



Instituto Técnico y de Ensayos de Construcción de Praga

Prosecká 811/76a
190 00 Praga
República Checa
eota@tzus.cz



Miembro de



www.eota.eu

Evaluación técnica europea

**ETE 24/0867
del 22/11/2024**

Organismo de evaluación técnica que emite la ETE: Instituto Técnico y de Ensayos de Construcción de Praga

Nombre comercial del producto de construcción

MO-VH
MO-VHW
MO-VHS

Familia de productos a la que pertenece el producto de construcción

Código de área de producto: 33
Anclaje de adherencia de tipo inyección para uso en hormigón fisurado y no fisurado

Fabricante

Index Técnicas Expansivas, S.L.
P.I. La Portalada II C/ Segador 13
26006 Logroño (La Rioja)
España
<https://www.indexfix.com/>

Planta de fabricación

Planta 1 de Index

Esta evaluación técnica europea contiene

31 páginas, incluidos 28 anexos que forman parte integrante de esta evaluación.

La presente evaluación técnica europea se emite de acuerdo con el Reglamento (UE) n.º 305/2011, a partir del

DEE 330499-02-0601

Las traducciones de la presente evaluación técnica europea a otros idiomas se corresponderán plenamente con el documento emitido original y se identificarán como tales.

La comunicación de la presente evaluación técnica europea, incluida su transmisión por medios electrónicos, será en su totalidad (con excepción de los anexos confidenciales indicados arriba). Sin embargo, será posible realizar una reproducción parcial con el consentimiento por escrito del organismo de evaluación técnica emisor, el Instituto Técnico y de Ensayos de Construcción de Praga. Toda reproducción parcial deberá identificarse como tal.

1. Descripción técnica del producto

Los productos MO-VH, MO-VHW (tiempo de curado rápido) y MO-VHS (mayor tiempo de manipulación) con elementos de acero son anclajes de adherencia (tipo inyección).

El elemento de acero puede ser un espárrago roscado de acero galvanizado, inoxidable o una armadura.

El elemento de acero se introduce en un orificio taladrado lleno de mortero de inyección. El elemento de acero se ancla mediante la adherencia entre el componente metálico, el mortero de inyección y el hormigón.

La ilustración y la descripción del producto figuran en el anexo A.

2. Especificaciones del uso previsto de acuerdo con el DEE aplicable

Las prestaciones indicadas en la sección 3 solo son válidos si el anclaje se utiliza de conformidad con las especificaciones y condiciones que figuran en el anexo B.

Las disposiciones de la presente evaluación técnica europea parten de una vida útil

estimada de 50 años y 100 años para el anclaje. Las indicaciones sobre la vida útil no deben interpretarse como una garantía por parte del productor, sino que deben considerarse un método para seleccionar los productos en relación con la vida útil económicamente razonable prevista de las obras.

3. Prestaciones del producto y referencias a los métodos utilizados para su evaluación

3.1 Estabilidad y resistencia mecánica (RBO 1)

Característica esencial	Prestaciones
Resistencia característica a tracción (cargas estáticas o cuasi estáticas)	Véase anexos C 1 - C 11
Resistencias características a cortante (cargas estáticas o cuasi estáticas)	Véase anexo C 12, C 13
Desplazamientos bajo cargas a corto y largo plazo	Véase anexo C 14
Resistencia característica bajo cargas sísmicas categoría C1 y C1	Véase anexos C 15 - C 18

3.2 Seguridad en caso de incendio (RBO 2)

Característica esencial	Prestaciones
Reacción al fuego	Se ajustan a los requisitos de la clase A1
Resistencia al fuego	Véase anexo C 19, C 20

3.3 Higiene, salud y medioambiente (RBO 3)

No se han determinado parámetros.

3.4 Aspectos generales en relación con la idoneidad de uso

La durabilidad y la capacidad funcional solo están garantizadas si se cumplen las especificaciones de uso previsto de conformidad con el anexo B1.

4. Sistema de evaluación y verificación de la constancia del rendimiento (AVCP) aplicado con referencia a su base legal

De acuerdo con la Decisión 96/582/CE de la Comisión Europea¹, se aplica el sistema de evaluación y verificación de la constancia del rendimiento (véase anexo V del Reglamento (UE) n.º 305/2011) indicado en la siguiente tabla.

Producto	Uso previsto	Nivel o clase	Sistema
Anclajes metálicos para su uso en hormigón	Para la fijación o refuerzo de hormigón, elementos estructurales (lo que contribuye a la estabilidad de la obra) o unidades	-	1

5. Detalles técnicos necesarios para la implementación del sistema AVCP según lo dispuesto en el DEE aplicable

El fabricante solo puede utilizar materias primas incluidas en la documentación técnica de la presente evaluación técnica europea. El control de producción de fábrica cumplirá el plan de control que forma parte de la documentación técnica de la presente evaluación técnica europea. El plan de control está basado en el contexto del sistema de control de producción en fábrica del fabricante y consignado en el Instituto Técnico y de Ensayos de Construcción de Praga.² Los resultados del control de producción en fábrica se registrarán y evaluarán de acuerdo con las disposiciones del plan de control.

Dado en Praga el 22/11/2024

Por

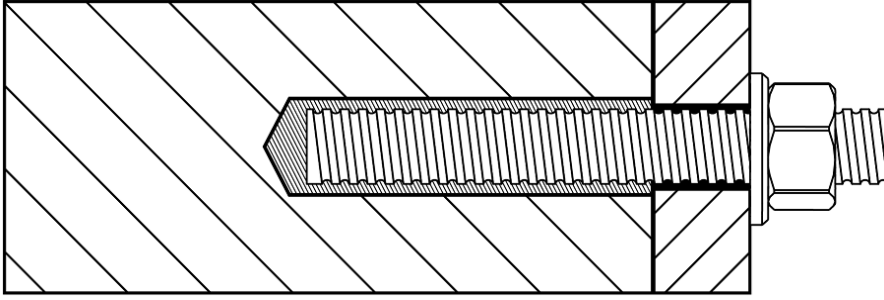
Ing. Jiří Studnička, Ph.D.

Jefa del organismo de evaluación técnica

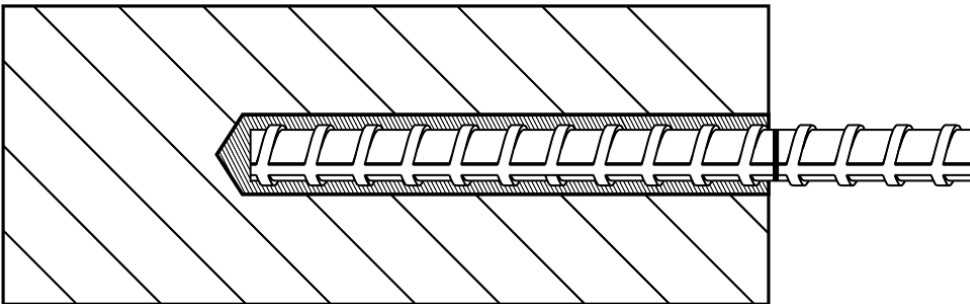
¹ Diario Oficial de las Comunidades Europeas L 254 de 8/10/1996

² El plan de control es una parte confidencial de la documentación de la evaluación técnica europea que no se publica junto con la ETE y solo se facilita al organismo autorizado encargado del procedimiento de AVCP.

Varilla roscada



Armadura



MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

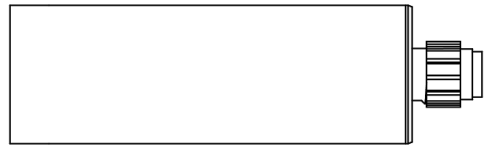
Descripción del producto
Condiciones de instalación

Anexo A 1

Cartucho coaxial (CC)

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

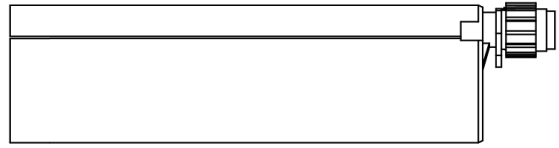
150 ml
380 ml
400 ml
410 ml



Cartucho en paralelo (SBS)

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

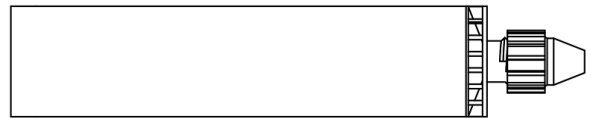
350 ml
360 ml
825 ml



Dos compartimentos en un cartucho de un único pistón (FCC)

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

150 ml
170 ml
300 ml
550 ml
850 ml

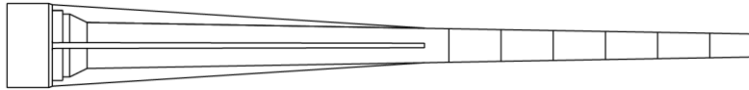


Marcado de los cartuchos de mortero

Marca identificativa del fabricante, nombre comercial, número de código de carga, fecha de caducidad, tiempo de curado y tiempo de manipulación.

Cánula mezcladora

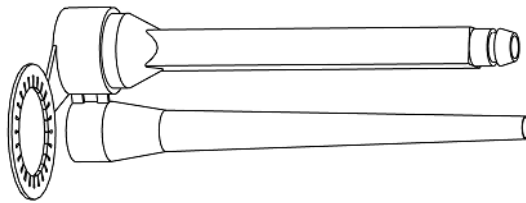
KW



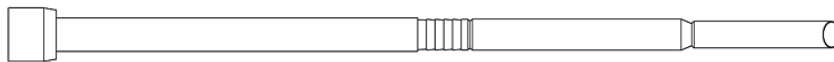
EZ-Flow



RM



TB



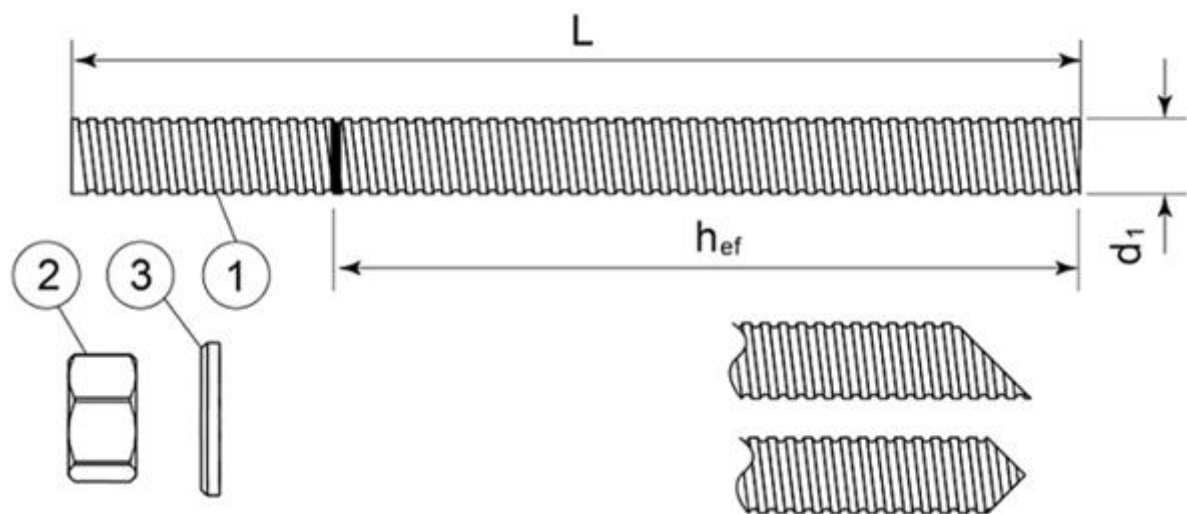
Se recomienda utilizar la cánula mezcladora TB para orificios con una profundidad mayor de 400 mm.

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Descripción del producto
Sistema de inyección

Anexo A 2

Varilla roscada M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30



Varilla roscada comercial estándar con profundidad de anclaje marcada

Componente	Denominación	Material
Acero, cincado $\geq 5 \mu\text{m}$ según la norma EN ISO 4042 o Acero, galvanizado en caliente $\geq 40 \mu\text{m}$ según la norma EN ISO 1461 y EN ISO 10684 o Acero, revestido por difusión de cinc $\geq 15 \mu\text{m}$ según la norma EN 13811		
1	Varilla de anclaje	Acero, EN 10087 o EN 10263 Clase 4.6, 5.8, 8.8, 10.9* EN ISO 898-1
2	Tuerca hexagonal EN ISO 4032	De acuerdo con la varilla roscada, EN 20898-2
3	Arandela EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 o EN ISO 7094	De acuerdo con la varilla roscada
Acero inoxidable		
1	Varilla de anclaje	Material: A2-70, A4-70, A4-80, EN ISO 3506
2	Tuerca hexagonal EN ISO 4032	De acuerdo con la varilla roscada
3	Arandela EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 o EN ISO 7094	De acuerdo con la varilla roscada
Acero de alta resistencia a la corrosión		
1	Varilla de anclaje	Material: 1.4529, 1.4565, EN 10088-1
2	Tuerca hexagonal EN ISO 4032	De acuerdo con la varilla roscada
3	Arandela EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 o EN ISO 7094	De acuerdo con la varilla roscada

*Los espárragos galvanizados de alta resistencia son sensibles a la fragilidad inducida por el hidrógeno

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Descripción del producto
Varilla roscada y materiales

Anexo A 3

Armadura Ø8, Ø10, Ø12, Ø16, Ø20, Ø25, Ø32



Armadura comercial estándar con profundidad de anclaje marcada

Producto		Armadura	
Clase		B	C
Límite elástico característico f_{yk} o $f_{0,2k}$ (MPa)		400 - 600	
Valor mínimo de $k = (f_t/f_y)_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ < 1,35
Deformación característica a máximo esfuerzo ϵ_{uk} (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Flexibilidad		Prueba de flexión/enderezamiento	
Desviación máxima respecto al peso nominal (armadura individual) (%)	Tamaño nominal de la armadura (mm)	$\pm 6,0$ $\pm 4,5$	
	≤ 8 > 8		
Adherencia: Área relativa mínima de las corrugas, $f_{R,min}$	Tamaño nominal de la armadura (mm)	0.040 0.056	
	8 - 12		
	> 12		

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Descripción del producto
Armadura y materiales

Anexo A 4

Especificaciones del uso previsto

Anclajes sujetos a:

- Cargas estáticas y cuasiestáticas
- Exposición al fuego
- Prestaciones sísmicas categoría C1
- Prestaciones sísmicas categoría C2: solo tamaño de varilla roscada M12, M16, M20

Materiales base

- Hormigón fisurado y no fisurado
- Hormigón armado o en masa de peso normal sin fibras y de clase de resistencia mínima C20/25 y máxima C50/60 de acuerdo con la norma EN 206-1:2000-12

Rango de temperatura:

- Entre -40 °C y +80 °C (temperatura máxima a corto plazo: +80 °C y temperatura máxima a largo plazo: +50 °C)

Condiciones de uso (condiciones ambientales)

- Estructuras sujetas a condiciones internas secas (todos los materiales)
- Para todas las demás condiciones según la norma EN 1993-1-4 correspondiente a la clase de resistencia a la corrosión:
 - Acero inoxidable A2 según el anexo A 4, tabla A1: CRC II
 - Acero inoxidable A4 según el anexo A 4, tabla A1: CRC III
 - Acero de alta resistencia a la corrosión HCR según el anexo A 4, tabla A1: CRC V

Condiciones del hormigón:

- I1 – instalación en hormigón seco o húmedo (saturado de agua) o en orificios inundados.
- I2 – instalación con agua (no agua marina) y uso en hormigón seco o húmedo

Diseño:

- Los anclajes están diseñados de acuerdo con la norma EN 1992-4 bajo la responsabilidad de un ingeniero experimentado en anclajes y obras de hormigón.
- Se preparan notas de cálculo y planos verificables teniendo en cuenta las cargas que se van a anclar. La posición del anclaje se indica en los planos de diseño.
- Las fijaciones bajo acciones sísmicas (hormigón fisurado) se calculan de acuerdo a: EN 1992-4.
- Para aplicaciones con resistencia a la exposición al fuego, las fijaciones están diseñadas de acuerdo con el informe técnico TR 082 de la EOTA «Diseño de fijaciones adheridas en hormigón en condiciones de fuego».

Instalación:

- Taladrar en modo percusión, perforación sin polvo o con corona diamante.
- La instalación del anclaje debe ser realizada por personal con una formación adecuada y bajo la supervisión del responsable técnico de la obra.

Dirección de la instalación:

- D3 – instalación hacia abajo y horizontal y hacia arriba (es decir, por encima)

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Uso previsto
Especificaciones

Anexo B 1

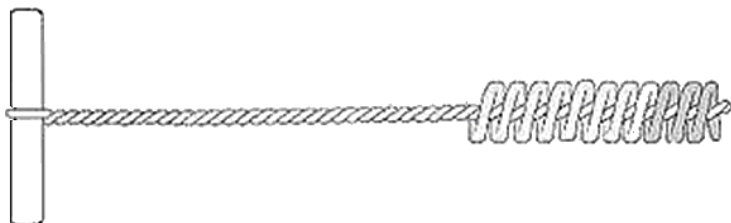
HDB – Sistema de broca hueca.

Broca hueca Heller Duster Expert.
 SDS-Plus ≤ 16mm
 SDS-Max ≥ 16mm

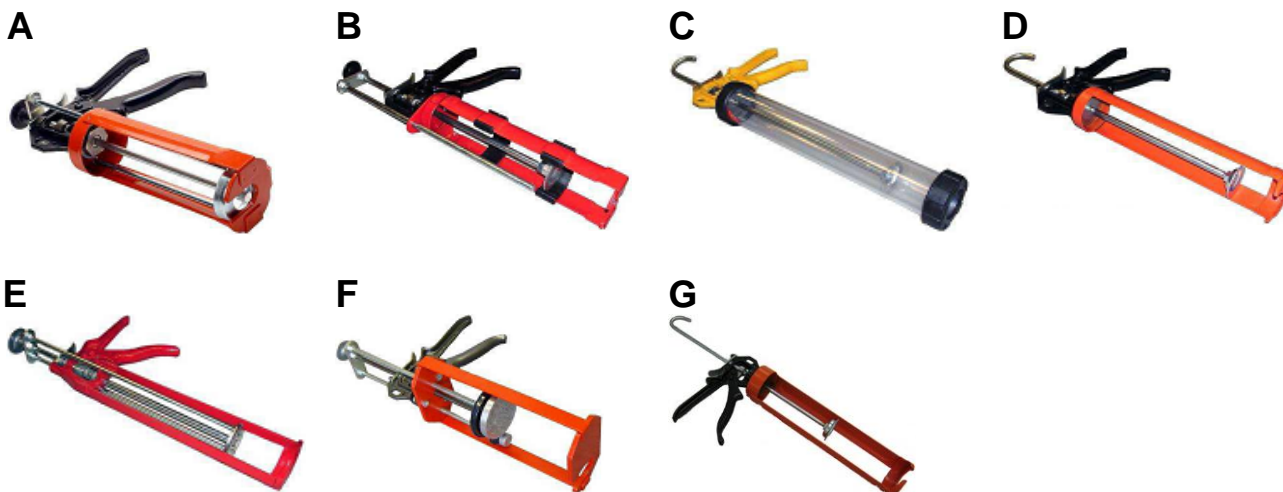


Aspiradora de clase M.
 Caudal mínimo de 266 m³/h (74 l/s)

Cepillo de limpieza



Pistola aplicadora



Pistola aplicadora	A	B	C	D	E	F	G
Cartucho	Coaxial 380 ml 400 ml 410 ml	En paralelo 350 ml 360 ml	Salchicha 150 ml 300 ml 550 ml	Salchicha 150 ml 300 ml	Coaxial 150 ml	En paralelo 825 ml	Salchicha 850 ml

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Uso previsto

Sistema de broca hueca, cepillo de limpieza
 Pistolas aplicadoras

Anexo B 2



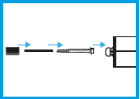


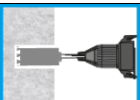

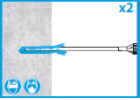





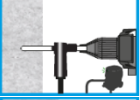
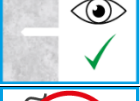


MÉTODO DE INSTALACIÓN SOBRE SUSTRATO SÓLIDO		MÉTODO DE INSTALACIÓN CON INCRUSTACIÓN PROFUNDA Y POR ENCIMA DE LA CABEZA	
1. Use un taladro con inserción SDS en modo percusión (HD), con broca de carburo de tamaño adecuado para taladrar al diámetro y profundidad especificados.		1a. Siga los pasos 1-8 según el «método de instalación sobre sustrato sólido».	
2. Seleccione la boquilla de aire adecuada, introduzcala hasta el fondo del agujero y presione el gatillo durante 2 segundos. El aire comprimido debe estar limpio y libre de agua y aceite, con una presión mínima de 90 psi (6 bares). Se puede utilizar una bomba manual para ciertos diámetros y profundidades; consulte el documento de aprobación. Realice el soplado dos veces.		2a. Conecte a la cánula el tubo de extensión del diámetro y longitud correctos. Seleccione el retenedor de resina del diámetro correcto para la aplicación, luego empuje y enrosque el tubo de extensión en el retenedor de resina. Esto queda fijo gracias a una rosca interna gruesa. El retenedor de resina es un accesorio reutilizable.	
3. Seleccione el cepillo de limpieza apropiado en relación con el diámetro del taladro. Asegúrese de que el cepillo esté en buenas condiciones y que sea del diámetro correcto. Inserte el cepillo hasta el fondo del taladro, utilizando una extensión de cepillo si fuera necesario para alcanzar el fondo. Retírelo con un movimiento giratorio. Se debe sentir fricción entre las cerdas de acero del cepillo y la pared del taladro. Realice el cepillado dos veces.		3a. Empuje el retenedor de resina y el tubo de extensión hasta el fondo del orificio perforado. 4a. Asegúrese de que el tubo de extensión esté inclinado para permitir el libre movimiento del retenedor de resina mientras se inyecta la resina. 5a. Continúe desde el paso 10 según el «método de instalación sobre sustrato sólido».	
4. Repita el paso 2 (soplado x2) 5. Repita el paso 3 (soplado x2) 6. Repita el paso 2 (soplado x2)		TALADRO CON BROCA DE DIAMANTE 1b. Utilizando un taladro con broca de diamante (DD) y siguiendo las instrucciones del fabricante, perforo el agujero del diámetro especificado hasta la profundidad de instalación correcta y, a continuación, extraiga el núcleo de hormigón.	
7. Seleccione la cánula mezcladora adecuada y asegúrese de que los elementos de mezcla estén presentes y en orden. No modifique la cánula. Conecte la cánula mezcladora al cartucho. Compruebe que la pistola de aplicación funcione correctamente. Inserte el cartucho en la pistola. 8. Extruya con la pistola hasta que salga una mezcla de color homogéneo. Deseche el material no utilizable. El cartucho está ahora listo para su uso. 9. Inserte la cánula hasta el fondo del taladro. Inyecte la resina y retire lentamente la cánula, evitando que se produzcan bolsas de aire en el taladro. Llène más o menos ¾ del taladro antes de retirar totalmente la cánula.		2b. Después de perforar el agujero, lave como mínimo 2 veces desde el fondo del taladro con agua a presión, hasta que el agua salga limpia. 3b. Seleccione el cepillo de limpieza apropiado en relación con el diámetro del taladro. Asegúrese de que el cepillo esté en buenas condiciones y que sea del diámetro correcto. Inserte el cepillo hasta el fondo del taladro, utilizando una extensión de cepillo si fuera necesario para alcanzar el fondo. Retírelo con un movimiento giratorio. Se debe sentir fricción entre las cerdas de acero del cepillo y la pared del taladro. Realice el cepillado dos veces.	 
10. Seleccione el espárrago, asegurándose de que está libre de aceite u otros contaminantes y márquelo con la profundidad de instalación requerida. Introduzca el elemento de acero en el orificio realizando movimientos giratorios alternativos para asegurar una cobertura completa, hasta llegar al fondo. El exceso de resina se expulsará de forma uniforme alrededor del espárrago. No debe quedar ningún hueco entre el anclaje y la superficie del taladro.		4b. Repita el paso 2b (lavado x2). 5b. Repita el paso 3b (cepillado x2). 6a. Utilizando la boquilla de aire adecuada y empezando desde el fondo del agujero, retírela realizando un mínimo de dos soplados. Asegúrese de que el agujero queda limpio de residuos y exceso de agua. 7a. Continúe desde el paso 7 según el «método de instalación sobre sustrato sólido».	 
11. Limpie el exceso de resina de alrededor de la boca del taladro. 12. Consulte las tablas de tiempos de trabajo y carga para determinar el tiempo de curado adecuado.		PERFORACIÓN SIN POLVO 1c. Utilizando la broca hueca especificada (HDB) y el sistema de aspiración siguiendo las instrucciones del fabricante, perforo el agujero del diámetro especificado hasta la profundidad de instalación correcta. Asegúrese de que se cumplen las especificaciones mínimas de vacío y de que el sistema de aspiración esté encendido.	 
13. Coloque el material a fijar y aplique el par de instalación adecuado al anclaje. No exceda el par requerido, ya que esto podría afectar negativamente a las prestaciones de anclaje.		2c. El agujero debe inspeccionarse para asegurarse de que el sistema ha funcionado correctamente. Si el agujero está limpio de polvo y residuos, no es necesaria ninguna limpieza adicional. 3c. Continúe desde el paso 7 según el «método de instalación sobre sustrato sólido».	
MO-VH, MO-VHW, MO-VHS			
Uso previsto Procedimiento de instalación		Anexo B 3	

Tabla B1: Parámetros de instalación para la varillas roscadas

Tamaño		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Diámetro nominal del orificio taladrado	Ød ₀ [mm]	10	12	14	18	22	26	30	35	
Diámetro del cepillo de limpieza	d _b [mm]	14	14	20	20	29	29	40	40	
Limpieza con bomba manual		h _{ef} < 300 mm								
Par de apriete	máx. T _{fix} [Nm]	10	20	40	80	150	200	240	275	
Profundidad del orificio taladrado para h _{ef,min}	h ₀ = h _{ef} [mm]	40	40	48	64	80	96	108	120	
Profundidad del orificio taladrado para h _{ef,max}	h ₀ = h _{ef} [mm]	160	200	240	320	400	480	540	600	
Distancia mínima al borde	c _{min} [mm]	35	40	50	65	80	96	110	120	
Distancia mínima entre anclajes	s _{min} [mm]	35	40	50	65	80	96	110	120	
Espesor mínimo del hormigón	h _{min} [mm]	h _{ef} + 30 mm ≥ 100 mm				h _{ef} + 2d ₀				

Tabla B2: Parámetros de instalación para armaduras

Tamaño		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Diámetro nominal del orificio taladrado	Ød ₀ [mm]	12	14	16	20	25	32	40	
Diámetro del cepillo de limpieza	d _b [mm]	14	14	19	22	29	40	42	
Limpieza con bomba manual		h _{ef} < 300 mm							
Profundidad del orificio taladrado para h _{ef,min}	h ₀ = h _{ef} [mm]	40	40	48	64	80	100	128	
Profundidad del orificio taladrado para h _{ef,max}	h ₀ = h _{ef} [mm]	160	200	240	320	400	500	640	
Distancia mínima al borde	c _{min} [mm]	35	40	50	65	80	100	130	
Distancia mínima entre anclajes	s _{min} [mm]	35	40	50	65	80	100	130	
Espesor mínimo del hormigón	h _{min} [mm]	h _{ef} + 30 mm ≥ 100 mm				h _{ef} + 2d ₀			

Tabla B3: Tiempo mínimo de curado

MO-VH			
Temperatura del cartucho de resina [°C]	Tiempo de trabajo [min]	Temperatura del material base [°C]	Tiempo de carga [min]
+10	30 min	-10 - -5	24 horas
+5	20 min	-5 - 0	300 min
0 - +5	15 min	0 - +5	210 min
+5 - +10	10 min	+5 - +10	145 min
+10 - +15	8 min	+10 - +15	85 min
+15 - +20	6 min	+15 - +20	75 min
+20 - +25	5 min	+20 - +25	50 min
+25 - +30	4 min	+25 - +30	40 min

MO-VHW			
Temperatura del cartucho de resina [°C]	Tiempo de trabajo [min]	Temperatura del material base [°C]	Tiempo de carga [min]
+20	40 min	-20 - -15 ¹⁾	24 horas
+20	30 min	-15 - -10 ¹⁾	18 horas
+5	20 min	-10 - -5	12 horas
+5	15 min	-5 - 0	100 min
0 - +5	10 min	0 - +5	75 min
+5 - +20	5 min	+5 - +20	50 min
+20	100 segundos	+20	20 min

¹⁾ Valores característicos de la resistencia véase anexo C 3 y C 6, resistencia característica bajo cargas sísmicas véase anexo C 14

MO-VHS			
Temperatura del cartucho de resina [°C]	Tiempo de trabajo [min]	Temperatura del material base [°C]	Tiempo de carga [min]
+15 - +20	15 min	+15 - +20	5 horas
+20 - +25	10 min	+20 - +25	145 min
+25 - +30	7,5 min	+25 - +30	85 min
+30 - +35	5 min	+30 - +35	50 min
+35 - +40	3,5 min	+35 - +40	40 min

El tiempo de trabajo es el tiempo de gelificación típico a la máxima temperatura El tiempo de carga está ajustado a la temperatura mínima

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Uso previsto

Parámetros de instalación
Tiempo de curado

Anexo B 4

Tabla C1: Método de diseño EN 1992-4

Fallo del acero – Valores característicos de la resistencia a la tracción de varillas roscadas

Fallo del acero – Resistencia característica										
Tamaño			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Acero clase 4.6	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	2,00							
Acero clase 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Acero clase 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Acero clase 10.9	$N_{Rk,s}$	[kN]	37	58	84	157	245	353	459	561
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,33							
Acero inoxidable clase A2-70, A4-70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,87							
Acero inoxidable clase A4-80	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,60							
Acero inoxidable clase 1.4529	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Acero inoxidable clase 1.4565	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,87							

Tabla C2: Método de diseño EN 1992-4

Fallo del acero - Valores característicos de la resistencia a la tracción de armaduras

Fallo del acero – Resistencia característica										
Tamaño			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Armadura BSt 500 S	$N_{Rk,s}$	[kN]	28	43	62	111	173	270	442	
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,4							

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Prestaciones
 Fallo del acero - Resistencia característica
Anexo C 1

Tabla C3: Método de diseño EN 1992-4

Valores característicos de la resistencia a la tracción de espárragos roscados

Fallo combinado por extracción y cono de hormigón en hormigón C20/25

Taladro de percusión

Tamaño	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
--------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Resistencia característica de adherencia en hormigón no fisurado con una vida útil de 50 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	13,0	11,1	11,1	10,2	9,9	7,7	6,8	6,6
-------------------------------	--------------------------------------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,0							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	8,6	8,6	7,8	7,6	5,9	5,2	5,1
----------------------------	--------------------------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Resistencia característica de adherencia en hormigón no fisurado con una vida útil de 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	11,2	9,6	9,6	8,7	8,5	6,6	5,9	5,7
-------------------------------	-------------------------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,0							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	10,0	8,6	8,6	7,8	7,6	5,9	5,2	5,1
----------------------------	-------------------------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Tamaño	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
--------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 50 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,4	7,4	7,4	6,2	6,1	5,6	4,8	4,4
-------------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,0							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,0	7,0	7,0	5,9	5,7	5,1	4,4	4,0
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	3,9	3,9	3,9	3,6	3,5	3,1	2,7	2,4
-------------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,0							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,5	4,5	4,5	4,2	4,0	3,7	3,1	2,8
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Perforación sin polvo

Tamaño	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
--------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Resistencia característica de adherencia en hormigón no fisurado con una vida útil de 50 años y 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	13,0	11,1	11,1	10,2	9,9	7,7	6,8	6,6
-------------------------------	--------------------------------------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,5	9,6	9,6	9,6	9,4	6,5	5,8	5,6
----------------------------	--------------------------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Tamaño	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
--------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 50 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,4	7,4	7,4	6,2	6,1	5,6	4,8	4,4
-------------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,4	7,4	7,4	6,2	6,1	5,6	4,8	4,4
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,5	4,5	4,5	4,2	4,0	3,7	3,1	2,8
-------------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,5	4,5	4,5	4,2	4,0	3,7	3,1	2,8
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Factor del hormigón	C25/30	ψ_c	[-]	1,02
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
Factor de influencia de una carga permanente para una vida útil de 50 años	T1: 24°C / 40°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,75
	T2: 50°C / 80°C			0,73

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Prestaciones

Taladro de percusión, perforación sin polvo

Resistencia característica a las cargas de tracción - espárragos roscados

Anexo C 2

Tabla C4: Método de diseño EN 1992-4

Valores característicos de la resistencia a la tracción de varillas roscadas para MO-VHW para temperatura de instalación < -10°C

Fallo combinado por extracción y cono de hormigón en hormigón C20/25

Taladro de percusión

Tamaño	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
--------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Resistencia característica de adherencia en hormigón no fisurado con una vida útil de 50 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,4	10,6	10,6	9,7	9,4	7,3	6,5	6,3
-------------------------------	--------------------------------------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,0							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	9,5	8,1	8,1	7,4	7,3	5,6	5,0	4,8
----------------------------	--------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Resistencia característica de adherencia en hormigón no fisurado con una vida útil de 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	10,6	9,1	9,1	8,3	8,1	6,3	5,6	5,4
-------------------------------	-------------------------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,0							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	9,5	8,1	8,1	7,4	7,3	5,6	5,0	4,8
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Tamaño

	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
--	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 50 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,1	7,1	7,1	5,9	5,8	5,3	4,6	4,1
-------------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,0							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	6,6	6,6	6,6	5,6	5,4	4,9	4,2	3,8
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	3,7	3,7	3,7	3,4	3,3	3,0	2,6	2,3
-------------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,0							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,3	4,3	4,3	4,0	3,8	3,5	3,0	2,7
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Perforación sin polvo

Tamaño	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
--------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Resistencia característica de adherencia en hormigón no fisurado con una vida útil de 50 años y 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,4	10,6	10,6	9,7	9,4	7,3	6,5	6,3
-------------------------------	--------------------------------------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,9	9,1	9,1	9,1	9,0	6,2	5,5	5,4
----------------------------	--------------------------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Tamaño

	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
--	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 50 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,1	7,1	7,1	5,9	5,8	5,3	4,6	4,1
-------------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,1	7,1	7,1	5,9	5,8	5,3	4,6	4,1
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,3	4,3	4,3	4,0	3,8	3,5	3,0	2,7
-------------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,3	4,3	4,3	4,0	3,8	3,5	3,0	2,7
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4							
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Factor del hormigón	C25/30	ψ_c	[-]	1,02
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
C50/60	1,09			
Factor de influencia de una carga permanente para una vida útil de 50 años	T1: 24°C / 40°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,75
	T2: 50°C / 80°C			0,73

MO-VHW

Prestaciones

Taladro de percusión, perforación sin polvo

Resistencia característica a las cargas de tracción - espárragos roscados

Anexo C 3

Tabla C5: Método de diseño EN 1992-4

Valores característicos de la resistencia a la tracción de espárragos roscados

Fallo del cono de hormigón									
Tamaño		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Factor del fallo del cono de hormigón en hormigón no fisurado	$k_{ucr,N}$	[-]							
Factor del fallo del cono de hormigón en hormigón fisurado	$k_{cr,N}$								
Distancia al borde	$C_{cr,N}$	[mm]							
Fallo por fisuración									
Tamaño		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Distancia al borde	$C_{cr,sp}$	[mm]							
Distancia entre anclajes	$S_{cr,sp}$	[mm]							

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS**Prestaciones**

Taladro de percusión, perforación sin polvo

Resistencia característica a las cargas de tracción - espárragos roscados

Anexo C 4

Tabla C6: Método de diseño EN 1992-4

Valores característicos de la resistencia a la tracción de armaduras

Fallo combinado por extracción y cono de hormigón en hormigón no fisurado C20/25

Taladro de percusión

Tamaño	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
---------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Resistencia característica de adherencia en hormigón no fisurado con una vida útil de 50 años y 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,4	10,6	10,6	10,3	8,4	7,0	5,5
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2						
Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,4	10,6	10,6	10,3	8,4	7,0	5,5
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4						

Tamaño	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
---------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 50 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,6	7,2	6,5	5,4	4,6	4,6	3,5
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2						
Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,6	7,2	6,5	5,4	4,6	4,6	3,5
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4						

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,0	4,1	4,1	3,5	3,0	3,0	2,3
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2						
Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,0	4,1	4,1	3,5	3,0	3,0	2,3
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4						

Perforación sin polvo

Tamaño	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
---------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Resistencia característica de adherencia en hormigón no fisurado con una vida útil de 50 años y 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,4	10,6	10,6	10,3	8,4	7,0	5,5
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2						
Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,6	9,4	9,4	9,0	7,4	6,0	4,7
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4						

Tamaño	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
---------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 50 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,6	7,2	6,5	5,4	4,6	4,6	3,5
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2						
Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,6	7,2	6,5	5,4	4,6	4,6	3,5
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4						

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,0	4,1	4,1	3,5	3,0	3,0	2,3
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2						
Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,0	4,1	4,1	3,5	3,0	3,0	2,3
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4						

Factor del hormigón	C25/30	ψ_c	[-]	1,02
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
	C50/60			1,09
Factor de influencia de una carga permanente para una vida útil de 50 años	T1: 24°C / 40°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,75
	T2: 50°C / 80°C			0,73

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Prestaciones

Taladro de percusión, perforación sin polvo
Resistencia característica a las cargas de tracción - armaduras

Anexo C 5

Tabla C7: Método de diseño EN 1992-4

Valores característicos de la resistencia a la tracción de armaduras
MO-VHW para temperatura de instalación < -10°C

Fallo combinado por extracción y cono de hormigón en hormigón no fisurado C20/25

Taladro de percusión

Tamaño	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
---------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Resistencia característica de adherencia en hormigón no fisurado con una vida útil de 50 años y 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,8	10,1	10,1	9,8	8,0	6,7	5,2
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2						
Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,8	10,1	10,1	9,8	8,0	6,7	5,2
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4						

Tamaño	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
---------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 50 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,2	6,8	6,2	5,2	4,4	4,4	3,3
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2						
Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,2	6,8	6,2	5,2	4,4	4,4	3,3
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4						

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	4,8	3,9	3,9	3,3	2,8	2,8	2,1
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2						
Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	4,8	3,9	3,9	3,3	2,8	2,8	2,1
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4						

Perforación sin polvo

Tamaño	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
---------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Resistencia característica de adherencia en hormigón no fisurado con una vida útil de 50 años y 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,8	10,1	10,1	9,8	8,0	6,7	5,2
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2						
Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,1	9,0	9,0	8,6	7,0	5,5	4,4
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4						

Tamaño	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
---------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 50 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,2	6,8	6,2	5,2	4,4	4,4	3,3
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2						
Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,2	6,8	6,2	5,2	4,4	4,4	3,3
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4						

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	4,8	3,9	3,9	3,3	2,8	2,8	2,1
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2						
Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	4,8	3,9	3,9	3,3	2,8	2,8	2,1
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4						

Factor del hormigón	C25/30	ψ_c	[-]	1,02
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
	C50/60			1,09
Factor de influencia de una carga permanente para una vida útil de 50 años	T1: 24°C / 40°C	$\psi^{0,sus}$	[-]	0,75
	T2: 50°C / 80°C			0,73

MO-VHW

Prestaciones

Taladro de percusión, perforación sin polvo
Resistencia característica a las cargas de tracción - armaduras

Anexo C 6

Tabla C8: Método de diseño EN 1992-4

Valores característicos de la resistencia a la tracción de armaduras

Fallo del cono de hormigón			
Factor del fallo del cono de hormigón	$k_{ucr,N}$	[-]	11
Distancia al borde	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5h_{ef}$

Fallo por fisuración										
Tamaño			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Distancia al borde	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,5h_{ef}$							
Distancia entre anclajes	$s_{cr,sp}$	[mm]	$3,0h_{ef}$							

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS**Prestaciones**

Taladro de percusión, perforación sin polvo

Resistencia característica a las cargas de tracción - armaduras

Anexo C 7

Tabla C9: Método de diseño EN 1992-4

Valores característicos de la resistencia a la tracción de espárragos roscados

Fallo combinado por extracción y cono de hormigón en hormigón C20/25

Taladro con broca de diamante

Tamaño	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
---------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Resistencia característica de adherencia en hormigón no fisurado con una vida útil de 50 años y 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,0	10,0	10,0	9,0	8,5	8,0	6,5	5,5
Coefficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,0							
Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,0	10,0	10,0	9,0	8,5	8,0	6,5	5,5
Coefficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4							

Tamaño	M10	M12	M16	M20	M24
---------------	------------	------------	------------	------------	------------

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 50 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	6,0	6,5	5,5	5,5	5,5
Coefficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,0				
Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	6,0	6,5	5,5	5,5	5,5
Coefficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4				

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	5,0	4,0	4,5	4,5
Coefficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,0				
Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	5,0	4,0	4,5	4,5
Coefficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4				

Factor del hormigón	C25/30	ψ_c [-]	1,02
	C30/37		
	C35/45		
	C40/50		
	C45/55		
	C50/60		
Factor de influencia de una carga permanente para una vida útil de 50 años	ψ^0_{sus} [-]	0,77	

Fallo del cono de hormigón

Factor del fallo del cono de hormigón en hormigón no fisurado	$k_{ucr,N}$	[-]	11
Factor del fallo del cono de hormigón en hormigón fisurado	$k_{cr,N}$		7,7
Distancia al borde	$C_{cr,N}$ [mm]		1,5 h_{ef}

Fallo por fisuración

Tamaño	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Distancia al borde	$C_{cr,sp}$ [mm]	1,5 h_{ef}						
Distancia entre anclajes	$S_{cr,sp}$ [mm]	3,0 h_{ef}						

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Prestaciones
 Taladro con broca de diamante
 Resistencia característica a las cargas de tracción - espárragos roscados

Anexo C 8

Tabla C10: Método de diseño EN 1992-4

Valores característicos de la resistencia a la tracción de varillas roscadas para MO-VHW para temperatura de instalación < -10°C

Fallo combinado por extracción y cono de hormigón en hormigón C20/25

Taladro con broca de diamante

Tamaño	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
---------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Resistencia característica de adherencia en hormigón no fisurado con una vida útil de 50 años y 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	10,0	10,0	8,5	8,0	7,5	6,0	5,0
-------------------------------	--------------------------------------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,0							
---	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	10,0	10,0	8,5	8,0	7,5	6,0	5,0
----------------------------	--------------------------------------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4							
---	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--	--

Tamaño	M10	M12	M16	M20	M24
---------------	------------	------------	------------	------------	------------

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 50 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,5	6,0	5,0	5,5	5,0
-------------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,0				
---	---------------------	-----	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,5	6,0	5,0	5,5	5,0
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4				
---	---------------------	-----	--	--	--	--

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0
-------------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,0				
---	---------------------	-----	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Coefficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4				
---	---------------------	-----	--	--	--	--

Factor para hormigón fisurado y no fisurado	C25/30	ψ_c [-]	1,02
	C30/37		
	C35/45		
	C40/50		
	C45/55		
	C50/60		
Factor de influencia de una carga permanente para una vida útil de 50 años	ψ_{sus}^0 [-]	0,77	

Fallo del cono de hormigón

Véase anexo C 8

Fallo por fisuración

Véase anexo C 8

MO-VHW

Prestaciones

Taladro con broca de diamante

Resistencia característica a las cargas de tracción - espárragos roscados

Anexo C 9

Tabla C11: Método de diseño EN 1992-4

Valores característicos de la resistencia a la tracción de armaduras

Fallo combinado por extracción y cono de hormigón en hormigón no fisurado C20/25

Taladro con broca de diamante

Tamaño	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
---------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Resistencia característica de adherencia en hormigón no fisurado con una vida útil de 50 años y 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	6,5	4,0
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2						
Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	6,0	3,5
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4						

Tamaño	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
---------------	------------	------------	------------	------------	------------

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 50 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,5	6,0	5,0	5,5	4,5
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2				
Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,5	6,0	5,0	5,5	4,5
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4				

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	4,5	4,0	4,5	3,5
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2				
Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	4,5	4,0	4,5	3,5
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4				

Factor para hormigón fisurado y no fisurado	C25/30	ψ_c [-]	1,02	
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
	C50/60			1,09
Factor de influencia de una carga permanente para una vida útil de 50 años	$\psi^{0_{sus}}$ [-]	0,77		

Fallo del cono de hormigón

Factor del fallo del cono de hormigón en hormigón no fisurado	$k_{ucr,N}$	[-]	11
Factor del fallo del cono de hormigón en hormigón fisurado	$k_{cr,N}$		7,7
Distancia al borde	$c_{cr,N}$ [mm]		1,5h _{ef}

Fallo por fisuración

Tamaño	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Distancia al borde	$c_{cr,sp}$ [mm]	1,5h _{ef}					
Distancia entre anclajes	$s_{cr,sp}$ [mm]	3,0h _{ef}					

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Prestaciones
 Taladro con broca de diamante
 Resistencia característica a las cargas de tracción - armaduras

Anexo C 10

Tabla C12: Método de diseño EN 1992-4

Valores característicos de la resistencia a la tracción de armaduras para MO-VHW para temperatura de instalación < -10°C

Fallo combinado por extracción y cono de hormigón en hormigón no fisurado C20/25

Taladro con broca de diamante

Tamaño	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
---------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Resistencia característica de adherencia en hormigón no fisurado con una vida útil de 50 años y 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	9,0	8,5	8,0	7,5	6,5	4,0
-------------------------------	--------------------------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2						
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	9,0	8,5	8,0	7,5	5,5	3,5
----------------------------	--------------------------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4						
--	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--

Tamaño	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
---------------	------------	------------	------------	------------	------------

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 50 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,5	5,5	5,0	5,5	4,0
-------------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2				
--	---------------------	-----	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,5	5,5	5,0	5,5	4,0
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4				
--	---------------------	-----	--	--	--	--

Resistencia característica de adherencia en hormigón fisurado con una vida útil de 100 años

Hormigón seco y húmedo	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	4,5	3,5	4,0	3,0
-------------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,2				
--	---------------------	-----	--	--	--	--

Orificios inundados	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	4,5	3,5	4,0	3,0
----------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	1,4				
--	---------------------	-----	--	--	--	--

Factor para hormigón fisurado y no fisurado	C25/30	ψ_c [-]	1,02	
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
	C50/60			1,09

Factor de influencia de una carga permanente para una vida útil de 50 años	$\psi^{0_{sus}}$ [-]	0,77
--	----------------------	------

Fallo del cono de hormigón

Véase anexo C 10

Fallo por fisuración

Véase anexo C 10

MO-VHW

Prestaciones

Taladro con broca de diamante

Resistencia característica a las cargas de tracción - armaduras

Anexo C 11

Tabla C13: Método de diseño EN 1992-4

Valores característicos de la resistencia a las cargas de corte de espárragos roscados

Fallo del acero sin brazo de palanca			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Tamaño										
Acero clase 4.6	$V_{Rk,s}$ [kN]		7	12	17	31	49	71	92	112
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]		1,67							
Acero clase 5.8	$V_{Rk,s}$ [kN]		9	15	21	39	61	88	115	140
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]		1,25							
Acero clase 8.8	$V_{Rk,s}$ [kN]		15	23	34	63	98	141	184	224
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]		1,25							
Acero clase 10.9	$V_{Rk,s}$ [kN]		18	29	42	79	123	177	230	281
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]		1,5							
Acero inoxidable clase A2-70, A4-70	$V_{Rk,s}$ [kN]		13	20	30	55	86	124	161	196
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]		1,56							
Acero inoxidable clase A4-80	$V_{Rk,s}$ [kN]		15	23	34	63	98	141	184	224
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]		1,33							
Acero inoxidable clase 1.4529	$V_{Rk,s}$ [kN]		13	20	30	55	86	124	161	196
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]		1,25							
Acero inoxidable clase 1.4565	$V_{Rk,s}$ [kN]		13	20	30	55	86	124	161	196
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]		1,56							
Resistencia característica de un grupo de fijadores										
Factor de ductilidad	k_7		1,0 para acero con elongación de ruptura $A_5 > 8\%$							

Fallo del acero con brazo de palanca			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Tamaño										
Acero clase 4.6	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]		15	30	52	133	260	449	666	900
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]		1,67							
Acero clase 5.8	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]		19	37	66	166	325	561	832	1125
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]		1,25							
Acero clase 8.8	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]		30	60	105	266	519	898	1332	1799
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]		1,25							
Acero clase 10.9	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]		37	75	131	333	649	1123	1664	2249
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]		1,50							
Acero inoxidable clase A2-70, A4-70	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]		26	52	92	233	454	786	1165	1574
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]		1,56							
Acero inoxidable clase A4-80	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]		30	60	105	266	519	898	1332	1799
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]		1,33							
Acero inoxidable clase 1.4529	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]		26	52	92	233	454	786	1165	1574
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]		1,25							
Acero inoxidable clase 1.4565	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]		26	52	92	233	454	786	1165	1574
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]		1,56							
Fallo por desconchamiento del hormigón										
Factor de resistencia al fallo por desconchamiento	k_8 [-]		2							

Fallo del borde de hormigón			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Tamaño										
Diámetro exterior del fijador	d_{nom} [mm]		8	10	12	16	20	24	27	30
Longitud efectiva del fijador	l_f [mm]		min (h_{ef} , $8 d_{nom}$)							

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Prestaciones

Método de diseño EN 1992-4

Resistencia característica a las cargas de corte - espárragos roscados

Anexo C 12

Tabla C14: Método de diseño EN 1992-4

Valores característicos de la resistencia a las cargas de corte de armaduras

Fallo del acero sin brazo de palanca										
Tamaño			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Armadura BSt 500 S	$V_{Rk,s}$	[kN]	14	22	31	55	86	135	221	
Coeficiente parcial de seguridad		γ_{Ms}	1,5							
Resistencia característica de un grupo de fijadores										
Factor de ductilidad $k_7 = 1,0$ para acero con elongación de ruptura $A_5 > 8 \%$										

Fallo del acero con brazo de palanca									
Tamaño			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Armadura BSt 500 S	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	33Conexión de armaduras post instaladas con mortero de inyección MO-VSF	65	112	265	518	1013	2122
Coeficiente parcial de seguridad			γ_{Ms}	1,5					
Fallo por desconchamiento del hormigón									
Factor de resistencia al fallo por desconchamiento		k_8	2						

Fallo del borde de hormigón									
Tamaño			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Diámetro exterior del fijador	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	25	32
Longitud efectiva del fijador	l_f	[mm]	min (h_{ef} , 8 d_{nom})						

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Prestaciones

Método de diseño EN 1992-4

Resistencia característica a las cargas de corte - armaduras

Anexo C 13

Tabla C15: Desplazamiento de la varilla roscada con carga de tracción y corte - taladro de percusión, perforación sin polvo

Tamaño	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Carga de tracción								
Hormigón no fisurado								
δ_{N0} [mm/kN]	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]	0,12	0,11	0,08	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02
Hormigón fisurado								
δ_{N0} [mm/kN]	0,09	0,08	0,07	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]	0,64	0,51	0,36	0,25	0,15	0,11	0,10	0,09
Carga de corte								
δ_{V0} [mm/kN]	0,48	0,30	0,20	0,11	0,10	0,08	0,06	0,05
$\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	0,72	0,45	0,30	0,17	0,14	0,12	0,10	0,08

Tabla C16: Desplazamiento de la varilla roscada con carga de tracción y corte - taladro con broca de diamante

Tamaño	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Carga de tracción								
Hormigón no fisurado								
δ_{N0} [mm/kN]	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]	0,11	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Hormigón fisurado								
δ_{N0} [mm/kN]		0,07	0,05	0,05	0,03	0,03		
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]		0,37	0,23	0,16	0,10	0,07		
Carga de corte								
δ_{V0} [mm/kN]	0,48	0,30	0,20	0,11	0,10	0,08	0,06	0,05
$\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	0,72	0,45	0,30	0,17	0,14	0,12	0,10	0,08

Tabla C17: Desplazamiento de la armadura con carga de tracción y corte - taladro de percusión, perforación sin polvo

Tamaño	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Carga de tracción							
Hormigón no fisurado							
δ_{N0} [mm/kN]	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]	0,12	0,12	0,08	0,05	0,04	0,03	0,03
Hormigón fisurado							
δ_{N0} [mm/kN]	0,08	0,09	0,09	0,06	0,06	0,04	0,04
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]	0,52	0,50	0,38	0,25	0,19	0,13	0,11
Carga de corte							
δ_{V0} [mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
$\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	0,08	0,06	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01

Tabla C18: Desplazamiento de la armadura con carga de tracción y corte - taladro con broca de diamante

Tamaño	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Carga de tracción							
Hormigón no fisurado							
δ_{N0} [mm/kN]	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]	0,10	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02
Hormigón fisurado							
δ_{N0} [mm/kN]		0,07	0,06	0,04	0,03	0,03	
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]		0,34	0,23	0,16	0,09	0,07	
Carga de corte							
δ_{V0} [mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
$\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	0,08	0,06	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Prestaciones
Desplazamiento

Anexo C 14

Tabla C19: Prestaciones sísmicas de la varilla roscada categoría C1 - taladro de percusión, perforación sin polvo

Tamaño			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Carga de tracción										
Fallo del acero										
Resistencia característica clase 4.6	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	2,00							
Resistencia característica clase 5.8	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Resistencia característica clase 8.8	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Resistencia característica clase 10.9	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	∕	58	84	157	245	353	∕	∕
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,33							
Resistencia característica A2-70, A4-70	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,87							
Resistencia característica A4-80	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,60							
Resistencia característica 1.4529	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Resistencia característica 1.4565	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,87							
Resistencia característica a la extracción para una vida útil de 50 años										
Hormigón seco, húmedo y orificios inundados	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	4,5	5,5	5,5	5,5	4,2	5,0	2,3	1,8
Resistencia característica a la extracción para una vida útil de 100 años										
Hormigón seco, húmedo y orificios inundados	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	2,9	3,8	3,8	4,0	2,6	3,8	1,6	1,2
Coeficiente de seguridad en la instalación – hormigón seco y húmedo	γ_{inst}	[-]	1,2							
Coeficiente de seguridad en la instalación – orificios inundados	γ_{inst}	[-]	1,4							
Carga de corte										
Fallo del acero sin brazo de palanca										
Resistencia característica clase 4.6	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	6	7	10	23	30	40	43	54
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,67							
Resistencia característica clase 5.8	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	7	9	13	28	38	51	54	67
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Resistencia característica clase 8.8	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	11	14	21	45	61	81	86	108
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Resistencia característica clase 10.9	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	∕	18	26	56	76	101	∕	∕
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Resistencia característica A2-70, A4-70	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	10	12	18	39	53	71	76	94
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,56							
Resistencia característica A4-80	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	11	14	21	45	61	81	86	108
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,33							
Resistencia característica 1.4529	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	10	12	18	39	53	71	76	94
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Resistencia característica 1.4565	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	10	12	18	39	53	71	76	94
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,56							
La resistencia característica a las cargas de corte $V_{Rk,s,eq}$ en la tabla C19 debe multiplicarse por el siguiente factor de reducción para varillas comerciales estándar de acero galvanizado en caliente										
Factor de reducción para varillas de acero galvanizado en caliente	$\alpha_{v,h-dg,c1}$	[-]	0,45	0,57	0,56	0,49	0,56	0,61	0,74	0,73
Factor de espacio anular	α_{gap}	[-]	0,5							

El anclaje se utilizará con una elongación de ruptura mínima tras fractura $A_5 \geq 9\%$.

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Prestaciones

Taladro de percusión, perforación sin polvo
Prestaciones sísmicas categoría C1 – varilla roscada

Anexo C 15

Tabla C20: Prestaciones sísmicas de la armadura categoría C1 - taladro de percusión, perforación sin polvo

Tamaño		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Carga de tracción									
Fallo del acero									
Resistencia característica armadura BSt 500 S	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	28	43	62	111	173	270	442
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,4						
Resistencia característica a la extracción para una vida útil de 50 años									
Hormigón seco, húmedo y orificios inundados	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,2	4,3	3,9	2,9	2,5	2,6	2,1
Resistencia característica a la extracción para una vida útil de 100 años									
Hormigón seco, húmedo y orificios inundados	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	3,1	2,5	2,5	1,8	1,6	1,6	1,4
Coeficiente de seguridad en la instalación – hormigón seco y húmedo	γ_{inst}	[-]	1,2						
Coeficiente de seguridad en la instalación – orificios inundados	γ_{inst}	[-]	1,4						
Carga de corte									
Fallo del acero sin brazo de palanca									
Resistencia característica armadura BSt 500 S	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	9	12	17	27	43	86	114
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms}	[-]	1,5						
Factor de espacio anular	α_{gap}	[-]	0,5						

El anclaje se utilizará con una elongación de ruptura mínima tras fractura $A_5 \geq 9\%$.

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Prestaciones

Taladro de percusión, perforación sin polvo
Prestaciones sísmicas categoría C1 – armadura

Anexo C 16

Tabla C21: Prestaciones sísmicas de la varilla roscada categoría C2 - taladro de percusión, perforación sin polvo

Tamaño		M12	M16	M20
Carga de tracción				
Fallo del acero				
Resistencia característica clase 4.6	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	34	63	98
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]	2,00		
Resistencia característica clase 5.8	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	42	79	123
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]	1,50		
Resistencia característica clase 8.8	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	67	126	196
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]	1,50		
Resistencia característica clase 10.9	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	84	157	245
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]	1,33		
Resistencia característica A2-70, A4-70	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	59	110	172
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]	1,87		
Resistencia característica A4-80	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	67	126	196
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]	1,60		
Resistencia característica 1.4529	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	59	110	172
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]	1,50		
Resistencia característica 1.4565	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]	59	110	172
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]	1,87		
Resistencia característica a la extracción para una vida útil de 50 años				
Hormigón seco, húmedo y orificios inundados	$\tau_{Rk,C2}$ [N/mm ²]	1,2	1,4	1,6
Resistencia característica a la extracción para una vida útil de 100 años				
Hormigón seco, húmedo y orificios inundados	$\tau_{Rk,C2}$ [N/mm ²]	0,8	1,0	1,0
Coeficiente de seguridad en la instalación – hormigón seco y húmedo	γ_{inst} [-]	1,2		
Coeficiente de seguridad en la instalación – orificios inundados	γ_{inst} [-]	1,4		
Carga de corte				
Fallo del acero sin brazo de palanca				
Resistencia característica clase 4.6	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	13	18	28
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]	1,67		
Resistencia característica clase 5.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	16	22	35
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]	1,25		
Resistencia característica clase 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	25	36	56
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]	1,25		
Resistencia característica clase 10.9	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	32	45	70
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]	1,50		
Resistencia característica A2-70, A4-70	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	22	31	49
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]	1,56		
Resistencia característica A4-80	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	25	36	56
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]	1,33		
Resistencia característica 1.4529	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	22	31	49
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]	1,25		
Resistencia característica 1.4565	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	22	31	49
Coeficiente parcial de seguridad	γ_{Ms} [-]	1,56		
La resistencia característica a las cargas de corte $V_{Rk,s,eq}$ en la tabla C 21 debe multiplicarse por el siguiente factor de reducción para varillas comerciales estándar de acero galvanizado en caliente				
Factor de reducción para varillas de acero galvanizado en caliente	$\alpha_{v,h-dg,c2}$ [-]	0,46	0,61	0,61
Factor de espacio anular	α_{gap} [-]	0,5		

Tabla C22: Desplazamiento con carga de tracción y corte - categoría sísmica C2

Tamaño		M12	M16	M20
$\delta_{N,C2}(50\%)$	[mm]	0,57	0,35	0,85
$\delta_{N,C2}(100\%)$	[mm]	7,62	6,75	7,28
$\delta_{V,C2}(50\%)$	[mm]	5,29	4,12	4,94
$\delta_{V,C2}(100\%)$	[mm]	10,20	9,05	10,99

El anclaje se utilizará con una elongación de ruptura mínima tras fractura $A_5 \geq 9\%$.

Nota: Las armaduras no están calificadas para el diseño sísmico de la categoría C2.

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Prestaciones

Taladro de percusión, perforación sin polvo
Prestaciones sísmicas categoría C2 – varilla roscada

Anexo C 17

Tabla C23: Prestaciones sísmicas categoría C1 de la varilla roscada para MO-VHW para temperatura de instalación < -10° - taladro de percusión, perforación sin polvo

Tamaño		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Carga de tracción									
Fallo del acero									
Véase anexo C 15									
Resistencia característica a la extracción para una vida útil de 50 años									
Hormigón seco, húmedo y orificios inundados	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]	4,3	5,3	5,5	5,5	4,0	4,9	2,2	1,7
Resistencia característica a la extracción para una vida útil de 100 años									
Hormigón seco, húmedo y orificios inundados	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]	2,8	3,7	3,7	3,9	2,4	3,7	1,5	1,2
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	Véase anexo C15							
Carga de corte									
Fallo del acero sin brazo de palanca									
Véase anexo C 15									
Factor de espacio anular	α_{gap} [-]	0,5							

El anclaje se utilizará con una elongación de ruptura mínima tras fractura $A_5 \geq 9\%$.

Tabla C24: Prestaciones sísmicas categoría C1 de la armadura para MO-VHW para temperatura de instalación < -10° - taladro de percusión, perforación sin polvo

Tamaño		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Carga de tracción								
Fallo del acero								
Véase anexo C 16								
Resistencia característica a la extracción para una vida útil de 50 años								
Hormigón seco, húmedo y orificios inundados	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]	5,0	4,1	3,7	2,8	2,4	2,4	2,0
Resistencia característica a la extracción para una vida útil de 100 años								
Hormigón seco, húmedo y orificios inundados	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]	2,9	2,3	2,3	1,8	1,5	1,6	1,3
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	Véase anexo C16						
Carga de corte								
Fallo del acero sin brazo de palanca								
Véase anexo C 16								
Factor de espacio anular	α_{gap} [-]	0,5						

El anclaje se utilizará con una elongación de ruptura mínima tras fractura $A_5 \geq 9\%$.

Tabla C25: Prestaciones sísmicas categoría C2 de la varilla roscada para MO-VHW para temperatura de instalación < -10° - taladro de percusión, perforación sin polvo

Tamaño		M12	M16	M20
Carga de tracción				
Fallo del acero				
Véase anexo C 17				
Resistencia característica a la extracción para una vida útil de 50 años				
Hormigón seco, húmedo y orificios inundados	$\tau_{Rk,C2}$ [N/mm ²]	1,1	1,3	1,5
Resistencia característica a la extracción para una vida útil de 100 años				
Hormigón seco, húmedo y orificios inundados	$\tau_{Rk,C2}$ [N/mm ²]	0,7	0,9	0,9
Coeficiente de seguridad en la instalación	γ_{inst} [-]	Véase anexo C 17		
Carga de corte				
Fallo del acero sin brazo de palanca				
Véase anexo C 17				
Factor de espacio anular	α_{gap} [-]	0,5		

MO-VHW

Prestaciones

Taladro de percusión, perforación sin polvo
Prestaciones sísmicas categoría C2

Anexo C 18

Resistencia característica a fallo combinado por extracción y hormigón $\tau_{Rk,fi}(\theta)$ en condiciones de exposición al fuego para varillas roscadas para taladro de percusión o perforación sin polvo

La resistencia característica a fallo combinado por extracción y hormigón en condiciones de exposición al fuego $\tau_{Rk,fi}(\theta)$ debe determinarse de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\tau_{Rk,fi,p}(\theta) = k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{Rk,cr}$$

donde:

$$\begin{aligned} k_{fi,p}(\theta) &= 1 && \text{para } \theta < \theta_k \\ k_{fi,p}(\theta) &= 60,79 \cdot \theta^{-1,351} \leq 1 && \text{para } \theta \leq \theta_{max} \\ k_{fi,p}(\theta) &= 0 && \text{para } \theta > \theta_{max} \end{aligned}$$

$$\theta_k = 21^\circ\text{C}$$

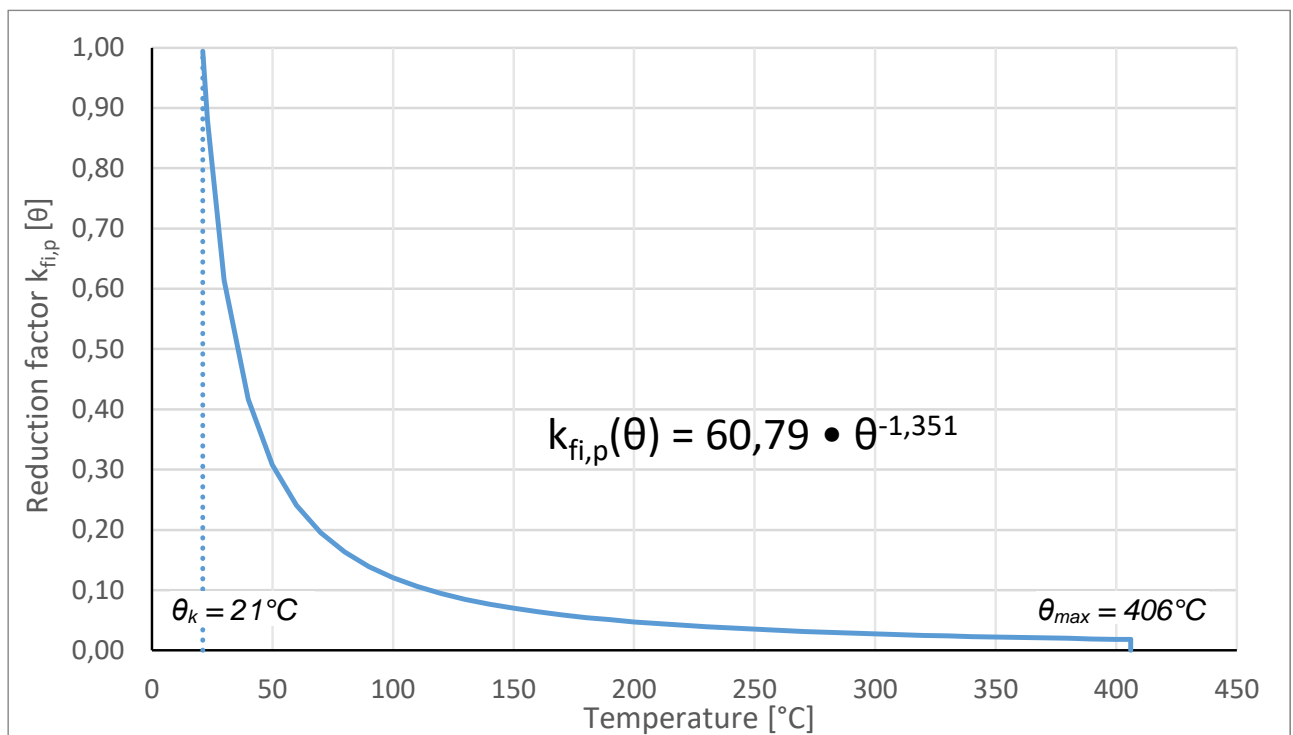
$$\theta_{max} = 406^\circ\text{C}$$

$\tau_{Rk,fi,p}$ = resistencia característica de adherencia para hormigón fisurado en condiciones de exposición al fuego a temperatura determinada (θ)

$\tau_{Rk,cr}$ = resistencia característica de adherencia para hormigón fisurado para la clase de resistencia del hormigón C20/25

$k_{fi,p}(\theta)$ = factor de reducción para resistencia de adherencia en condiciones de exposición al fuego

Figura C1: Factor de reducción $k_{fi,p}(\theta)$



MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Prestaciones

Resistencia de adherencia en condiciones de exposición al fuego

Anexo C 19

Tabla C26: Fallo del acero - resistencia característica para cargas de tensión en condiciones de exposición al fuego varillas roscadas

Tamaño		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Clase de acero: 4.6; 5.8; 8.8; 10.9	$N_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,37	0,87	1,69	3,14	4,90	7,06	9,18	11,22
	$N_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,33	0,75	1,26	2,36	3,68	5,30	6,89	8,42
	$N_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,26	0,58	1,10	2,04	3,19	4,59	5,97	7,29
	$N_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,18	0,46	0,84	1,57	2,45	3,53	4,59	5,61
Clase de acero inoxidable: A2-70; A4-70; A4-80	$N_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,73	1,45	2,53	4,71	7,35	10,59	13,77	16,83
	$N_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,59	1,16	2,11	3,93	6,13	8,83	11,48	14,03
Clase de acero de alta resistencia a la corrosión: 1.4529; 1.4565	$N_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,44	0,93	1,69	3,14	4,90	7,06	9,18	11,22
	$N_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,37	0,81	1,35	2,51	3,92	5,65	7,34	8,98

Tabla C27: Fallo del acero - resistencia característica para cargas de tensión en condiciones de exposición al fuego armadura

Tamaño		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Armadura BSt 500 S	$N_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,50	1,18	2,26	4,02	6,28	9,82	16,08
	$N_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,45	1,02	1,70	3,02	4,71	7,36	12,06
	$N_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,35	0,79	1,47	2,61	4,08	6,38	10,45
	$N_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,25	0,63	1,13	2,01	3,14	4,91	8,04

Tabla C28: Fallo del acero - resistencia característica para cargas de corte en condiciones de exposición al fuego para varillas roscadas

Tamaño		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Clase de acero: 4.6; 5.8; 8.8; 10.9	$V_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,37	0,87	1,69	3,14	4,90	7,06	9,18	11,22
	$V_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,33	0,75	1,26	2,36	3,68	5,30	6,89	8,42
	$V_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,26	0,58	1,10	2,04	3,19	4,59	5,97	7,29
	$V_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,18	0,46	0,84	1,57	2,45	3,53	4,59	5,61
	$M^o_{Rk,s,fi(30)}$ [N.m]	0,4	1,1	2,6	6,7	13,0	22,5	33,3	45,0
	$M^o_{Rk,s,fi(60)}$ [N.m]	0,3	1,0	2,0	5,0	9,7	16,8	25,0	33,7
	$M^o_{Rk,s,fi(90)}$ [N.m]	0,3	0,7	1,7	4,3	8,4	14,6	21,6	29,2
	$M^o_{Rk,s,fi(120)}$ [N.m]	0,2	0,6	1,3	3,3	6,5	11,2	16,6	22,5
Clase de acero inoxidable: A2-70; A4-70; A4-80	$V_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,73	1,45	2,53	4,71	7,35	10,59	13,77	16,83
	$V_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,59	1,16	2,11	3,93	6,13	8,83	11,48	14,03
Clase de acero de alta resistencia a la corrosión: 1.4529; 1.4565	$V_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,44	0,93	1,69	3,14	4,90	7,06	9,18	11,22
	$V_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,37	0,81	1,35	2,51	3,92	5,65	7,34	8,98
	$M^o_{Rk,s,fi(30)}$ [N.m]	0,7	1,9	3,9	10,0	19,5	33,7	49,9	67,5
	$M^o_{Rk,s,fi(60)}$ [N.m]	0,6	1,5	3,3	8,3	16,2	28,1	41,6	56,2
	$M^o_{Rk,s,fi(90)}$ [N.m]	0,4	1,2	2,6	6,7	13,0	22,5	33,3	45,0
	$M^o_{Rk,s,fi(120)}$ [N.m]	0,4	1,0	2,1	5,3	10,4	18,0	26,6	36,0

Tabla C29: Fallo del acero - resistencia característica para cargas de corte en condiciones de exposición al fuego armadura

Tamaño		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Armadura BSt 500 S	$V_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,50	1,18	2,26	4,02	6,28	9,82	16,08
	$V_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,45	1,02	1,70	3,02	4,71	7,36	12,06
	$V_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,35	0,79	1,47	2,61	4,08	6,38	10,45
	$V_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,25	0,63	1,13	2,01	3,14	4,91	8,04
	$M^o_{Rk,s,fi(30)}$ [N.m]	0,6	1,8	4,1	9,7	18,9	36,8	77,2
	$M^o_{Rk,s,fi(60)}$ [N.m]	0,5	1,5	3,1	7,2	14,1	27,6	57,9
	$M^o_{Rk,s,fi(90)}$ [N.m]	0,4	1,2	2,6	6,3	12,3	23,9	50,2
	$M^o_{Rk,s,fi(120)}$ [N.m]	0,3	0,9	2,0	4,8	9,4	18,4	38,6

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Prestaciones
Resistencia de adherencia en condiciones de exposición al fuego

Anexo C 20