



**INSTITUTO DE CIENCIAS  
DE LA CONSTRUCCIÓN  
EDUARDO TORROJA**

C/ Serrano Galvache n. 4 28033 Madrid (Spain)  
Tel.: (34) 91 302 04 40 Fax: (34) 91 302 07 00  
dirección.ietcc@csic.es [www.ietcc.csic.es](http://www.ietcc.csic.es)

★ ★ ★ ★ ★  
Designado  
de acuerdo con el  
Artículo 29 de la  
Regulación (EU)  
Nº 305/2011  
★ ★ ★ ★ ★



## Evaluación Técnica Europea

**ETE 12/0397  
de 27/07/2017**

### Parte general

**Organismo de Evaluación Técnica emisor del ETE designado según Art. 29 de Reglamento (UE) 305/2011:**

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc)

**Nombre comercial del producto de construcción:**

Anclaje MTP  
Anclaje MTP-G  
Anclaje MTP-X

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

33. Anclaje de expansión controlada fabricado en acero galvanizado o sherardizado de métricas M8, M10, M12, M16, M20 y M24 para uso en hormigón fisurado y no fisurado.

**Fabricante:**

**Index - Técnicas Expansivas S.L.**  
Segador 13  
26006 Logroño (La Rioja) España.  
Página web: [www.indexfix.com](http://www.indexfix.com)

**Planta de fabricación:**

Planta Index 2

**Esta Evaluación Técnica Europea contiene:**

14 páginas incluyendo 3 anexos que forman parte integral de esta evaluación

**Esta Evaluación Técnica Europea se emite de acuerdo con el Reglamento (UE) nº 305/2011, sobre la base de:**

Documento de Evaluación Europeo EAD 330232-00-0601 "Anclajes mecánicos para uso en hormigón", ed. Octubre 2016

**Esta versión reemplaza:**

ETE 12/0397 emitido el 17/12/2015

Esta Evaluación Técnica Europea se emite por el Organismo Técnico de Evaluación en su lengua oficial. La traducción de esta Evaluación Técnica Europea a otros idiomas se corresponderá con el documento original emitido y debe ser identificado como tal.

Esta Evaluación Técnica Europea podrá ser retirada por el Organismo de Evaluación Técnica, en particular, de acuerdo con la información facilitada por la Comisión según el apartado 3 del Artículo 25 del Reglamento (UE) Nº 305/2011.

## PARTE ESPECÍFICA

### 1. Descripción técnica del producto

El anclaje MTP en el rango M8, M10, M12, M16, M20 y M24 es un anclaje fabricado en acero cincado. El anclaje MTP-G en el rango M8, M10, M12, M16 y M20 es un anclaje fabricado en acero sherardizado. El anclaje MTP-X en el rango M8, M10, M12, M16 y M20 es un anclaje fabricado en acero cincado. El anclaje se instala en un agujero previo cilíndrico y se fija mediante expansión por par controlado. La fijación está caracterizada por fricción entre la grapa de expansión y el hormigón.

El producto y la descripción del mismo se muestra en el anexo A.

### 2. Especificación del uso previsto de acuerdo con el Documento de Evaluación Europea aplicable.

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

Los métodos de verificación y evaluación en los que está basada esta Evaluación Técnica Europea llevan a la asunción de una vida útil en servicio de al menos 50 años. Las indicaciones dadas sobre la vida útil en servicio no pueden ser interpretadas como una garantía dada por el fabricante, sino que deben considerarse sólo como un medio para elegir los productos adecuados en relación con la vida útil en servicio económicamente razonable esperada de las obras.

### 3. Prestaciones del producto y referencia a los métodos empleados para su evaluación.

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

Características esenciales	Prestaciones
Resistencia característica bajo cargas estáticas o cuasi estáticas	Ver anexos C1 a C3
Desplazamiento bajo cargas a tracción y cortante	Ver anexo C4
Resistencia característica bajo cargas sísmicas categorías C1 y C2	Ver anexos C5 y C6

#### 3.2 Seguridad en caso de incendio (RBO 2)

Características esenciales	Prestaciones
Reacción al fuego	Las fijaciones cumplen los requerimientos para clase A1
Resistencia a fuego	Ver anexo C7

#### 3.3 Higiene, salud y medio ambiente (RBO 3)

Este requisito no es relevante para los anclajes.

#### 3.4 Seguridad y accesibilidad en uso (RBO 4)

Los requisitos básicos respecto a la Seguridad de Uso están incluidos bajo los requisitos básicos de Resistencia Mecánica y Estabilidad.

### **3.5 Protección contra el ruido (RBO 5)**

Este requisito no es relevante para los anclajes.

### **3.6 Ahorro de energía y aislamiento térmico (RBO 6)**

Este requisito no es relevante para los anclajes.

### **3.7 Utilización sostenible de los recursos naturales (RBO 7)**

Prestación no determinada.

## **4. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (en adelante EVCP) aplicado, con referencia a su base legal.**

El acto legal Europeo aplicable para el sistema de Evaluación y Verificación de la Constancia de Prestaciones (ver anexo V del Reglamento (EU) No 305/2011) es el 96/582/EC.

El sistema aplicable es el 1.

## **5. Detalles técnicos necesarios para la puesta en marcha del sistema de EVCP, según lo previsto en el Documento de Evaluación Europeo aplicable.**

Los detalles técnicos necesarios para la aplicación del sistema EVCP se establecen en el plan de calidad depositado en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.



Instituto de ciencias de la construcción Eduardo Torroja  
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

C/ Serrano Galvache nº 4. 28033 Madrid.  
Tel: (+34) 91 302 04 40 Fax. (+34) 91 302 07 00  
[www.ietcc.csic.es](http://www.ietcc.csic.es)



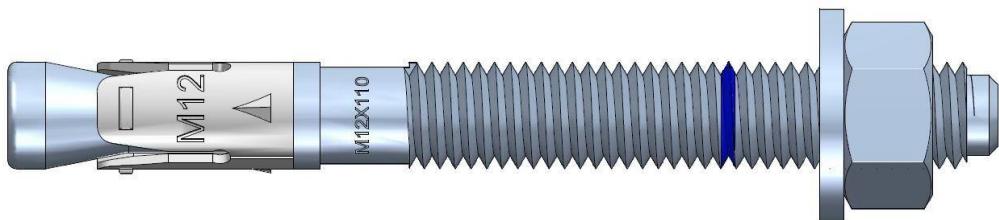
En nombre del Instituto de ciencias de la construcción Eduardo Torroja

Madrid, 27 de julio de 2017

Marta Mª Castellote Armero  
Directora

## Producto y estado instalado

Anclaje MTP, MTP-G, MTP-X



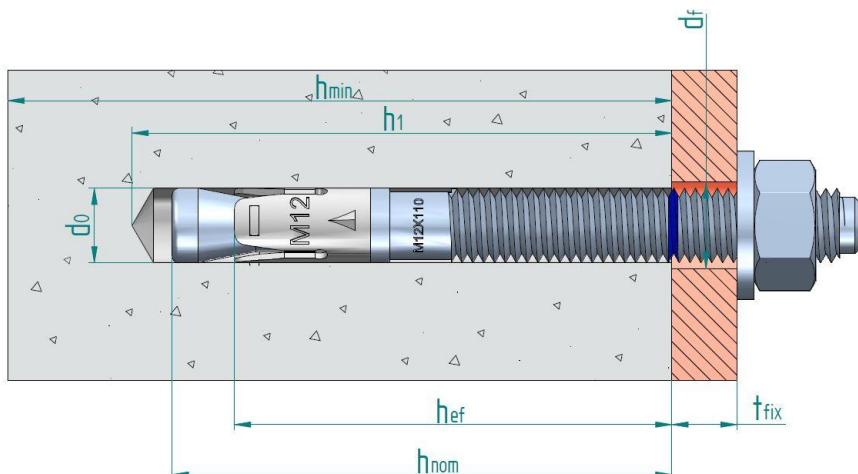
Identificación en el anclaje:

- Grapa de expansión:
  - Anclaje MTP: Logo de la empresa + "MTP" + Métrica.
  - Anclaje MTP-G: Logo de la empresa + "MTP-G" + Métrica.
  - Anclaje MTP-X: Logo de la empresa + "MTP-X" + Métrica.
- Eje: Métrica x Longitud
- Anillo azul para indicar la profundidad de instalación
- Letra de código de longitud en la punta:

Letra en punta	Longitud [mm]
C	68 ÷ 75
D	76 ÷ 88
E	89 ÷ 101
F	102 ÷ 113
G	114 ÷ 126
H	127 ÷ 139

Letra en punta	Longitud [mm]
I	140 ÷ 151
J	152 ÷ 164
K	165 ÷ 177
L	178 ÷ 190
M	191 ÷ 202
N	203 ÷ 215

Letra en punta	Longitud [mm]
P	229 ÷ 240
Q	241 ÷ 253
R	254 ÷ 266
S	267 ÷ 300



- $d_0$ : Diámetro nominal de la broca  
 $d_f$ : Diámetro del taladro en el elemento a fijar  
 $h_{ef}$ : Profundidad efectiva de anclaje  
 $h_1$ : Profundidad del taladro  
 $h_{nom}$ : Profundidad del anclaje en el hormigón  
 $h_{min}$ : Espesor mínimo del hormigón  
 $t_{fix}$ : Espesor de la placa a fijar

## **Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X**

### **Descripción del producto**

Condición instalado

**Anexo A1**

**Tabla A1: materiales**

Item	Designación	Material para MTP	Material para MTP-G	Material para MTP-X
1	Eje	M8 a M20: alambrón de acero al carbono, cincado $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 A2 con recubrimiento antifricción M24: acero al carbono mecanizado, cincado $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 A2, con recubrimiento antifricción	Alambrón de acero al carbono, sherardizado $\geq 40 \mu\text{m}$ EN 13811	Alambrón de acero al carbono, cincado $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 A2, con recubrimiento antifricción
2	Arandela	DIN 125, DIN 9021 cincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 A2	DIN 125, DIN 9021 sherardizada $\geq 40 \mu\text{m}$ EN 13811	DIN 125, DIN 9021 cincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 A2
3	Tuerca	DIN 934 cincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 A2, clase 6	DIN 934 sherardizada $\geq 40 \mu\text{m}$ EN 13811, clase 6	DIN 934 cincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 A2, clase 6
4	Grapa de expansión	Acero inoxidable, grado A4	Acero inoxidable, grado A4	Acero al carbono, sherardizado $\geq 15 \mu\text{m}$ EN 13811

**Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X**

**Descripción del producto**

Materiales

**Anexo A2**

## **Especificaciones de uso previsto**

### **Fijaciones sometidas a:**

- Cargas estáticas o quasi estáticas.
- Acciones sísmicas:
  - para prestaciones categoría C1:
    - MTP: M10, M12 y M16
    - MTP-X: M10, M12, M16 y M20
  - para prestaciones categoría C2:
    - MTP: M12 y M16
    - MTP-X: M12 y M20
- Resistencia a exposición al fuego hasta 120 minutos: todas las versiones y medidas

### **Material base:**

- Hormigón de peso normal reforzado o no reforzado, según EN 206-1:2008
- Clases de resistencia: C20/25 a C50/60 según EN 206-1:2008
- Fisurado o no fisurado

### **Condiciones de uso (condiciones ambientales):**

- Fijaciones sometidas a condiciones internas secas.

### **Cálculo:**

- Las fijaciones se calculan bajo la responsabilidad de un ingeniero con experiencia en fijaciones y en hormigón.
- Se prepararán métodos de cálculo y dibujos verificables teniendo en cuenta las cargas a fijar. La posición del anclaje se indicará en los planos (por ejemplo: la posición del anclaje en relación con las armaduras o los apoyos, etc.).
- Las fijaciones bajo acciones estáticas o quasi estáticas se calculan de acuerdo al método de cálculo A según:
  - ETAG 001, anexo C, edición agosto 2010
  - CEN/TS 1992-4-1:2009
  - EN1992-4
- Las fijaciones bajo acciones sísmicas (hormigón fisurado) se calculan de acuerdo a:
  - EOTA Technical Report TR 045, edición febrero 2013
  - EN1992-4
  - Las fijaciones serán instaladas fuera de las regiones críticas (por ejemplo zonas de articulación) de la estructura de hormigón.
  - No están permitidas fijaciones a distancia o con capa de mortero.
- Las fijaciones bajo exposición a fuego serán calculadas según:
  - ETAG 001, anexo C, método de cálculo A, edición agosto 2010 y EOTA Technical Report 020, edición mayo 2004
  - CEN/TS 1992-4-1:2009, anexo D.
  - EN 1992-4.
  - Debe asegurarse que no se produzca el desprendimiento local del recubrimiento de hormigón.

### **Instalación:**

- Taladrado del agujero mediante rotación modo martillo.
- La instalación se lleva a cabo por personal cualificado y bajo la supervisión de la persona responsable de los aspectos técnicos de la obra.
- En caso de agujero abortado: un nuevo agujero se puede realizar a una distancia mínima del doble de la profundidad del agujero abortado, o a una distancia menor si el agujero abortado se rellena con mortero de alta resistencia y si bajo cargas a cortante u oblicuas no está en la dirección de aplicación de la carga.

**Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X**

**Uso previsto**

Especificaciones

**Anexo B1**

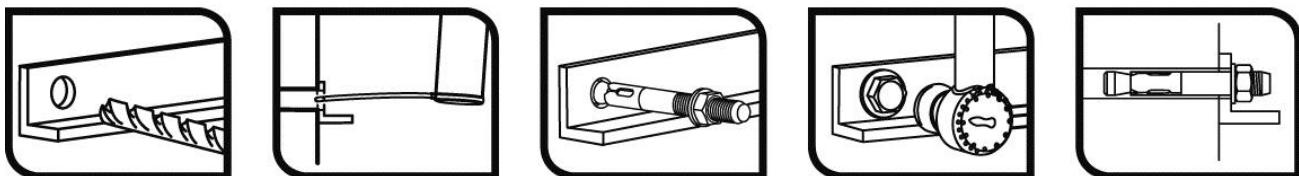
**Tabla C1: Parámetros de instalación para anclaje MTP, MTP-G, MTP-X**

Parámetros de instalación	Prestaciones						
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	
$d_0$	Diámetro nominal de la broca: [mm]	8	10	12	16	20	24
$d_f$	Diámetro del taladro en el elemento a fijar: [mm]	9	12	14	18	22	26
$T_{inst}$	Par de instalación nominal: [Nm]	20/15 <sup>1)</sup>	40	60	100	200	250
$L_{min}$	Longitud total del eje [mm]	68	82	98	119	140	175
$L_{max}$	Longitud total del eje [mm]	200	200	250	250	300	400
$h_{min}$	Espesor mínimo del hormigón: [mm]	100	120	140	170	200	250
$h_1$	Profundidad del taladro: [mm]	60	75	85	105	125	155
$h_{nom}$	Profundidad del anclaje en el hormigón: [mm]	55	68	80	97	114	143
$h_{ef}$	Profundidad efectiva de anclaje: [mm]	48	60	70	85	100	125
$t_{fix} \leq$	Espesor del elemento a fijar <sup>2)</sup> : [mm]	L - 66	L - 80	L - 96	L - 117	L - 138	L - 170
$s_{min}$	Distancia mínima entre anclajes: [mm]	50	60	70	85/128 <sup>1)</sup>	100/150 <sup>1)</sup>	125
$c_{min}$	Distancia mínima al borde: [mm]	50	60	70	85/128 <sup>1)</sup>	100/150 <sup>1)</sup>	125

<sup>1)</sup> Valores respectivos para anclajes MTP / MTP-G, MTP-X

<sup>2)</sup> L = longitud total del anclaje

### Proceso de instalación



### Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X

### Prestaciones

Parámetros de instalación y procedimiento de instalación

### Anexo C1

**Tabla C2: Valores de resistencias características a cargas de tracción para método de cálculo A de acuerdo a ETAG 001 anexo C, CEN/TS 1992-4 o prEN 1992-4 para anclaje MTP, MTP-G, MTP-X**

Resistencias características a cargas a tracción para método de cálculo A	Prestaciones					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Cargas de tracción: fallo del acero</b>						
$N_{Rk,s}$	Resistencia característica: [kN]	18.1	31.4	40.4	72.7	116.6
$\gamma_{Ms}$	Coeficiente parcial de seguridad: [-]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
<b>Cargas de tracción: fallo por extracción en hormigón</b>						
<b>Anclaje MTP</b>						
$N_{Rk,p,ucr}$	Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25: [kN]	9	16	20	35	50
$N_{Rk,p,cr}$	Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25: [kN]	5	9	12	25	30
<b>Anclaje MTP-G</b>						
$N_{Rk,p,ucr}$	Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25: [kN]	9	16	30	35	50
$N_{Rk,p,cr}$	Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25: [kN]	6	9	16	25	30
<b>Anclaje MTP-X</b>						
$N_{Rk,p,ucr}$	Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25: [kN]	9	16	25	35	50
$N_{Rk,p,cr}$	Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25: [kN]	6	9	16	25	30
$\gamma_{ins}^{1)}$ $\gamma_2^{2)}$	Coeficiente de seguridad de instalación: [-]	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
$\psi_c$	Factor mayoración para $N_{Rk,p}^0$ : C30/37 [-]	1.22	1.16	1.22	1.22	1.16
	C40/50 [-]	1.41	1.31	1.41	1.41	1.31
	C50/60 [-]	1.55	1.41	1.55	1.55	1.41
<b>Cargas de tracción: fallo por cono de hormigón y por fisuración</b>						
$h_{ef}$	Profundidad efectiva de anclaje: [mm]	48	60	70	85	100
$k_1=k_{ucr,N}^{1)}$	Factor para hormigón no fisurado: [-]				11.0	
$k_1=k_{cr,N}^{1)}$	Factor para hormigón fisurado: [-]				7,7	
$k_1^{2)}$	Factor para hormigón no fisurado: [-]				10.1	
$k_1^{2)}$	Factor para hormigón fisurado: [-]				7,2	
$\gamma_{ins}^{1)}$ $\gamma_2^{2)}$	Coeficiente de seguridad de instalación: [-]	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0
$S_{cr,N}$	Fallo cono de hormigón: [mm]				3 x $h_{ef}$	
$C_{cr,N}$					1.5 x $h_{ef}$	
$S_{cr,sp}$	Fallo fisuración del hormigón: [mm]	288	300	350	425/510 <sup>3)</sup>	500/600 <sup>3)</sup>
$C_{cr,sp}$		144	150	175	213/255 <sup>3)</sup>	250/300 <sup>3)</sup>
<sup>1)</sup> Parámetro relevante solo para cálculo según CEN/TS 1992-4:2009, EN 1994-2 (ver EOTA TR055)						
<sup>2)</sup> Parámetro relevante solo para cálculo según ETAG 001, anexo C						
<sup>3)</sup> Valores respectivos para MTP / MTP-G, MTP-X						
<b>Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X</b>						<b>Anexo C2</b>
<b>Prestaciones</b>						
Valores característicos para cargas de tracción						

**Tabla C3: Valores de resistencias características de cargas a cortante para método de cálculo A de acuerdo a ETAG 001 anexo C, CEN/TS 1992-4 o prEN 1992-4 para anclaje MTP, MTP-G, MTP-X**

Resistencias características a cargas a cortante para método de cálculo A	Prestaciones					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Cargas de cortante: fallo del acero sin brazo de palanca</b>						
$V_{Rk,s}$	Resistencia característica: [kN]	11.0	17.4	25.3	47.1	73.1
$k_2^{(1)}$	Factor $k_2$ : [-]			1.0		
$k_7^{(2)}$	Factor $k_7$ : [-]			1.0		
$\gamma_{Ms}$	Coeficiente parcial de seguridad: [-]	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
<b>Cargas de cortante: fallo del acero con brazo de palanca</b>						
$M_{Rk,s}^0$	Momento de flexión característico: [Nm]	22.5	44.8	78.6	199.8	389.4
$\gamma_{Ms}$	Coeficiente parcial de seguridad: [-]	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
<b>Cargas de cortante: fallo por desconchamiento del hormigón</b>						
$k_3^{(1)}=k_8^{(2)}$ $k_3^{(3)}$	Factor k: [-]	1	2	2	2	2
$\gamma_{ins}^{(1), (2)}$ $\gamma_2^{(3)}$	Coeficiente de seguridad de instalación: [-]			1.0		
<b>Cargas de cortante: fallo del borde del hormigón</b>						
$l_f$	Longitud efectiva del anclaje bajo cargas de cortante: [mm]	48	60	70	85	100
$d_{nom}$	Diámetro exterior del anclaje: [mm]	8	10	12	16	20
$\gamma_{ins}^{(1), (2)}$ $\gamma_2^{(3)}$	Coeficiente de seguridad de instalación: [-]			1.0		

<sup>1)</sup> Parámetro relevante solo para cálculo según CEN/TS 1992-4:2009

<sup>2)</sup> Parámetro relevante solo para cálculo según EN 1992-4 (ver EOTA TR055)

<sup>3)</sup> Parámetro relevante solo para cálculo según ETAG 001, anexo C

**Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X**

**Prestaciones**

Valores característicos para cargas de cortante

**Anexo C3**

**Tabla C4: Desplazamientos bajo cargas de tracción para anclaje MTP, MTP-G, MTP-X**

Desplazamientos bajo cargas de tracción	Prestaciones					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Anclaje MTP</b>						
N Carga de servicio de tracción: [kN]	2.5	4.3	6.3	10.4	13.9	18.0
$\delta_{N0}$ Desplazamiento a corto plazo: [mm]	1.1	0.7	1.0	0.4	1.6	0.4
$\delta_{N\infty}$ Desplazamiento a largo plazo: [mm]	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0
<b>Anclaje MTP-G</b>						
N Carga de servicio de tracción: [kN]	2.5	4.3	6.3	10.4	13.9	--
$\delta_{N0}$ Desplazamiento a corto plazo: [mm]	1.0	1.1	0.9	1.5	1.2	--
$\delta_{N\infty}$ Desplazamiento a largo plazo: [mm]	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	--
<b>Anclaje MTP-X</b>						
N Carga de servicio de tracción: [kN]	2.5	4.3	7.6	11.9	14.3	--
$\delta_{N0}$ Desplazamiento a corto plazo: [mm]	1.0	1.1	0.9	1.5	1.3	--
$\delta_{N\infty}$ Desplazamiento a largo plazo: [mm]	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	--

**Tabla C5: Desplazamientos bajo cargas de cortante anclaje MTP, MTP-G, MTP-X**

Desplazamientos bajo cargas de cortante	Prestaciones					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Anclaje MTP</b>						
V Carga de servicio de cortante: [kN]	4.9	6.8	8.5	15.1	24.6	33.6
$\delta_{V0}$ Desplazamiento a corto plazo: [mm]	1.0	1.5	1.8	1.9	3.1	1.4
$\delta_{V\infty}$ Desplazamiento a largo plazo: [mm]	1.5	2.3	2.7	2.9	4.7	2.1
<b>Anclaje MTP-G</b>						
V Carga de servicio de cortante: [kN]	4.9	6.8	8.5	15.1	24.6	-
$\delta_{V0}$ Desplazamiento a corto plazo: [mm]	1.0	1.5	1.8	1.9	3.1	--
$\delta_{V\infty}$ Desplazamiento a largo plazo: [mm]	1.5	2.3	2.7	2.9	4.7	--
<b>Anclaje MTP-X</b>						
V Carga de servicio de cortante: [kN]	4.9	6.8	8.5	15.1	24.6	--
$\delta_{V0}$ Desplazamiento a corto plazo: [mm]	1.0	1.5	1.8	1.9	3.1	--
$\delta_{V\infty}$ Desplazamiento a largo plazo: [mm]	1.5	2.3	2.7	2.9	4.7	--

**Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X**

**Prestaciones**

Desplazamientos bajo cargas de tracción y cortante

**Anexo C4**

**Tabla C6: Información de cálculo para prestaciones sísmicas C1 anclajes MTP, MTP-X**

Información de cálculo para prestaciones sísmicas C1	Prestaciones					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Fallo del acero a tracción y cortante</b>						
$N_{Rk,s,seis}$	Resistencia característica del acero a tracción: [kN]	--	31.4	40.4	72.7	116.6
$\gamma_{Ms,N}$	Coeficiente parcial de seguridad:	[-]	--	1.5	1.5	1.5
$V_{Rk,p,seis}$	Resistencia característica del acero a cortante: [kN]	--	12.2	17.8	33.0	58.5
$\gamma_{Ms,V}$	Coeficiente parcial de seguridad:	[-]	--	1.25	1.25	1.25
<b>Fallo a extracción</b>						
<b>Anclaje MTP</b>						
$N_{Rk,p,seis}$	Resistencia característica a extracción: [kN]	--	5.3	8.4	17.5	--
<b>Anclaje MTP-X</b>						
$N_{Rk,p,seis}$	Resistencia característica a extracción: [kN]	--	3.9	16.0	25.0	30.0
$\gamma_{ins}^{1)} \gamma_2^{2)}$	Coeficiente de seguridad de instalación:	[-]	--	1.0	1.0	1.0
<b>Fallo por cono de hormigón</b>						
$h_{ef}$	Profundidad efectiva de anclaje: [mm]	--	60	70	85	100
$s_{cr,N}$	Distancia entre anclajes: [mm]	--	$3 \times h_{ef}$			
$c_{cr,N}$	Distancia al borde: [mm]	--	$1.5 \times h_{ef}$			
$\gamma_{ins}^{1)} \gamma_2^{2)}$	Coeficiente de seguridad de instalación:	[-]	--	1.0	1.0	1.0
<b>Fallo por desconchamiento del hormigón</b>						
$k_3^{1)} k_2^{2)}$	Factor k:	[-]	--	2	2	2
<b>Fallo por borde del hormigón</b>						
$l_f$	Longitud efectiva del anclaje: [kN]	--	60	70	85	100
$d_{nom}$	Diámetro exterior del anclaje: [-]	--	10	12	16	20

<sup>1)</sup> Parámetro relevante solo para cálculo o de acuerdo a CEN/TS 1992-4:2009, prEN 1992-4

<sup>2)</sup> Parámetro relevante solo para cálculo de acuerdo a ETAG 001, anexo C

**Anclajes MTP, MTP-X**

**Prestaciones**

Información para cálculo para prestaciones sísmicas categoría C1

**Anexo C5**

**Tabla C7: Información de cálculo para prestaciones sísmicas C2 anclajes MTP, MTP-X**

Información de cálculo para prestaciones sísmicas C2	Prestaciones					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Fallo del acero a tracción y cortante</b>						
$N_{Rk,s,seis}$	Resistencia característica del acero a tracción: [kN]	--	--	40.4	72.7	116.6
$\gamma_{Ms,N}$	Coeficiente parcial de seguridad:	[ - ]	--	1.5	1.5	1.5
$V_{Rk,p,seis}$	Resistencia característica del acero a cortante: [kN]	--	--	17.8	33.0	58.5
$\gamma_{Ms,V}$	Coeficiente parcial de seguridad:	[ - ]	--	1.25	1.25	1.25
<b>Fallo a extracción</b>						
<b>Anclaje MTP</b>						
$N_{Rk,p,seis}$	Resistencia característica a extracción: [kN]	--	--	5.2	8.9	--
<b>Anclaje MTP-X</b>						
$N_{Rk,p,seis}$	Resistencia característica a extracción: [kN]	--	--	9.1	--	21.0
$\gamma_{ins}^{1)} \gamma_2^{2)}$	Coeficiente de seguridad de instalación: [-]	--	--	1.0	1.0	1.0
<b>Fallo por cono de hormigón</b>						
$h_{ef}$	Profundidad efectiva de anclaje: [mm]	--	--	70	85	100
$s_{cr,N}$	Distancia entre anclajes: [mm]	--	--	3 x $h_{ef}$		
$c_{cr,N}$	Distancia al borde: [mm]	--	--	1.5 x $h_{ef}$		
$\gamma_{ins}^{1)} \gamma_2^{2)}$	Coeficiente de seguridad de instalación: [-]	--	--	1.0	1.0	1.0
<b>Fallo por desconchamiento del hormigón</b>						
$k_3^{1)} k_2^{2)}$	Factor k: [-]	--	--	2	2	2
<b>Fallo por borde del hormigón</b>						
$l_f$	Longitud efectiva del anclaje: [kN]	--	--	70	85	100
$d_{nom}$	Diámetro exterior del anclaje: [-]	--	--	12	16	20
<b>Desplazamientos</b>						
<b>Anclaje MTP</b>						
$\bar{\delta}_{N,seis}(DLS)$	Desplazamiento estado límite daño <sup>3) 4)</sup> : [mm]	--	--	2.34	3.99	--
$\bar{\delta}_{V,seis}(DLS)$	[mm]	--	--	5.53	5.96	--
$\bar{\delta}_{N,seis}(ULS)$	Desplazamiento estado límite último <sup>3)</sup> : [mm]	--	--	9.54	10.17	--
$\bar{\delta}_{V,seis}(ULS)$	[mm]	--	--	9.08	10.66	--
<b>Anclaje MTP-X</b>						
$\bar{\delta}_{N,seis}(DLS)$	Desplazamiento estado límite daño <sup>3) 4)</sup> : [mm]	--	--	5.57	--	6.82
$\bar{\delta}_{V,seis}(DLS)$	[mm]	--	--	5.53	--	6.37
$\bar{\delta}_{N,seis}(ULS)$	Desplazamiento estado límite último <sup>3)</sup> : [mm]	--	--	20.31	--	29.12
$\bar{\delta}_{V,seis}(ULS)$	[mm]	--	--	9.08	--	12.32

<sup>1)</sup> Parámetro relevante solo para cálculo según CEN/TS 1992-4:2009, prEN 1992-4

<sup>2)</sup> Parámetro relevante solo para cálculo según ETAG 001, anexo C

<sup>3)</sup> Los desplazamientos indicados representan valores medios

<sup>4)</sup> Un pequeño desplazamiento puede ser requerido en el cálculo en caso de fijaciones sensibles a desplazamientos de soportes "rígidos". La resistencia característica asociada con dicho pequeño desplazamiento puede ser determinada por interpolación lineal o reducción proporcional.

#### Anclajes MTP, MTP-X

#### Prestaciones

Información para cálculo para prestaciones sísmicas categoría C2

#### Anexo C6

**Tabla C8: Valores de resistencia característica a fuego anclaje MTP, MTP-G, MTP-X**

Valores característicos para resistencia a fuego		Prestaciones						
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	
<b>Fallo del acero</b>								
$N_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a tracción:	R30 [kN]	0,4	0,9	1,7	3,1	4,9	7,1
		R60 [kN]	0,3	0,8	1,3	2,4	3,7	5,3
		R90 [kN]	0,3	0,6	1,1	2,0	3,2	4,6
		R120 [kN]	0,2	0,5	0,8	1,6	2,5	3,5
$V_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a cortante:	R30 [kN]	0,4	0,9	1,7	3,1	4,9	7,1
		R60 [kN]	0,3	0,8	1,3	2,4	3,7	5,3
		R90 [kN]	0,3	0,6	1,1	2,0	3,2	4,5
		R120 [kN]	0,2	0,5	0,8	1,6	2,5	3,5
$M_{Rk,s,fi}^0$	Resistencia característica a flexión:	R30 [kN]	0,4	1,1	2,6	6,7	13,0	22,5
		R60 [kN]	0,3	1,0	2,0	5,0	9,7	16,8
		R90 [kN]	0,3	0,7	1,7	4,3	8,4	14,6
		R120 [kN]	0,2	0,6	1,3	3,3	6,5	11,2
<b>Fallo a extracción</b>								
$N_{Rk,p,fi}$	Resistencia característica:	R30						
		R60 [kN]	1,3/1,5 <sup>3)</sup>	2,3	3,0/4,0 <sup>3)</sup>	6,3	7,5	7,5
		R90						
		R120 [kN]	1,0/1,2 <sup>3)</sup>	1,8	2,4/3,2 <sup>3)</sup>	5,0	6,0	6,0
<b>Fallo por cono de hormigón</b> <sup>4)</sup>								
$N_{Rk,p,fi}$	Resistencia característica:	R30						
		R60 [kN]	2,9	5,0	7,4	12,0	18,0	31,4
		R90						
		R120 [kN]	2,3	4,0	5,9	9,6	14,4	25,2
$s_{cr,N,fi}$	Distancia crítica entre anclajes:	R30 to R120 [mm]	4 x $h_{ef}$					
$s_{min,fi}$	Distancia mínima entre anclajes:	R30 to R120 [mm]	50	60	70	85/128 <sup>3)</sup>	100/150 <sup>3)</sup>	125
$c_{cr,N,fi}$	Distancia crítica al borde:	R30 to R120 [mm]	2 x $h_{ef}$					
$c_{min,fi}$	Distancia mínima al borde:	R30 to R120 [mm]	$c_{min} = 2 x h_{ef}$ ; si el ataque de fuego proviene de más de una cara, la distancia del anclaje al borde tiene que ser $\geq 300$ mm y $\geq 2 x h_{ef}$					
<b>Fallo por desconchamiento del hormigón</b>								
$k_3=k_8^{1)}$ $k^2)$	Factor k:	R30 to R120 [-]	1	2	2	2	2	2

<sup>1)</sup> Parámetro relevante solo para cálculo según CEN/TS 1992-4:2009, EN 1992-4 (ver EOTA TR055)

<sup>2)</sup> Parámetro relevante solo para cálculo según ETAG 001, anexo C

<sup>3)</sup> Valores respectivos para anclajes MTP / MTP-G, MTP-X

<sup>4)</sup> Como regla el fallo de fisuración se puede obviar dado que se asume hormigón fisurado y armadura.

Nota: Se recomienda un factor de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$  en ausencia de otras regulaciones nacionales

#### Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X

#### Prestaciones

Valores característicos para resistencia a fuego

Anexo C7