



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

Prosecká 811/76a  
190 00 Prague  
Czech Republic  
eota@tzus.cz



Miembro de



www.eota.eu

## Evaluación Técnica Europea

**ETE 20/0650  
del 24/10/2023**

**Organismo de Evaluación Técnica que emite el ETE:** Instituto Técnico y de Ensayos de Construcción de Praga

**Nombre comercial del producto de construcción**

MO-PU  
MO-PUP

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

Código de área del producto: 33  
Anclaje de adherencia por inyección para uso en hormigón no fisurado

**Fabricante**

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

**Planta de fabricación**

Index planta 1

**Esta Evaluación Técnica Europea contiene**

14 páginas que incluyen 10 anexos que forman una parte integral de esta evaluación

**Esta Evaluación Técnica Europea se emite de acuerdo con el reglamento (UE) núm. 305/2011, con base en**

DEE 330499-01-0601  
Fijadores de adherencia para uso en hormigón

**Esta versión sirve de reemplazo para**

ETE 20/0650 emitida el 05/08/2020

Cualquier traducción de esta Evaluación Técnica Europea a otros idiomas debe corresponder completamente con el documento original emitido y debe identificarse como tal.

La comunicación de esta Evaluación Técnica Europea, incluida su transmisión por medios electrónicos, se realizará de forma íntegra (a excepción de los anexos confidenciales mencionados anteriormente). No obstante, se podrá 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. Cualquier reproducción parcial debe identificarse como tal.

## 1. Descripción técnica del producto

Los productos MO-PU y MO-PUP (color piedra) con elementos de acero son anclajes de adherencia (tipo inyección).

Los elementos de acero pueden ser de acero galvanizado o de acero inoxidable.

El elemento de acero se coloca en un orificio perforado relleno con mortero de inyección. El elemento de acero se ancla mediante la unión entre la pieza metálica, el mortero de inyección y el hormigón. El anclaje está diseñado para usarse con profundidades de empotramiento de 8 diámetros a 12 diámetros.

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

## 2. Especificación de uso previsto de acuerdo con el DEE pertinente

Las prestaciones indicadas en la sección 3 solo son válidas si el anclaje se utiliza de acuerdo con las especificaciones y condiciones indicadas en el anexo B.

Las disposiciones incluidas en esta Evaluación Técnica Europea se basan en una supuesta vida útil del anclaje de 50 años. Las indicaciones proporcionadas sobre la vida útil no pueden interpretarse como una garantía por parte del fabricante, sino que deben considerarse solo como un medio a la hora de elegir los productos en relación con la vida útil esperada de las obras dentro de lo económicamente razonable.

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

### 3.1 Resistencia mecánica y estabilidad (RBO 1)

Característica esencial	Prestaciones
Resistencia al fallo del acero (tensión)	Véase anexo C1
Resistencia al fallo combinado por extracción y del hormigón	Véase anexo C1
Resistencia al fallo del cono de hormigón	Véase anexo C1
Distancia al borde para evitar la rotura bajo carga	Véase anexo C1
Robustez	Véase anexo C1
Momento de par de apriete máximo	Véase anexo B4
Distancia mínima al borde y espaciado	Véase anexo B4
Resistencia al fallo del acero (corte)	Véase anexo C2
Resistencia a fallos por desconchamiento	Véase anexo C2
Resistencia al fallo del borde de hormigón	Véase anexo C2
Desplazamientos bajo esfuerzos a corto y largo plazo	Véase anexo C3
Durabilidad de las piezas metálicas	Véase anexo A3

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

Prestación sin determinar.

### 3.3 Aspectos generales relacionados con la aptitud para el uso

La durabilidad y la funcionalidad solo están garantizadas si se mantienen las especificaciones de uso previsto de acuerdo a lo expuesto en el anexo B 1.

## 4. Sistema de Evaluación y Verificación de la Constancia de Prestaciones (EVCP) aplicado en referencia a su base legal

Según la Decisión 96/582/EC de la Comisión Europea<sup>1</sup> se aplicará el sistema de Evaluación y Verificación de la Constancia de Prestaciones (véase el anexo V del Reglamento (UE) nº 305/2011) que figura en la siguiente tabla.

Producto	Uso previsto	Nivel o clase	Sistema
----------	--------------	---------------	---------

<sup>1</sup> Diario Oficial de las Comunidades Europeas (actual DOUE); L 254 del 08.10.1996

Anclajes metálicos para uso en hormigón	Para la fijación y/o soporte sobre hormigón, elementos estructurales (que contribuyen a la estabilidad de la obra) o unidades pesadas.	-	1
---	--	---	---

**5. Detalles técnicos necesarios para la implementación del sistema EVCP, según lo dispuesto en el DEE pertinente**

El control de producción en fábrica se realizará de acuerdo con el plan de control que forma parte de la documentación técnica de esta Evaluación Técnica Europea. El plan de control se establece en el contexto del sistema de control de producción en fábrica operado por el fabricante y depositado 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 lo dispuesto en el plan de control.

Emitida en Praga el 24.10.2023

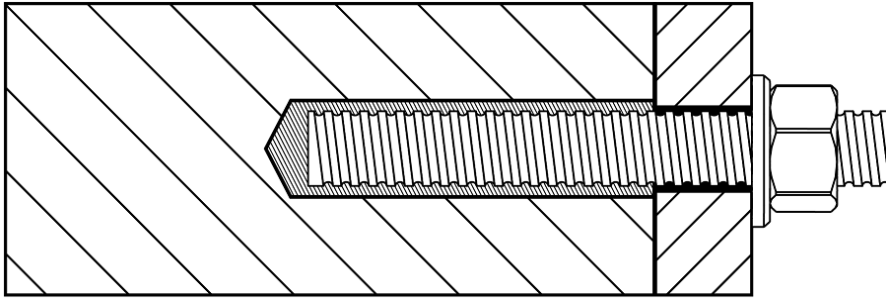
Por

**Ing. Jiří Studnička, Doctor.**  
Jefe del Organismo de Evaluación Técnica

---

<sup>2</sup> El plan de control es una parte confidencial de la documentación de la Evaluación Técnica Europea, este no se publica junto con la ETE y solo se entrega al organismo autorizado involucrado en el procedimiento de EVCP.

**Varilla roscada**



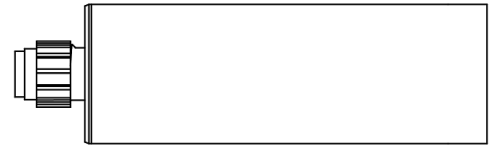
**MO-PU, MO-PUP**

**Descripción del producto**  
Condiciones de instalación

**Anexo A 1**

**Cartucho coaxial (CC)**

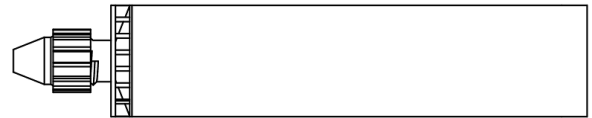
MO-PU, MO-PUP

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

MO-PU, MO-PUP

345 ml  
350 ml  
360 ml  
825 ml**Bolsas dobles en un cartucho de componente de un único pistón (FCC)**

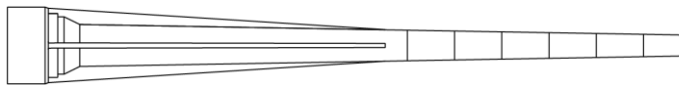
MO-PU, MO-PUP

150 ml  
170 ml  
300 ml  
400 ml  
550 ml  
850 ml**Marcado de los cartuchos de mortero**

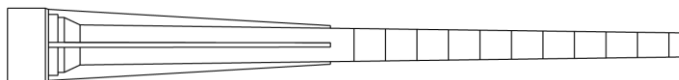
Marca de identificación del fabricante, nombre comercial, número del código de cobro, vida útil, tiempo de curado y de procesamiento

**Boquilla mezcladora**

KW



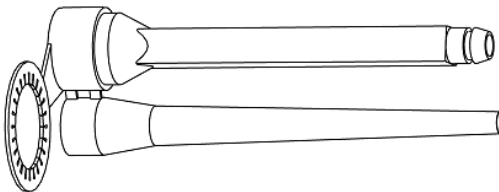
RC



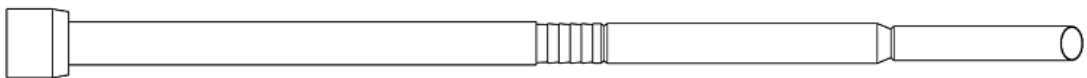
CR



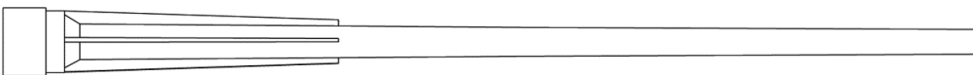
RM



TB



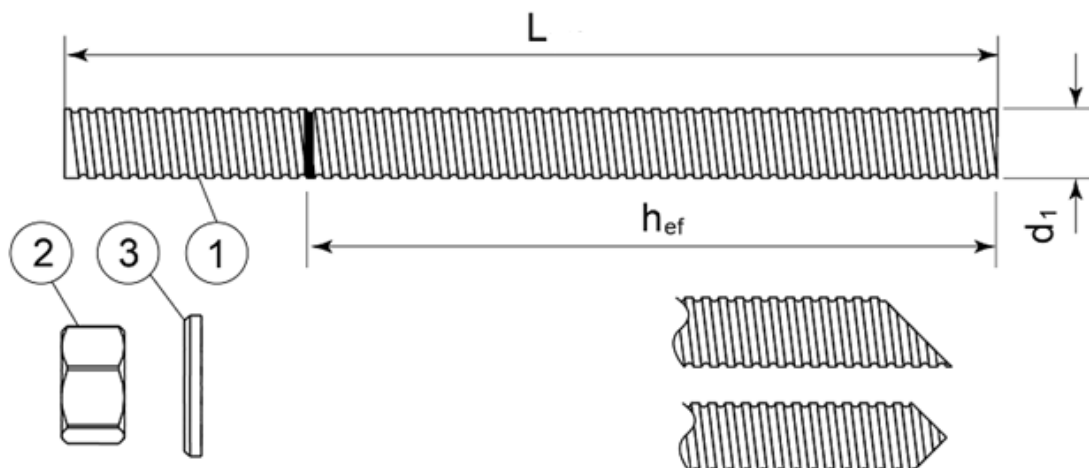
KR para 850

**MO-PU, MO-PUP**

**Descripción del producto**  
Sistema de inyección

**Anexo A 2**

## Varilla roscada M8, M10, M12, M16, M20, M24



Varilla roscada comercial estándar con marca de profundidad de empotramiento

Parte	Denominación	Material
<b>Acero cincado <math>\geq 5\mu\text{m}</math> según EN ISO 4042 o;</b> <b>Acero galvanizado por inmersión en caliente <math>\geq 40\mu\text{m}</math> según EN ISO 1461 y EN ISO 10684 o;</b> <b>Acero con revestimiento de difusión de zinc <math>\geq 15\mu\text{m}</math> según EN 13811</b>		
1	Varilla de anclaje	Acero, EN 10087 o EN 10263 Clase de propiedad 5.8, 8.8, 10.9* EN ISO 898-1
2	Tuerca hexagonal EN ISO 4032	De acuerdo a la varilla roscada, EN 20898-2
3	Arandela EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 o EN ISO 7094	De acuerdo a la varilla roscada
<b>Acero inoxidable</b>		
1	Varilla de anclaje	Materiales: A2-70, A4-70, A4-80, EN ISO 3506
2	Tuerca hexagonal EN ISO 4032	De acuerdo a la varilla roscada
3	Arandela EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 o EN ISO 7094	De acuerdo a la varilla roscada
<b>Acero resistente a la corrosión</b>		
1	Varilla de anclaje	Materiales: 1.4529, 1.4565, EN 10088-1
2	Tuerca hexagonal EN ISO 4032	De acuerdo a la varilla roscada
3	Arandela EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 o EN ISO 7094	De acuerdo a la varilla roscada

\*Las varillas galvanizadas de alta resistencia son sensibles a fracturas frágiles inducidas por el hidrógeno

**MO-PU, MO-PUP**

**Descripción del producto**  
Varilla roscada y materiales

**Anexo A 3**

## Especificaciones de uso previsto

### Anclajes sujetos a:

- Carga estática y cuasi estática.

### Materiales de base

- Hormigón no fisurado.
- Hormigón de peso normal armado o no armado de clase de resistencia C20/25 como mínimo y C50/60 como máximo según EN 206-1.

### Rango de temperatura:

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

### Condiciones de uso (condiciones ambientales)

- (X1) Estructuras expuestas a condiciones internas secas (acero cincado, acero inoxidable, acero resistente a la corrosión).
- (X2) Estructuras expuestas a condiciones atmosféricas externas (incluyendo ambientes industriales y marinos) y a condiciones internas permanentemente húmedas, si no existen condiciones agresivas particulares (acero inoxidable A4, acero resistente a la corrosión).
- (X3) Estructuras expuestas a condiciones atmosféricas externas y a condiciones internas permanentemente húmedas, si existen otras condiciones agresivas particulares (acero resistente a la corrosión).

Nota: Se consideran condiciones particularmente agresivas, entre otras, la inmersión permanente y alterna en agua de mar o en zonas expuestas a salpicaduras de agua de mar y las atmósferas cloradas de piscinas cubiertas o con contaminación química extrema (por ejemplo, plantas de desulfuración o túneles de carretera donde se utilicen materiales descongelantes).

### Condiciones del hormigón:

- I1 – instalación en hormigón seco o húmedo (saturado de agua) y uso en servicios en hormigón seco o húmedo
- I2 - instalación en agua (no agua de mar) y uso en servicio en hormigón seco o húmedo

### Diseño:

- Los anclajes están diseñados de acuerdo con la EN 1992-4 bajo la responsabilidad de un ingeniero con experiencia en anclajes y trabajos en hormigón.
- Se deben preparar notas de cálculo verificables, así como planos; todo ello con las cargas que se vayan a anclar en mente. La posición del anclaje debe aparecer indicada en los bocetos del diseño.

### Instalación:

- Se debe taladrar los orificios en modo percutor.
- La instalación de los anclajes debe ser realizada por parte de personal debidamente cualificado y bajo la supervisión del responsable técnico de la obra.

### Dirección de la instalación:

- D3 – instalación hacia abajo, horizontal y hacia arriba (p. ej., en altura)

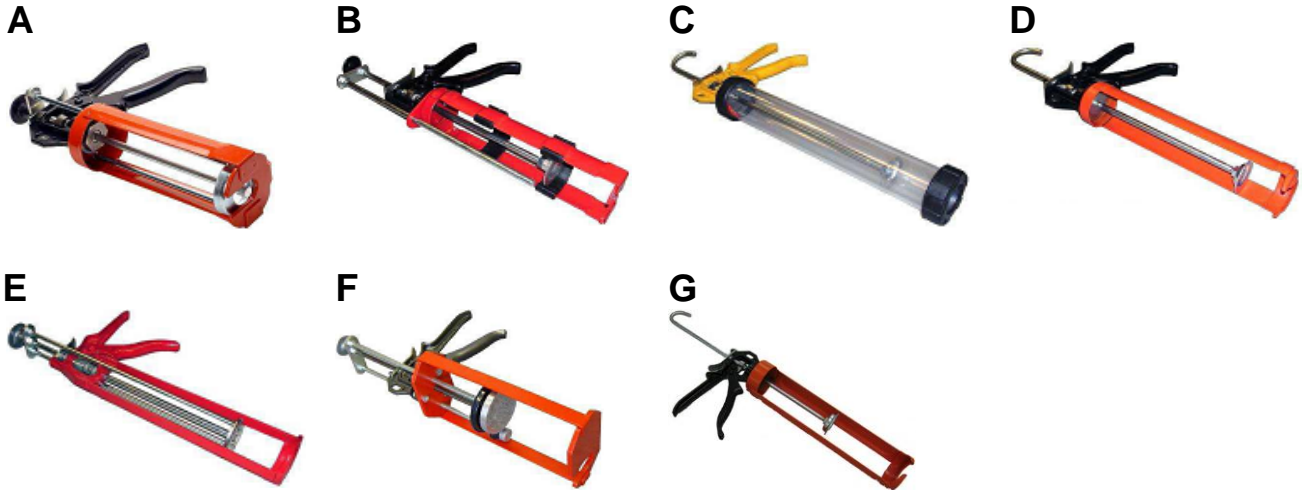
MO-PU, MO-PUP

Uso previsto  
Especificaciones

Anexo B 1

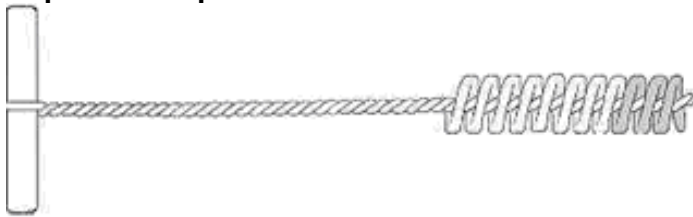


**Pistola de aplicación**



Pistola de aplicación	A	B	C	D	E	F	G
Cartucho	Coaxial 380 ml 400 ml 410 ml	En paralelo 345 ml 350 ml 360 ml	Cápsula para bolsa 150 ml 300 ml 550 ml	Cápsula para bolsa 150 ml 300 ml	Coaxial 150 ml	En paralelo 825 ml	Cápsula para bolsa 850 ml

**Cepillo de limpieza**



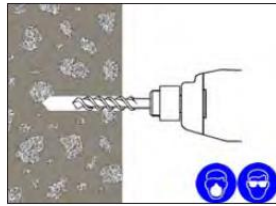
**MO-PU, MO-PUP**

**Uso previsto**  
Pistolas de aplicación  
Cepillo de limpieza

**Anexo B 2**

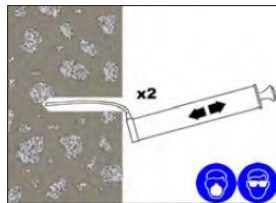
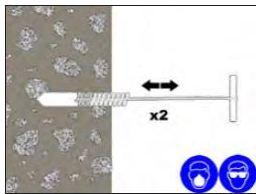
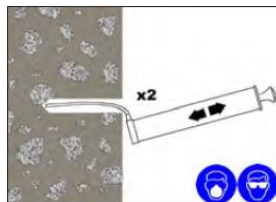
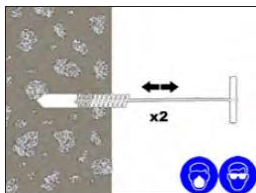
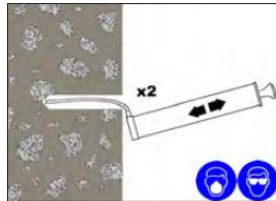
## Procedimiento de instalación

1. Taladre el orificio con el diámetro y la profundidad correctos. Esto puede hacerse utilizando una máquina de perforación de percusión rotativa o por percutor rotatorio, dependiendo del sustrato.



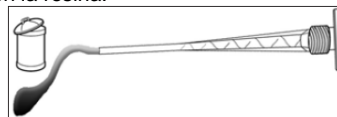
2. Limpie a fondo el orificio con un cepillo y las extensiones necesarias y con una bomba de soplado.

**Soplado x2**  
**Cepillado x2**  
**Soplado x2**  
**Cepillado x2**  
**Soplado x2**

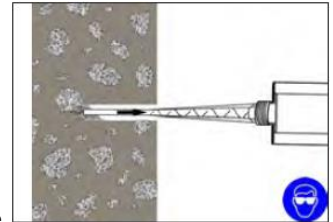


**Si el orificio acumula agua después de la limpieza inicial, se recomienda eliminarla antes de inyectar la resina.**

3. Seleccione la boquilla mezcladora estática adecuada para la instalación, abra el cartucho/bolsa y enrósquela en la boca del cartucho. Inserte el cartucho en la pistola de aplicación correcta.
4. Extrude la primera parte del cartucho hasta lograr un color uniforme sin dejar marcas en la resina.



5. Si es necesario, corte el tubo de extensión a la medida de la profundidad del orificio y empújelo hacia el extremo de la boquilla mezcladora y (para varillas roscadas de 16 mm de diámetro o más) coloque el tapón de resina adecuado en el otro extremo. Coloque el tubo de extensión y el tapón de resina.



6. Inserte la boquilla mezcladora (tapón de resina/tubo de extensión si corresponde) en el fondo del agujero. Comience a extrudir la resina y retire lentamente la boquilla mezcladora del orificio, asegurándose de que no haya bolsas de aire

mientras retira la boquilla. Rellene el orificio hasta aproximadamente entre  $\frac{1}{2}$  y  $\frac{3}{4}$  de su capacidad y retire la boquilla por completo.

7. Inserte la varilla roscada limpia, libre de aceite u otros agentes antiadherentes, hasta el fondo del orificio con un giro hacia adelante y hacia atrás, asegurándose de que todas las roscas estén completamente revestidas. Ajuste la posición correcta dentro del tiempo de trabajo indicado.



8. Si cualquier exceso de resina saliese del orificio de manera uniforme alrededor del elemento de acero, sería síntoma de que el orificio está lleno.

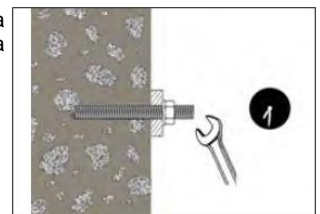
Este exceso de resina debe eliminarse de alrededor de la boca del orificio antes de que fragüe.

9. Deje que cure el anclaje. No toque el anclaje hasta que haya transcurrido el tiempo adecuado de carga/curado en función de las condiciones del sustrato y la temperatura ambiente.



10. Coloque la fijación que va a instalar y apriete la tuerca al par recomendado.

**No lo apriete demasiado.**



**MO-PU, MO-PUP**

**Uso previsto**  
**Procedimiento de instalación**

**Anexo B 3**

**Tabla B1:** Parámetro de instalación

Tamaño		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Diámetro nominal del orificio perforado	$\varnothing d_0$ [mm]	10	12	14	18	22	26
Diámetro del cepillo de limpieza	$d_b$ [mm]	14	14	20	20	29	29
Par de apriete	$\max T_{fix}$ [Nm]	10	20	40	80	120	160
Profundidad del orificio de perforación para $h_{ef,min}$	$h_{ef}$ [mm]	64	80	96	128	160	192
Profundidad del orificio de perforación para $h_{ef,max}$	$h_{ef}$ [mm]	96	120	144	192	240	288
Profundidad de la perforación	$h_0$ [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	40	60	80	95
Separación mínima	$s_{min}$ [mm]	40	40	40	60	80	95
Espesor mínimo del miembro	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$		

**Tabla B2:** Tiempo mínimo de curado

Temperatura del cartucho [° C]	T de trabajo [minutos]	Temperatura del material base [° C]	T de carga [minutos]
Min +5	18	Min +5	120
+5 a +10	12	+5 a +10	120
+10 a +20	6	+10 a +20	80
+20 a +25	4	+20 a +25	40
+25 a +30	3	+25 a +30	30
+30 a +35	2	+30 a +35	20
+35 a +40	1,5	+35 a +40	15
+40		+40	10

T de trabajo se refiere al tiempo de gelificación típico a la temperatura más alta dentro del rango.

T de carga se establece a la temperatura más baja dentro del rango.

**MO-PU, MO-PUP**

Uso previsto  
Parámetros de instalación  
Tiempo de curado

**Anexo B 4**

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

Valores característicos de la resistencia bajo cargas de tensión

<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					

<b>Fallo combinado por extracción y cono de hormigón en hormigón no fisurado C20/25</b>									
<b>Tamaño</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	
<b>Resistencia de adherencia característica en hormigón no fisurado</b>									
Temperatura: de -40°C a +80°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6,5	6,5	5,5	4,0	4,0	3,5	
<b>Hormigón seco/húmedo, agujero inundado</b>									
Coeficiente de seguridad de la instalación	$\gamma_{inst}$	[-]	1,2						
Factor para hormigón	C25/30	$\psi_c$	[-]	1,02					
	C30/37			1,04					
	C35/45			1,06					
	C40/50			1,07					
	C45/55			1,08					
	C50/60			1,09					

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

<b>Fallo por splitting</b>								
<b>Tamaño</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Distancia al borde	$c_{cr,sp}$	[mm]	2 • $h_{ef}$					
Espaciado	$s_{cr,sp}$	[mm]	2 • $c_{cr,sp}$					

**MO-PU, MO-PUP**

**Prestaciones**  
Resistencia característica para cargas de tensión

**Anexo C 1**

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

Valores característicos de la resistencia bajo cargas cortantes

<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 del grupo de fijadores</b>								
Factor de ductilidad $k_7 = 1,0$ para acero con alargamiento de rotura $A_5 > 8\%$								
<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 a fallos 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-PU, MO-PUP**

**Prestaciones**

Resistencia característica para cargas cortantes

**Anexo C 2**

**Tabla C3:** Desplazamiento bajo carga de tensión y cortante

Tamaño	M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Carga de tensión</b>						
$\delta_{N0}$ [mm/kN]	0,04	0,06	0,06	0,03	0,02	0,02
$\delta_{N\infty}$ [mm/kN]	0,29	0,18	0,15	0,11	0,08	0,06
<b>Carga cortante</b>						
$\delta_{V0}$ [mm/kN]	0,71	0,45	0,31	0,17	0,11	0,07
$\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	1,07	0,68	0,47	0,25	0,16	0,11

**MO-PU, MO-PUP****Prestaciones**  
Desplazamiento**Anexo C 3**