



**Instituto Técnico y de Ensayos de Construcción de Praga**

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



## Evaluación técnica europea

**ETE 24/0724  
del 02/09/2024**

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

**Nombre comercial del producto de construcción**

MO-VSF

**Familia de productos a la que pertenece el producto de construcción**

Código de área de producto: 33  
Anclaje de adherencia de tipo inyección para su uso en hormigón 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**

17 páginas, incluidos 14 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 330499-00-0601  
Anclaje de adherencia para su uso en hormigón

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

El MO-VSF con elementos de acero es un anclaje de adherencia (tipo inyección).

El elemento de acero puede ser una varilla roscada 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 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 3
Resistencias características a cortante (cargas estáticas o cuasi estáticas)	Véase anexo C 4, C 5
Desplazamientos bajo cargas a corto y largo plazo	Véase anexo C 6

### 3.2 Higiene, salud y medioambiente (RBO 3)

No se han determinado parámetros.

### 3.3 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 Europea<sup>1</sup>, 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 pesadas.	-	1

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

**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.<sup>2</sup> 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 02/09/2024

Por

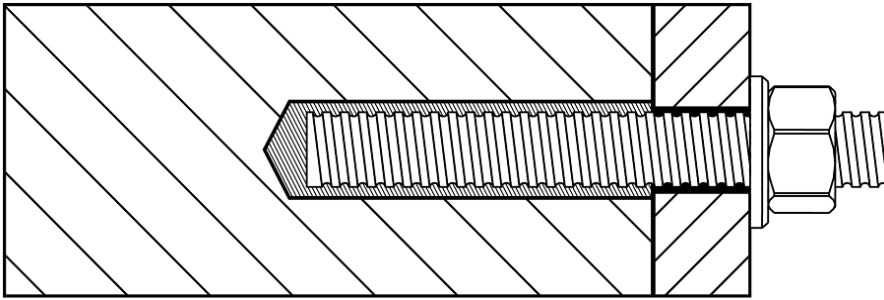
**Ing. Jiří Studnička, Ph.D.**

Jefa del organismo de evaluación técnica

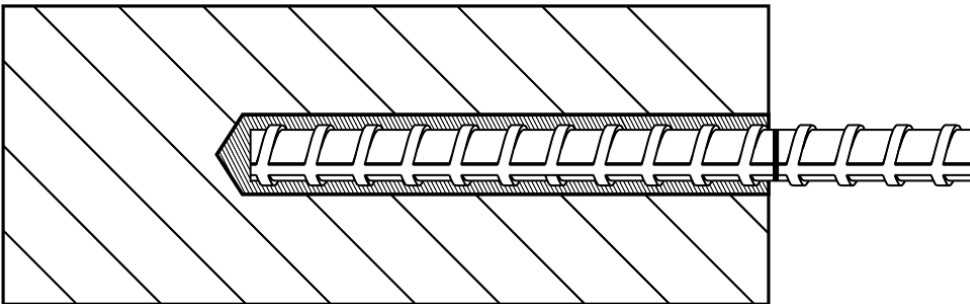
---

<sup>2</sup> 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.

**Varillas roscadas**



**Armadura**



**MO-VSF**

**Descripción del producto**  
Condiciones de instalación

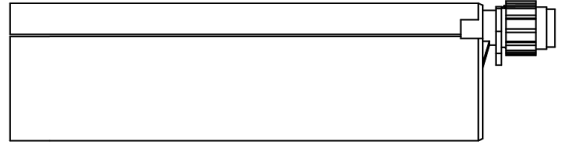
**Anexo A 1**

**Cartucho coaxial (CC)**

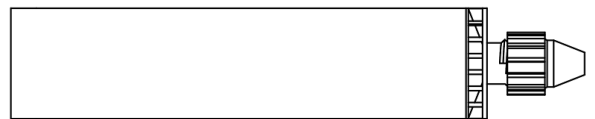
MO-VSF

150 ml  
380 ml  
400 ml  
410 ml**Cartucho en paralelo (SBS)**

MO-VSF

350 ml  
360 ml  
825 ml**Dos compartimentos en un cartucho de un único pistón (FCC)**

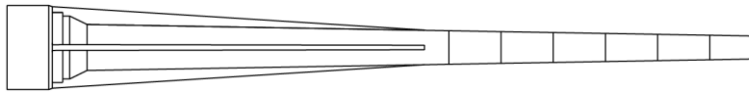
MO-VSF

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



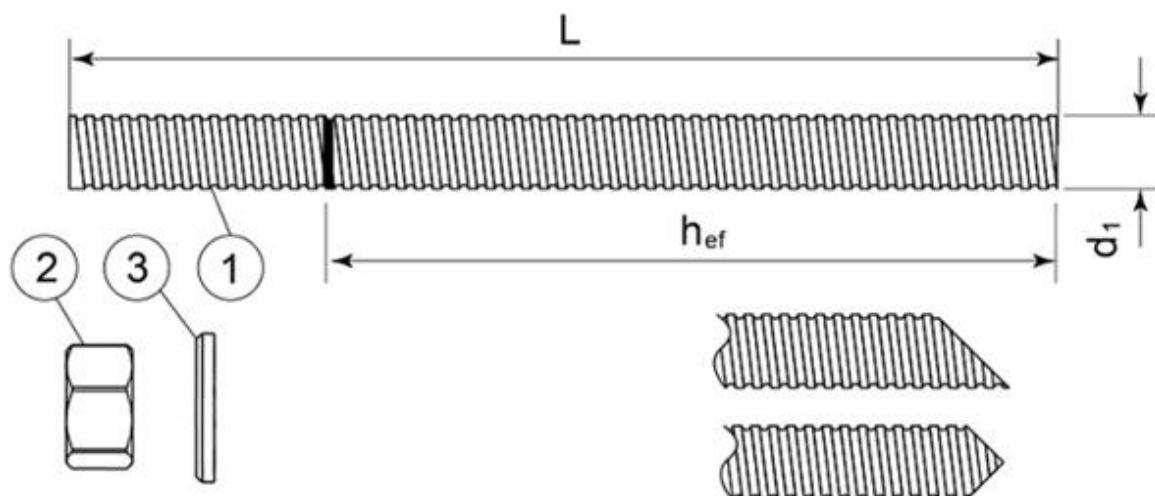
EZ-Flow

**MO-VSF****Descripción del producto**

Sistema de inyección

**Anexo A 2**

## Espárrago roscado M8, M10, M12, M16, M20, M24



Varilla roscada comercial estándar con profundidad de anclaje marcada

Componente	Denominación	Material
<b>Acero, cincado <math>\geq 5 \mu\text{m}</math> según la norma EN ISO 4042 o Acero, galvanizado en caliente <math>\geq 40 \mu\text{m}</math> según la norma EN ISO 1461 y EN ISO 10684 o Acero, revestido por difusión de cinc <math>\geq 15 \mu\text{m}</math> según la norma EN 13811</b>		
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
<b>Acero inoxidable</b>		
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
<b>Acero de alta resistencia a la corrosión</b>		
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-VSF

**Descripción del producto**  
Varilla roscada y materiales

**Anexo A 3**

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



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 $\epsilon_{uk}$ (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Flexibilidad		Prueba de flexión/enderezamiento	
Desviación máxima respecto al peso nominal (armadura individual) (%)	Tamaño nominal de la armadura (mm)	$\pm 6,0$ $\pm 4,5$	
	$\leq 8$ $> 8$		
Adherencia: Área relativa mínima de las corrugas, $f_{R,min}$	Tamaño nominal de la armadura (mm)	0.040 0.056	
	8 - 12 $> 12$		

**MO-VSF**

**Descripción del producto**  
Armadura y materiales

**Anexo A 4**

## Especificaciones del uso previsto

### Anclajes sujetos a:

- Cargas estáticas y cuasiestáticas.

### Materiales base

- Hormigón no fisurado.
- Hormigón armado o en masa de peso normal 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:

- T1: Entre -40 °C y +40 °C (temperatura máxima a corto plazo: +40 °C y temperatura máxima a largo plazo: +24 °C)
- T2: 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)

- (X1) Estructuras sujetas a condiciones internas secas (acero cincado, acero inoxidable, acero de alta resistencia a la corrosión).
- (X2) Estructuras sujetas a exposición atmosférica externa (incluidos entornos industriales y marinos) y a condiciones internas de humedad permanente si no se dan condiciones especialmente agresivas (acero inoxidable A4, acero de alta resistencia a la corrosión).
- (X3) Estructuras sujetas a exposición atmosférica externa y a condiciones internas de humedad permanente si no se dan otras condiciones especialmente agresivas (acero de alta resistencia a la corrosión).

Nota: Unas condiciones particularmente agresivas pueden ser, por ejemplo, una inmersión

permanente o alternada en agua marina o en sus salpicaduras, el ambiente clorado de las piscinas cubiertas o un ambiente con grave contaminación química (como en plantas de desulfuración o en túneles de carretera en los que se utilizan sustancias antihielo).

### 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.

### Instalación:

- Perforación de agujeros mediante taladro de percusión o perforación sin polvo.
- 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)

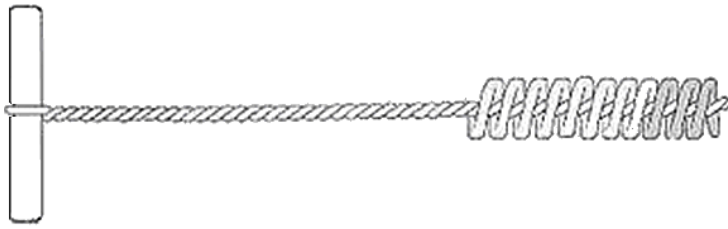
MO-VSF

Uso previsto  
Especificaciones

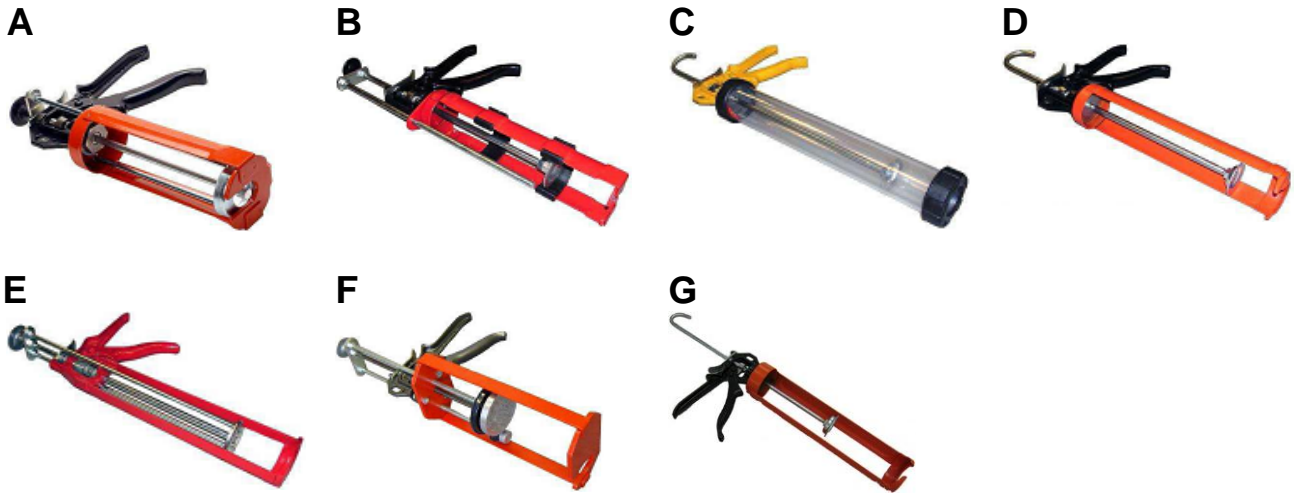
Anexo B 1



**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-VSF**

**Uso previsto**  
Cepillo de limpieza  
Pistolas aplicadoras

**Anexo B 2**

## MÉTODO DE INSTALACIÓN SOBRE SUSTRATO SÓLIDO

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.



2. Seleccione la boquilla de aire adecuada, introdúzcala 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.



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.

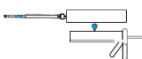


4. Repita el paso 2 (soplado x2)

5. Repita el paso 3 (cepillado x2)

6. Repita el paso 2 (soplado x2)

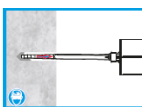
7. Seleccione la cánula mezcladora adecuada y asegúrese de que los elementos de mezcla estén presentes y en orden. No modifique la cánula. Conecte la cánula mezcladora al cartucho. Compruebe que la pistola de aplicación funcione correctamente. Inserte el cartucho en la pistola.



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. Llene más o menos  $\frac{3}{4}$  del taladro antes de retirar totalmente la cánula.

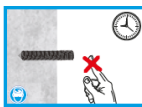


10. Seleccione el espárrago, asegurándose de que está libre de aceite u otros contaminantes y márkelo con la profundidad de instalación requerida. Introduzca el elemento de acero en el orificio realizando movimientos giratorios alternativos para asegurar una cobertura completa, hasta llegar al fondo. 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.

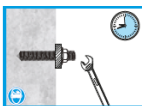


11. Limpie el exceso de resina de alrededor de la boca del taladro.

12. Consulte las tablas de tiempos de trabajo y carga para determinar el tiempo de curado adecuado.



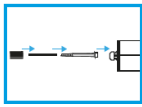
13. Coloque el material a fijar y aplique el par de instalación adecuado al anclaje. No exceda el par requerido, ya que esto podría afectar negativamente a las prestaciones de anclaje.



## MÉTODO DE INSTALACIÓN CON INCRUSTACIÓN PROFUNDA Y POR ENCIMA DE LA CABEZA

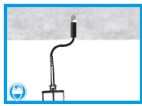
1a. Siga los pasos 1-8 según el «método de instalación sobre sustrato sólido».

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.



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».

**Tabla B1:** Parámetros de instalación para la varillas roscadas

Tamaño		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Diámetro nominal del orificio taladrado	$\varnothing d_0$ [mm]	10	12	14	18	22	26
Diámetro del cepillo de limpieza	$d_b$ [mm]	14	14	20	20	29	29
Par de apriete	máx. $T_{fix}$ [Nm]	10	20	40	80	150	200
Profundidad del orificio taladrado para $h_{ef,min}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	64	80	96	128	160	192
Profundidad del orificio taladrado para $h_{ef,max}$	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	96	120	144	192	240	288
Distancia mínima al borde	$c_{min}$ [mm]	35	40	50	65	80	96
Distancia mínima entre anclajes	$s_{min}$ [mm]	35	40	50	65	80	96
Espesor mínimo del hormigón	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$				$h_{ef} + 2d_0$	

**Tabla B2:** Parámetros de instalación para armaduras

Tamaño		$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$	$\varnothing 25$	
Diámetro nominal del orificio taladrado	$\varnothing d_0$ [mm]	12	14	16	20	25	32	
Diámetro del cepillo de limpieza	$d_b$ [mm]	14	14	19	22	29	40	
Limpieza con bomba manual		$h_{ef} < 300 \text{ mm}$						
Profundidad del orificio taladrado para $h_{ef,min}$	$h_{ef}$ [mm]	60	60	70	80	90	100	
Profundidad del orificio taladrado para $h_{ef,max}$	$h_{ef}$ [mm]	160	200	240	320	400	480	
Profundidad del orificio taladrado	$h_0$ [mm]	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	
Distancia mínima al borde	$c_{min}$ [mm]	40	40	50	70	80	100	
Distancia mínima entre anclajes	$s_{min}$ [mm]	40	40	50	70	80	100	
Espesor mínimo del hormigón	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$				$h_{ef} + 2d_0$		

**Tabla B3:** Tiempo mínimo de curado

Temperatura del cartucho de resina [°C]	Tiempo de trabajo [min]	Temperatura del material base [°C]	Tiempo de carga [min]
min +5	18	min +5	145
+5 - +10	10	+5 - +10	
+10 - +20	6	+10 - +20	85
+20 - +25	5	+20 - +25	50
+25 - +30	4	+25 - +30	40
+30		+30	35

<b>MO-VSF</b>	<b>Anexo B 4</b>
<b>Uso previsto</b>	
Parámetros de instalación Tiempos de curado	

**Tabla C1:** Método de diseño EN 1992-4

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

<b>Fallo del acero – Resistencia característica</b>								
<b>Tamaño</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Acero clase <b>4.6</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141
Coeficiente parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}$	[-]	2,0					
Acero clase <b>5.8</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177
Coeficiente parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5					
Acero clase <b>8.8</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282
Coeficiente parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5					
Acero clase <b>10.9</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	37	58	84	157	245	353
Coeficiente parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,4					
Acero inoxidable clase <b>A2-70, A4-70</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247
Coeficiente parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,9					
Acero inoxidable clase <b>A4-80</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282
Coeficiente parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,6					
Acero inoxidable clase <b>1.4529</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247
Coeficiente parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5					
Acero inoxidable clase <b>1.4565</b>	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247
Coeficiente parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,9					

**Tabla C2:** Método de diseño EN 1992-4

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

<b>Fallo del acero – Resistencia característica</b>								
<b>Tamaño</b>			<b>Ø8</b>	<b>Ø10</b>	<b>Ø12</b>	<b>Ø16</b>	<b>Ø20</b>	<b>Ø25</b>
Armatura BSt 500 S	$N_{Rk,s}$	[kN]	28	43	62	111	173	270
Coeficiente parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,4					

<b>MO-VSF</b>	<b>Anexo C 1</b>
<b>Prestaciones</b> Fallo del acero - Resistencia característica	

**Tabla C3:** Método de diseño EN 1992-4

Valores característicos de la resistencia a la tracción de espárragos roscados

<b>Fallo combinado por extracción y cono de hormigón en hormigón no fisurado C20/25</b>							
Tamaño		M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Resistencia característica de adherencia en hormigón no fisurado</b>							
T1: 24°C / 40°C hormigón seco/húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8,0	8,0	7,5	7,5	6,5	6,0
T1: 24°C / 40°C orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8,0	8,0	7,5	7,0	5,5	5,0
T2: 50°C / 80°C hormigón seco/húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,0	6,5	6,5	6,0	5,5
T2: 50°C / 80°C orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,0	6,5	6,0	5,0	4,5
<b>Coefficiente de seguridad en la instalación</b>							
Hormigón seco, húmedo	$\gamma_{inst}$ [-]						1,2
Taladro de percusión - orificios inundados	$\gamma_{inst}$ [-]						1,2
Factor de influencia de una carga permanente para una vida útil de 50 años	T1: 24°C / 40°C T2: 50°C / 80°C $\psi^{0}_{sus}$ [-]						0,60
Factor del hormigón	C25/30						1,05
	C30/37						1,10
	C35/45						1,15
	C40/50						1,18
	C45/55						1,22
	C50/60						1,25

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

<b>Fallo por fisuración</b>							
Tamaño		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Distancia al borde	$c_{cr,sp}$ [mm]	2,0 $h_{ef}$			1,5 $h_{ef}$		
Distancia entre anclajes	$s_{cr,sp}$ [mm]	4,0 $h_{ef}$			3,0 $h_{ef}$		

<b>MO-VSF</b>	<b>Anexo C 2</b>
<b>Prestaciones</b> Resistencia característica a las cargas de tracción – espárragos roscados	

**Tabla C4:** Método de diseño EN 1992-4

Valores característicos de la resistencia a la tracción de armaduras

<b>Fallo combinado por extracción y cono de hormigón en hormigón no fisurado C20/25</b>								
Tamaño			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
<b>Resistencia característica de adherencia en hormigón no fisurado</b>								
T1: 24°C / 40°C hormigón seco/húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	6,0	6,0	5,5	5,5	5,0
T1: 24°C / 40°C orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	6,0	6,0	5,5	5,0	4,0
T2: 50°C / 80°C hormigón seco/húmedo	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,0
T2: 50°C / 80°C orificios inundados	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	5,0	5,0	5,0	4,5	4,0	3,0
<b>Coeficiente de seguridad en la instalación</b>								
Hormigón seco, húmedo	$\gamma_{inst}$	[-]	1,2					
Taladro de percusión - orificios inundados	$\gamma_{inst}$	[-]	1,2					
Factor de influencia de una carga permanente para una vida útil de 50 años	T1: 24°C / 40°C T2: 50°C / 80°C	$\psi^{0}_{sus}$	[-]					
Factor del hormigón	C25/30	$\psi_c$	[-]					
	C30/37		1,03					
	C35/45		1,06					
	C40/50		1,10					
	C45/55		1,12					
	C50/60		1,14					

**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 <sub>ef</sub>					

**Fallo por fisuración**

Tamaño			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Distancia al borde	$c_{cr,sp}$	[mm]	2 • h <sub>ef</sub>					
Distancia entre anclajes	$s_{cr,sp}$	[mm]	2 • c <sub>cr,sp</sub>					

**MO-VSF****Prestaciones**

Resistencia característica a las cargas de tracción - armaduras

**Anexo C 3**

**Tabla C5: Método de diseño EN 1992-4**

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

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

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

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

**MO-VSF**

**Prestaciones**

Resistencia característica a las cargas de corte – espárragos roscados

**Anexo C 4**



**Tabla C6:** Método de diseño EN 1992-4

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

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

<b>Fallo del acero con brazo de palanca</b>							
<b>Tamaño</b>		<b>Ø8</b>	<b>Ø10</b>	<b>Ø12</b>	<b>Ø16</b>	<b>Ø20</b>	<b>Ø25</b>
Armadura BSt 500 S	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	33	65	112	265	518	1013
Coeficiente parcial de seguridad	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,5					
<b>Fallo por desconchamiento del hormigón</b>							
Factor de resistencia al fallo por desconchamiento	$k_8$ [-]	2					

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

**MO-VSF****Prestaciones**

Resistencia característica a las cargas de corte - armaduras

**Anexo C 5**

**Tabla C7:** Desplazamiento de la varilla roscada con carga de tracción y corte

Tamaño del anclaje		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Carga de tracción							
$\delta_{N0}$	[mm/kN]	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,09	0,08	0,05	0,03	0,03	0,03
Carga de corte							
$\delta_{V0}$	[mm/kN]	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,05
$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,06	0,03	0,05	0,05	0,05	0,08

**Tabla C8:** Desplazamiento de la armadura con carga de tracción y corte

Tamaño		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Carga de tracción							
$\delta_{N0}$	[mm/kN]	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,20	0,18	0,12	0,09	0,08	0,05
Carga de corte							
$\delta_{V0}$	[mm/kN]	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,05	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02

**MO-VSF****Prestaciones**  
Desplazamiento**Anexo C 6**