de temperatura I
(Temp. mín. de material base: -40°C , temp. máx. de material base (largo plazo/corto plazo): $+50^\circ\text{C}/80^\circ\text{C}$)
- Rango de temperatura de instalación 0°C a $+40^\circ\text{C}$

Profundidad de anclaje y espesor de material base.

Resistencia última media, resistencia característica, resistencia de diseño, cargas recomendadas.

Métrica	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Profundidad de anclaje [mm]	75	95	105	125	170
Espesor de material base [mm]	150	190	210	250	340

Resistencia última media^{a)}: Hormigón C 20/25 – $f_{ck,cubo} = 25 \text{ N/mm}^2$, anclaje HVZ

			Datos de acuerdo con ETA-03/0032, edición 2008-09-29				
Métrica			M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Hormigón no-fisurado							
Tracción	N _{Ru,m}	HVZ [kN]	36,8	53,3	72,4	94,1	149,2
Cortante	V _{Ru,m}	HVZ [kN]	18,9	28,4	53,6	53,6	92,4
Hormigón fisurado							
Tracción	N _{Ru,m}	HVZ [kN]	31,2	44,4	51,6	67,1	106,4
Cortante	V _{Ru,m}	HVZ [kN]	18,9	28,4	53,6	53,6	92,4

Resistencia característica: Hormigón C 20/25 – $f_{ck,cubo} = 25 \text{ N/mm}^2$, anclaje HVZ

			Datos de acuerdo con ETA-03/0032, edición 2008-09-29				
Métrica			M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Hormigón no-fisurado							
Tracción N _{Rk}	HVZ	[kN]	32,8	40,0	54,3	70,6	111,9
Cortante V _{Rk}	HVZ	[kN]	18,0	27,0	51,0	51,0	88,0
Hormigón fisurado							
Tracción N _{Rk}	HVZ	[kN]	23,4	33,3	38,7	50,3	79,8
Cortante V _{Rk}	HVZ	[kN]	18,0	27,0	51,0	51,0	88,0

Resistencia de diseño: hormigón C 20/25 – $f_{ck,cubo} = 25 \text{ N/mm}^2$, anclaje HVZ

		Datos de acuerdo con ETA-03/0032, edición 2008-09-29				
Métrica		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Hormigón no-fisurado						
Tracción NRd	HVZ [kN]	21,9	26,7	36,2	47,1	74,6
Cortante VRd	HVZ [kN]	14,4	21,6	40,8	40,8	70,4
Hormigón fisurado						
Tracción NRd	HVZ [kN]	15,6	22,2	25,8	33,5	53,2
Cortante VRd	HVZ [kN]	14,4	21,6	40,8	40,8	70,4

Cargas recomendadas^{a)}: Hormigón C 20/25 – $f_{ck,cubo} = 25 \text{ N/mm}^2$, anclaje HVZ

		Datos de acuerdo con ETA-03/0032, edición 2008-09-29				
Métrica		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Hormigón no-fisurado						
Tracción N_{rec}	HVZ [kN]	15,6	19,0	25,9	33,6	53,3
Cortante V_{rec}	HVZ [kN]	10,3	15,4	29,1	29,1	50,3
Hormigón fisurado						
Tracción N_{rec}	HVZ [kN]	11,1	15,9	18,4	24,0	38,0
Cortante V_{rec}	HVZ [kN]	10,3	15,4	29,1	29,1	50,3

^{a)} Con coeficiente de seguridad parcial para las acciones de $\gamma_F = 1,4$. Los coeficientes de seguridad parcial para las acciones dependen del tipo de carga y deben tomarse de las normativas nacionales. De acuerdo con la ETAG 001, anexo C, el coeficiente de seguridad parcial es $\gamma_G = 1,35$ para acciones permanentes y $\gamma_Q = 1,5$ para acciones variables.

Rango de temperaturas de servicio

El anclaje químico Hilti HVZ con varilla HAS-TZ debe ser aplicado en el rango de temperaturas que se presenta a continuación. Temperaturas superiores del material base pueden conducir a una reducción de la tensión de adherencia.

Rango de temperatura	Temperatura del material base	Temperatura máxima del material base a largo plazo	Temperatura máxima del material base a corto plazo
Rango temperatura I	-40 °C a +80 °C	+50 °C	+80 °C

Temperatura máxima del material base a corto plazo

Temperaturas máximas del material base a corto plazo son aquellas que pueden ocurrir en intervalos cortos, como por ejemplo, a lo largo de un día.

Temperatura máxima del material base a largo plazo

Temperaturas máximas del material base a largo plazo son aquellas que se mantienen prácticamente constantes por largos períodos de tiempo.

Materiales

Propiedades mecánicas de HAS-TZ

			Datos de acuerdo con ETA-03/0032, edición 2008-09-29				
Métrica			M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Tensión nominal última f_{uk}	HAS-(R) (HCR)TZ	[N/mm ²]	800				
Límite elástico f_{yk}	HAS-(R) (HCR)TZ	[N/mm ²]	640				
Sección Transversal A_s	tension	[mm ²]	44,2	63,6	113	113	227
	shear	[mm ²]	50,3	73,9	141	141	245
Modulo resistente (flexión) W	HAS-(R) (HCR)TZ	[mm ³]	50,3	89,6	236	236	541

Calidad de los materiales

Parte	Material
HAS-TZ	Acero al carbono Clase de resistencia 8.8 EN 20898-1
HAS-R-TZ	Acero inoxidable 1.4401 and 1.4571 EN 10088
HAS-HCR-TZ	Acero de alta resistencia a corrosión (High Corrosion Resistance, HCR) 1.4529 and 1.4547 EN 10088

Dimensiones de anclaje

Métrica		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Profundidad de anclaje	[mm]	75	95	105	125	170

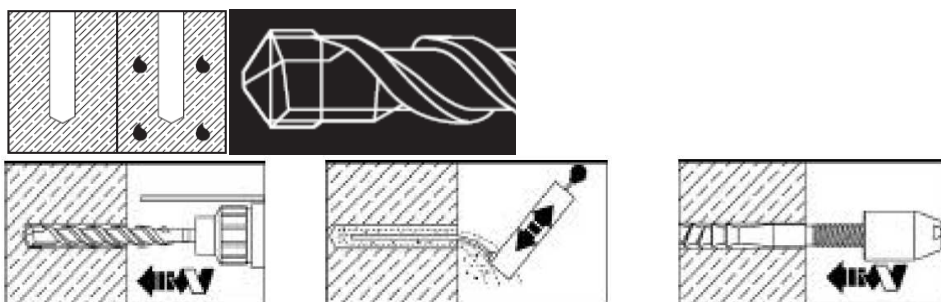
Colocación

Equipo de instalación

Métrica	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Martillo percutor	TE 6 – TE 40				TE 50 – TE 70
Herramientas	Útiles de colocación				

Instrucciones de colocación

Hormigón seco y saturado, taladro a roto-percusión



Para información detallada sobre la instalación ver las instrucciones incluidas en la caja del producto.

Para obtener información técnica sobre el comportamiento de los anclajes en taladro hecho con broca de diamante por favor contacte con el Servicio Técnico de Hilti.

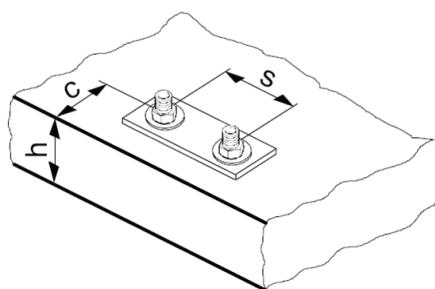
Tiempo de fraguado en condiciones nomales

Datos de acuerdo con ETA-04/0084, edición 2007-01-03	
Temperatura del material base	Tiempo de fraguado hasta que se pueda meter en carga
$\geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	20 min
10 °C a 20 °C	30 min
0 °C a 10 °C	60 min

Datos válidos apenas para hormigón seco. En hormigón saturado, el tiempo de fraguado es el doble.

Detalles de colocación

		Datos de acuerdo con ETA-03/0032, edición 2008-09-29				
Métrica		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Diámetro nominal de la broca	d_0 [mm]	12	14	18	18	25
Diámetro del elemento	d [mm]	10	12	16	16	20
Profundidad efectiva de anclaje	h_{ef} [mm]	75	95	105	125	170
Profundidad de anclaje	h_0 [mm]	90	110	125	145	195
Espesor mínimo de material base	$h_{min}^{a)}$ [mm]	150	190	210	250	340
Diámetro de taladro en placa	d_f [mm]	12	14	18	18	22
Hormigón no-fisurado						
Separación mínima	S_{min} [mm]	50	60	70	70	80
Mínima distancia a borde	C_{min} [mm]	50	60	70	70	80
Hormigón fisurado						
Separación mínima	S_{min} [mm]	50	60	70	70	80
Mínima distancia a borde	C_{min} [mm]	50	70	85	85	80
Separación mínima para fallo por splitting	$S_{cr,sp}$ [mm]	$2 C_{cr,sp}$				
Distancia mínima a borde para fallo por splitting	$C_{cr,sp}$ [mm]	$1,5 h_{ef}$				
Separación mínima para fallo por cono de hormigón	$S_{cr,N}$	$2 C_{cr,N}$				
Distancia mínima a borde para fallo por cono de hormigón	$C_{cr,N}^{b)}$	$1,5 h_{ef}$				
Par de apriete ^{c)}	T_{max} [Nm]	40	50	90	90	150



Para separación (distancia a borde) menor que la separación crítica (distancia crítica a borde) las cargas de diseño tienen que ser reducidas.

^{a)} h: Espesor de material base ($h \geq h_{min}$)

^{b)} La distancia crítica a borde para fallo por cono de hormigón depende de la profundidad de anclaje efectiva y de la tensión de adherencia de diseño. Las fomulas simplificadas dadas en esta tabla están del lado de la seguridad.

^{c)} Máximo par de apriete para evitar el fallo por splitting durante la instalación para anclajes con separación y/o distancia a borde mínimas.

Método de diseño simplificado

Versión simplificada del método de diseño de la ETAG 001, Anexo C. Resistencia de diseño de acuerdo con ETA-03/0032, edición 2007-01-03.

- Influencia de la resistencia del hormigón
- Influencia de la distancia a borde
- Influencia de la separación
- Valido para un grupo de dos anclajes. (El método puede ser también aplicado para grupos de más de dos anclajes o más de un borde. Los factores de influencia deben ser considerados para cada distancia a borde o separación entre anclajes. Las cargas de diseño calculadas están del lado de la seguridad: serán más bajas que los valores presentes en la ETAG 001, Anexo C. Para evitar esto, se recomienda la utilización del software de diseño de anclajes PROFIS ancho)

El método de diseño se basa en la siguiente simplificación:

- No hay cargas diferentes en valor actuando sobre los anclajes (no hay excentricidad)

Los valores son válidos para un anclaje.

Tracción

La resistencia a tracción es el menor valor de

- Resistencia del acero: $N_{Rd,s}$

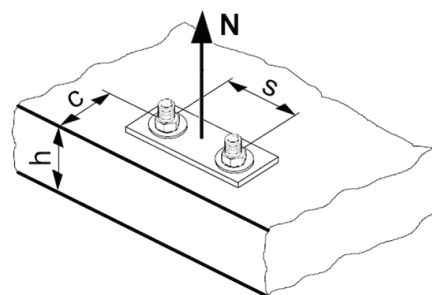
- Resistencia combinada de extracción y cono de hormigón:

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{h,p}$$

- Resistencia del cono: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

- Resistencia a splitting (solo hormigón no-fisurado):

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$$



Resistencia de diseño a tracción

Resistencia de diseño del acero $N_{Rd,s}$

		Datos de acuerdo con ETA-03/0032, edición 2008-09-29				
Métrica		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
$N_{Rd,s}$	HAS-TZ HAS-R-TZ HAS-HCR-TZ [kN]	23,3	34,0	60,0	60,0	121,3

Resistencia de diseño combinada de extracción y cono de hormigón $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{h,p}$

		Datos de acuerdo con ETA-03/0032, edición 2008-09-29				
Métrica		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Profundidad de anclaje h_{ef} [mm]		75	95	105	125	170
Hormigón no-fisurado						
$N_{Rd,p}^0$	Rango temperatura I [kN]	21,9	26,7	36,2	47,1	74,6
Hormigón fisurado						
$N_{Rd,p}^0$	Rango temperatura I [kN]	15,6	22,2	25,8	33,5	53,2

Resistencia de diseño del cono de hormigón $N_{Rd,c} = N^0_{Rd,c} \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Resistencia de diseño a fisuración (splitting)^{a)} $N_{Rd,sp} = N^0_{Rd,c} \cdot f_B \cdot f_{h,N} \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{re,N}$

Datos de acuerdo con ETA-03/0032, edición 2008-09-29						
Métrica	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170	
N ⁰ _{Rd,c} Hormigón no-fisurado [kN]	21,9	31,2	36,2	47,1	74,6	
N ⁰ _{Rd,c} Hormigón fisurado [kN]	15,6	22,2	25,8	33,5	53,2	

^{a)} La resistencia a Splitting debe considerarse apenas en hormigón no-fisurado

Factores de influencia

Influencia de la resistencia del hormigón en la resistencia combinada de extracción y cono de hormigón ^{a)}

Clase de resistencia del hormigón (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cubo}/25N/mm^2)^{0.1}$ ^{a)}	1	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09

^{a)} $f_{ck,cubo}$ = Resistencia a compresión del hormigón, medida en cubos de 150 mm de arista

Influencia de la profundidad de anclaje en la resistencia combinada de extracción y cono de hormigón

$f_{h,p} = h_{ef}/h_{ef,typ}$

Influencia de la resistencia del hormigón en la resistencia del cono de hormigón ^{a)}

Clase de resistencia del hormigón (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cubo}/25N/mm^2)^{1/2}$ ^{a)}	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

^{a)} $f_{ck,cubo}$ = Resistencia a compresión del hormigón, medida en cubos de 150 mm de arista

Influencia de la distancia a borde^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \geq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \geq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \geq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \geq 1$										

^{a)} La distancia a borde no debe ser menor que la distancia a borde mínima s_{min} dada en la tabla con las condiciones de colocación. Estos factores de influencia deben ser considerados para todos los valores de distancia a borde inferiores al valor mínimo.

Influencia de la separación entre anclajes ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \geq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \geq 1$										

^{a)} La separación entre anclajes no debe ser menor que la separación mínima s_{min} dada en la tabla con las condiciones de colocación. Estos factores de influencia deben ser considerados para cada separación.

Influencia de la profundidad de anclaje en la resistencia del cono de hormigón

$$f_{h,N} = (h_{ef}/h_{ef,typ})^{1,5}$$

Influencia del armado

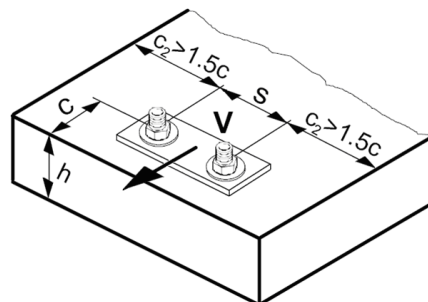
h_{ef} [mm]	40	50	60	70	80	90	= 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \geq 1$	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

^{a)} Este factor se aplica solo para armado denso. Si, en el área del anclaje, existe armado con una separación ≥ 150 mm (cualquier diámetro) o con un diámetro ≥ 10 mm y una separación ≥ 100 mm, entonces se puede aplicar un factor $f_{re,N} = 1$.

Cortante

La resistencia a cortante es la menor de:

- Resistencia del acero: $V_{Rd,s}$
- Resistencia desconchamiento: $V_{Rd,cp} = k \cdot$ más bajo de $N_{Rd,p}$ y $N_{Rd,c}$
- Resistencia borde hormigón: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_h \cdot f_4$

**Resistencia de diseño a tracción****Resistencia de diseño del acero $V_{Rd,s}$**

			Datos de acuerdo con ETA-03/0032, edición 2008-09-29				
Métrica			M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
$V_{Rd,s}$	HAS-TZ	[kN]	14,4	21,6	40,8	40,8	70,4
$V_{Rd,s}$	HAS-R-TZ HAS-HCR-TZ	[kN]	16,0	24,0	44,8	44,8	78,4

Resistencia de diseño a desconchamiento $V_{Rd,cp}$ = menor valor^{a)} de $k \cdot N_{Rd,p}$ y $k \cdot N_{Rd,c}$

$k = 1$ para $h_{ef} < 60$ mm

$k = 2$ para $h_{ef} \geq 60$ mm

^{a)} $N_{Rd,p}$: Resistencia de diseño a combinada de extracción y cono de hormigón

$N_{Rd,c}$: Resistencia de diseño de cono de hormigón

Resistencia de diseño del borde de hormigón a) $V_{Rd,c} = V_{0Rd,c} \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_h \cdot f_4$

	Hormigón no-fisurado						Hormigón fisurado					
Métrica	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	4,7	6,5	8,6	13,7	20,9	29,7	3,3	4,6	6,1	9,8	15,0	21,2

a) Para grupos de anclaje con más de dos anclajes, solo deben considerarse los que están más cerca del borde .

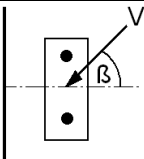
Factores de influencia

Influencia de la resistencia del hormigón

Clase de resistencia del hormigón (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cubo}/25 \text{ N/mm}^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cubo}$ = Resistencia a compresión del hormigón, medida en cubos de 150 mm de arista

Influencia del ángulo de la carga aplicada con la dirección perpendicular al borde libre

Angulo β	0° - 55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90° - 180°
f_{β} 	1	1,07	1,14	1,23	1,35	1,50	1,71	2

Influencia del espesor del material base

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	= 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{2/3} \geq 1$	0,22	0,34	0,45	0,54	0,63	0,71	0,79	0,86	0,93	1,00

Influencia de la separación entre anclajes y la distancia a borde^{a)} para la resistencia del borde de hormigón:
f₄

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Un Anclaje	Grupo de dos anclajes s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

^{a)} La separación entre anclajes y la distancia a borde no debe ser menor que la separación mínima s_{min} y la distancia a borde mínima c_{min}.

Cargas combinadas (Tracción y Cortante)

Para Cargas combinadas (Tracción y Cortante) ver sección “Diseño de Anclajes”