



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

C/ Serrano Galvache n. 4 28033 Madrid (Spain)
Tel.: (34) 91 302 04 40
direccion.ietcc@csic.es www.ietcc.csic.es

Evaluación Técnica Europea

**ETE 22/0803
de 25/11/2022**

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:

BTP, BTP-G, BTP-X, BTP-A4

Familia a la que pertenece el producto de construcción:

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

Fabricante:

Ningbo Bigood Metal Technology Co. Ltd.
No 19, Eastern section of Hongtang South Road
Ningbo. China.
website: www.nbbigood.com

Planta de fabricación:

Ningbo Bigood Metal Technology plant 1

Esta Evaluación Técnica Europea contiene:

19 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 330232-01-0601 "Anclajes mecánicos para uso en hormigón", ed. Diciembre 2019

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) N° 305/2011.

PARTE ESPECÍFICA

1. Descripción técnica del producto

El anclaje BTP en el rango M8, M10, M12, M16, M20 y M24 es un anclaje fabricado en acero cincado. El anclaje BTP-G en el rango M8, M10, M12, M16 y M20 es un anclaje fabricado en acero sherardizado. El anclaje BTP-X en el rango M8, M10, M12, M16 y M20 es un anclaje fabricado en acero cincado. El anclaje BTP-A4 en el rango M8, M10, M12, M16 y M20 es un anclaje fabricado en acero inoxidable. 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 Europeo 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 características para cargas a tracción (estáticas y cuasi-estáticas. Método A	Ver anexos C1, C3 y C4
Resistencia características para cargas a cortante (estáticas y cuasi-estáticas.	Ver anexos C1 y C5
Desplazamientos	Ver anexo C6
Resistencia características y desplazamientos para prestaciones sísmicas categorías C1 y C2	Ver anexos C7 y C8

3.2 Seguridad en caso de incendio (RBO 2)

Características esenciales	Prestaciones
Reacción a fuego	Las fijaciones cumplen los requerimientos para clase A1
Resistencia a fuego	Ver anexos C9 y C10

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 n.º 4. 28033 Madrid.
Tel: (+34) 91 302 04 40
<https://dit.ietcc.csic.es>



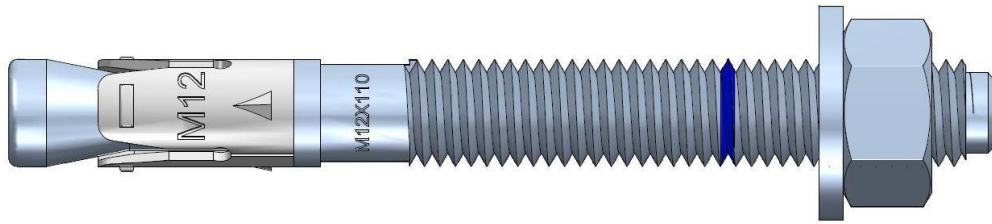
En nombre del Instituto de ciencias de la construcción Eduardo Torroja
Madrid, 25 de noviembre de 2022

Director IETcc - CSIC



Producto y estado instalado

Anclaje BTP, BTP-G, BTP-X, BTP-A4



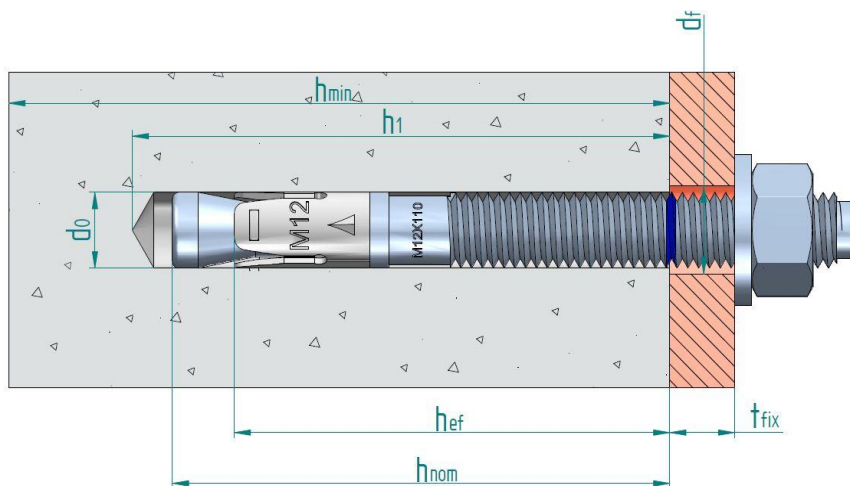
Identificación en el anclaje:

- Grapa de expansión:
 - Anclaje BTP: Logo de la empresa + “BTP” + Métrica.
 - Anclaje BTP-G: Logo de la empresa + “BTP-G” + Métrica.
 - Anclaje BTP-X: Logo de la empresa + “BTP-X” + Métrica.
 - Anclaje BTP-A4: Logo de la empresa + “BTP-A4” + 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]
O	216 ÷ 228
P	229 ÷ 240
Q	241 ÷ 253
R	254 ÷ 266
S	267 ÷ 300



- d_0 : Diámetro nominal de la broca
 d_r : 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 BTP

Anexo A1

Descripción del producto

Condición instalado

Tabla A1: materiales

Item	Designación	Material para BTP	Material para BTP-G
1	Eje	M8 a M20: alambión de acero al carbono, cincado $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0 con recubrimiento antifricción M24: acero al carbono mecanizado, cincado $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0, con recubrimiento antifricción	Alambión de acero al carbono, sherardizado $\geq 40 \mu\text{m}$ EN 13811
2	Arandela	DIN 125, DIN 9021, DIN 440 cincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0	DIN 125, DIN 9021, DIN 440 sherardizada $\geq 40 \mu\text{m}$ EN 13811
3	Tuerca	DIN 934 clase 6, cincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0	DIN 934 clase 6, sherardizada $\geq 40 \mu\text{m}$ EN 13811
4	Grapa de expansión	Acero inoxidable	Acero inoxidable

Item	Designación	Material para BTP-X	Material para BTP-A4
1	Eje	Alambión de acero al carbono, cincado $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0, con recubrimiento antifricción	Acero inoxidable, grado A4
2	Arandela	DIN 125, DIN 9021, DIN 440 cincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0	DIN 125, DIN 9021, DIN 440 acero inoxidable, grado A4
3	Tuerca	DIN 934 clase 6, cincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0	DIN 934 acero inoxidable, grado A4 con recubrimiento antifricción
4	Grapa de expansión	Acero al carbono, sherardizado $\geq 15 \mu\text{m}$ EN 13811	Acero inoxidable, grado A4, cincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0

Anclajes BTP

Descripción del producto

Materiales

Anexo A2

Especificaciones de uso previsto

Version	Intended use	M8	M10	M12	M16	M20	M24
BTP	Cargas estáticas o cuasi-estáticas	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Cargas sísmicas, categoría C1		✓	✓	✓		
	Cargas sísmicas, categoría C2			✓	✓		
	Resistencia a exposición a fuego	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BTP-G	Cargas estáticas o cuasi-estáticas	✓	✓	✓	✓	✓	
	Cargas sísmicas, categoría C1	✓	✓	✓	✓	✓	
	Cargas sísmicas, categoría C2			✓	✓	✓	
	Resistencia a exposición a fuego	✓	✓	✓	✓	✓	
BTP-X	Cargas estáticas o cuasi-estáticas	✓	✓	✓	✓	✓	
	Cargas sísmicas, categoría C1	✓	✓	✓	✓	✓	
	Cargas sísmicas, categoría C2		✓	✓		✓	
	Resistencia a exposición a fuego	✓	✓	✓	✓	✓	

Material base:

- Hormigón de peso normal en masa o armado, sin fibras, según EN 206:2013+A1:2016
- Clases de resistencia: C20/25 a C50/60 según EN 206:2013+A1:2016
- Hormigón fisurado o no fisurado

Condiciones de uso (condiciones ambientales):

- Fijaciones sometidas a condiciones internas secas: todas las versiones.
- BTP-G:
 - Fijaciones en hormigón fisurado: condiciones internas secas
 - Fijaciones en hormigón no fisurado: durabilidad dependiente en las siguientes categorías ambientales de corrosividad según ISO 9223:2012:

Categoría corrosividad	Corrosividad	Durabilidad [años]
C1	Muy baja	50 ¹⁾
C2	Baja	50 ¹⁾
C3	Media	19
C4	Alta	9.5
C5	Muy alta	4.7
CX	Extrema	--

1) Vida de trabajo de la fijación limitada a 50 años de acuerdo al DEE 330232-01-0601 sección 1.2.2

- BTP-A4: fijaciones sometidas a la exposición atmosférica externas (incluyendo ambientes industriales y marinos) o a condiciones internas húmedas permanentes si no existen condiciones agresivas particulares. Estas condiciones agresivas particulares son, por ejemplo: inmersión permanente o alternada en agua de mar o en la zona de salpicaduras del agua de mar, atmósferas de cloruros de piscinas cubiertas o atmósferas con contaminación química extrema (por ejemplo, en plantas de desulfuración o túneles de carretera donde se utilicen materiales de deshielo). Atmósferas bajo clase de Resistencia a la Corrosión CRC III, de acuerdo a la EN 1993-1-4:2006+A1:2015, anexo A.

Anclajes BTP

Uso previsto

Especificaciones

Anexo B1

Categoría corrosión	Corrosividad	Entornos típicos – Ejemplos	
		Interiores	Exteriores
C1	Muy baja	Espacios calefactados con baja humedad relativa y poca contaminación. Por ejemplo, oficinas, escuelas, museos	Zona seca o fría, ambiente atmosférico con muy baja contaminación y tiempo de humedad, por ejemplo, ciertos desiertos, Ártico /Antártico Central
C2	Baja	Espacios sin calefacción con temperatura y humedad relativa variables. Baja frecuencia de condensación y baja contaminación, por ejemplo, almacenes, pabellones deportivos.	Zona templada, ambiente atmosférico con baja contaminación ($SO_2 < 5 \text{ g/m}^3$), por ejemplo, zonas rurales, pequeñas ciudades. Zona seca o fría, entorno atmosférico con poco tiempo o humedad, por ejemplo, desiertos, zonas subárticas
C3	Media	Espacios con una frecuencia moderada de condensación y una contaminación moderada del proceso de producción, por ejemplo, plantas de procesamiento de alimentos, lavanderías, cervecerías, lecherías	Zona templada, ambiente atmosférico con contaminación media ($SO_2 \text{ } 5 \text{ g/m}^3 \text{ a } 30 \text{ g/m}^3$), o algún efecto de cloruros, por ejemplo, zonas urbanas, zonas costeras con baja deposición de cloruros. Zona subtropical y tropical, atmósfera con baja contaminación
C4	Alta	Espacios con alta frecuencia de condensación y alta contaminación del proceso de producción, por ejemplo, plantas de procesamiento industrial	Zona templada, ambiente atmosférico con alta contaminación ($SO_2 \text{ } 30 \text{ g/m}^3 \text{ a } 90 \text{ g/m}^3$), o efecto sustancial de los cloruros, por ejemplo, zonas urbanas contaminadas, zonas industriales, zonas costeras sin pulverización de agua salada o exposición a un fuerte efecto de las sales de deshielo. Zona subtropical y tropical, atmósfera con contaminación media
C5	Muy alta	Espacios con muy alta frecuencia de condensación y/o alta contaminación del proceso de producción, por ejemplo, minas, cavernas para fines industriales, cobertizos sin ventilación en zonas subtropicales y tropicales	Zona templada, ambiente atmosférico con contaminación muy alta ($SO_2 \text{ } 90 \text{ g/m}^3 \text{ a } 250 \text{ g/m}^3$), o efecto significativo de los cloruros, por ejemplo, zonas industriales, zonas costeras, posiciones protegidas en el litoral. Zona subtropical y tropical, atmósfera con contaminación media
CX	Extrema	Espacios con condensación casi permanente o periodos extensos de exposición a efectos de humedad extrema y/o alta contaminación del proceso de producción, por ejemplo, cobertizos sin ventilación en zonas tropicales húmedas con penetración de contaminación exterior, incluyendo cloruros en el aire y partículas que estimulan la corrosión	Zona subtropical y tropical (tiempo de humedad muy elevado), entorno atmosférico con una contaminación de SO_2 muy elevada (superior a 250 g/m^3), incluidos los factores de acompañamiento y producción y/o fuerte efecto de los cloruros, por ejemplo, zonas industriales extremas, zonas costeras y de alta mar, contacto ocasional con la niebla salina

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 cuasi estáticas se calculan de acuerdo al método de cálculo A según EN1992-4:2018
- Las fijaciones bajo acciones sísmicas (hormigón fisurado) se calculan de acuerdo a EN1992-4:2018. 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 EN 1992-4:2018. Debe asegurarse que no se produzca el desprendimiento local del recubrimiento de hormigón.

Anclajes BTP	Anexo B2
Uso previsto	
Especificaciones	

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 BTP	Anexo B3
Uso previsto	
Especificaciones	

Tabla C1: Parámetros de instalación para anclaje BTP, BTP-G, BTP-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 ¹⁾	40	60	100	200	250
L _{min}	Longitud total mínima del eje	[mm]	68	82	98	119	140	175
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} ≤	Espesor del elemento a fijar para arandela DIN 125 ≤ ²⁾ :	[mm]	L - 66	L - 80	L - 96	L - 117	L - 138	L - 170
t _{fix} ≤	Espesor del elemento a fijar para arandelas DIN 9021, DIN 440 ≤ ²⁾ :	[mm]	L - 67	L - 81	L - 97	L - 118	L - 139	L - 171
s _{min}	Distancia mínima entre anclajes para distancia al borde c ≥	[mm]	40	40	60	65	95	125
		[mm]	55	70	75	95	105	125
c _{min}	Distancia mínima al borde para distancia entre anclajes s ≥	[mm]	45	45	55	70	95	125
		[mm]	55	90	110	115	105	125

¹⁾ Valores respectivos para anclajes BTP / BTP-G, BTP-X

²⁾ L = longitud total del anclaje

Tabla C2: Parámetros de instalación para anclaje BTP-A4

Parámetros de instalación			Prestaciones				
			M8	M10	M12	M16	M20
d ₀	Diámetro nominal de la broca:	[mm]	8	10	12	16	20
d _f	Diámetro del taladro en el elemento a fijar:	[mm]	9	12	14	18	22
T _{inst}	Par de instalación nominal:	[Nm]	15	30	60	100	200
L _{min}	Longitud total mínima del eje	[mm]	68	82	98	119	140
h _{min}	Espesor mínimo del hormigón:	[mm]	100	120	140	170	200
h ₁	Profundidad del taladro:	[mm]	60	75	85	105	125
h _{nom}	Profundidad del anclaje en el hormigón:	[mm]	55	68	80	97	114
h _{ef}	Profundidad efectiva de anclaje:	[mm]	48	60	70	85	100
t _{fix}	Espesor del elemento a fijar para arandela DIN 125 ≤ ¹⁾ :	[mm]	L - 66	L - 80	L - 96	L - 117	L - 138
t _{fix}	Espesor del elemento a fijar para arandelas DIN 9021, DIN 440 ≤ ¹⁾ :	[mm]	L - 67	L - 81	L - 97	L - 118	L - 139
s _{min}	Distancia mínima entre anclajes:	[mm]	42	47	57	75	100
c _{min}	Distancia mínima al borde:	[mm]	47	52	62	75	90

¹⁾ L = longitud total del anclaje

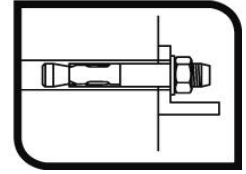
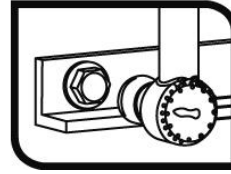
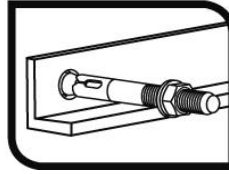
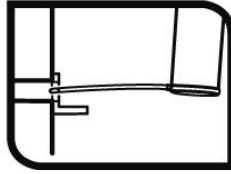
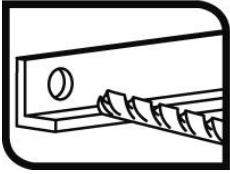
Anclajes BTP

Prestaciones

Parámetros de instalación

Anexo C1

Proceso de instalación



Anclajes BTP

Prestaciones

Procedimiento de instalación

Anexo C2

Tabla C3: Características esenciales bajo cargas a tracción estáticas o cuasi estáticas para método de cálculo A de acuerdo a EN 1992-4 para anclaje BTP, BTP-G, BTP-X

Características esenciales bajo cargas a tracción estáticas o cuasi estáticas de tracción para método de cálculo A			Prestaciones						
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Cargas de tracción: fallo del acero									
$N_{Rk,s}$	Resistencia característica:	[kN]	18.1	31.4	40.4	72.7	116.6	179.2	
γ_{Ms}	Coeficiente parcial de seguridad:	[-]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
Cargas de tracción: fallo por extracción en hormigón									
Anclaje BTP									
$N_{Rk,p,ucr}$	Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25:	[kN]	9	18	20	36	48	55	
$N_{Rk,p,cr}$	Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25:	[kN]	5	9.5	12	25	32	35	
Anclaje BTP-G									
$N_{Rk,p,ucr}$	Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25:	[kN]	10	18	-- ¹⁾	36	-- ¹⁾	--	
$N_{Rk,p,cr}$	Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25:	[kN]	6	10	16	-- ¹⁾	30	--	
Anclaje BTP-X									
$N_{Rk,p,ucr}$	Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25:	[kN]	10	18	28	34	-- ¹⁾	--	
$N_{Rk,p,cr}$	Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25:	[kN]	7	11	15	-- ¹⁾	-- ¹⁾	--	
γ_{ins}	Coeficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	
Ψ_c	Factor mayoración para $N_{Rk,p}^0$:	C30/37	[-]	1.22	1.17	1.22	1.22	1.17	1.22
		C40/50	[-]	1.41	1.31	1.41	1.41	1.31	1.41
		C50/60	[-]	1.58	1.43	1.58	1.58	1.43	1.58
Cargas de tracción: fallo por cono de hormigón y por fisuración									
h_{ef}	Profundidad efectiva de anclaje:	[mm]	48	60	70	85	100	125	
$k_{ucr,N}$	Factor para hormigón no fisurado:	[-]	11.0						
$k_{cr,N}$	Factor para hormigón fisurado:	[-]	7,7						
γ_{ins}	Coeficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	
$s_{cr,N}$	Fallo cono de hormigón:	[mm]	3 x h_{ef}						
$c_{cr,N}$		[mm]	1.5 x h_{ef}						
$s_{cr,sp}$	Fallo fisuración del hormigón:	[mm]	288	300	350	425/510 ²⁾	500/600 ²⁾	560	
$c_{cr,sp}$		[mm]	144	150	175	213/255 ²⁾	250/300 ²⁾	280	

¹⁾ El fallo a extracción no es decisivo

²⁾ Valores respectivos para BTP / BTP-G, BTP-X

Anclajes BTP

Prestaciones

Característ. esenciales bajo cargas a tracción estáticas o cuasi estáticas

Anexo C3

Tabla C4: Características esenciales bajo cargas a tracción estáticas o cuasi estáticas para método de cálculo A de acuerdo a EN 1992-4 para anclaje BTP-A4

Características esenciales bajo cargas a tracción estáticas o cuasi estáticas de tracción para método de cálculo A		Prestaciones						
		M8	M10	M12	M16	M20		
Cargas de tracción: fallo del acero								
$N_{Rk,s}$	Resistencia característica:	[kN]	18.5	30.9	45.5	71.5	122.5	
γ_{Ms}	Coefficiente parcial de seguridad:	[-]	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
Cargas de tracción: fallo por extracción en hormigón								
$N_{Rk,p,ucr}$	Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25:	[kN]	12	16	22	-- ¹⁾	-- ¹⁾	
Ψ_c	Factor mayoración para $N^0_{Rk,p}$:	C30/37	[-]	1.22	1.22	1.22	1.22	1.09
		C40/50	[-]	1.41	1.41	1.41	1.41	1.16
		C50/60	[-]	1.58	1.58	1.58	1.58	1.22
$N_{Rk,p,cr}$	Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25:	[kN]	8.5	14	19	-- ¹⁾	-- ¹⁾	
Ψ_c	Factor mayoración para $N^0_{Rk,p}$:	C30/37	[-]	1.01	1.00	1.09	1.09	1.17
		C40/50	[-]	1.02	1.00	1.15	1.16	1.32
		C50/60	[-]	1.02	1.00	1.20	1.22	1.44
γ_{ins}	Coefficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	
Cargas de tracción: fallo por cono de hormigón y por fisuración								
h_{ef}	Profundidad efectiva de anclaje:	[mm]	48	60	70	85	100	
$k_{ucr,N}$	Factor para hormigón no fisurado:	[-]	11.0					
$k_{cr,N}$	Factor para hormigón fisurado:	[-]	7,7					
γ_{ins}	Coefficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	
$S_{cr,N}$	Fallo cono de hormigón:	[mm]	3 x h_{ef}					
$C_{cr,N}$		[mm]	1.5 x h_{ef}					
$S_{cr,sp}$	Fallo fisuración del hormigón:	[mm]	164	204	238	290	380	
$C_{cr,sp}$		[mm]	82	102	119	145	190	

1) El fallo por extracción no es decisivo

Anclajes BTP

Prestaciones

Característ. esenciales bajo cargas a tracción estáticas o cuasi estáticas

Anexo C4

Tabla C5: Características esenciales bajo cargas a cortante estáticas o cuasi estáticas para método de cálculo A de acuerdo a EN 1992-4 para anclaje BTP, BTP-G, BTP-X

Características esenciales bajo cargas a cortante estáticas o cuasi estáticas de tracción para método de cálculo A			Prestaciones					
			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Cargas de cortante: fallo del acero sin brazo de palanca								
$V_{Rk,s}$	Resistencia característica:	[kN]	11.0	17.4	25.3	47.1	73.1	84.7
k_7	Factor ductilidad:	[-]	1.0					
γ_{Ms}	Coefficiente parcial de seguridad:	[-]	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Cargas de cortante: fallo del acero con brazo de palanca								
$M^0_{Rk,s}$	Momento de flexión característico:	[Nm]	22.5	44.8	78.6	199.8	389.4	673.5
γ_{Ms}	Coefficiente parcial de seguridad:	[-]	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Cargas de cortante: fallo por desconchamiento del hormigón								
k_8	Factor k desconchamiento:	[-]	1	2	2	2	2	2
γ_{ins}	Coefficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.0					
Cargas de cortante: fallo del borde del hormigón								
l_f	Longitud efectiva del anclaje bajo cargas de cortante:	[mm]	48	60	70	85	100	125
d_{nom}	Diámetro exterior del anclaje:	[mm]	8	10	12	16	20	24
γ_{ins}	Coefficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.0					

Tabla C6: Características esenciales bajo cargas a cortante estáticas o cuasi estáticas para método de cálculo A de acuerdo a EN 1992-4 para anclaje BTP-A4

Características esenciales bajo cargas a cortante estáticas o cuasi estáticas de tracción para método de cálculo A			Prestaciones				
			M8	M10	M12	M16	M20
Cargas de cortante: fallo del acero sin brazo de palanca							
$V_{Rk,s}$	Resistencia característica:	[kN]	11.9	18.9	27.4	55.0	85.9
k_7	Factor ductilidad:	[-]	1.00				
γ_{Ms}	Coefficiente parcial de seguridad:	[-]	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Cargas de cortante: fallo del acero con brazo de palanca							
$M^0_{Rk,s}$	Momento de flexión característico:	[Nm]	26.2	52.3	91.7	233.1	454.3
γ_{Ms}	Coefficiente parcial de seguridad:	[-]	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Cargas de cortante: fallo por desconchamiento del hormigón							
k_8	Factor desconchamiento:	[-]	1	2	2	2	2
γ_{ins}	Coefficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.00				
Cargas de cortante: fallo del borde del hormigón							
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
γ_{ins}	Coefficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.00				

Anclajes BTP

Prestaciones

Característ. esenciales bajo cargas a cortante estáticas o cuasi estáticas

Anexo C5

Tabla C7: Desplazamientos bajo cargas de tracción para anclaje BTP, BTP-G, BTP-X, BTP-A4

Desplazamientos bajo cargas de tracción			Prestaciones					
			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Anclaje BTP								
N	Carga de servicio de tracción:	[kN]	2.5	4.3	6.3	10.4	13.9	18.0
$\bar{\delta}_{N0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.1	0.7	1.0	0.4	1.6	0.4
$\bar{\delta}_{N\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0
Anclaje BTP-G								
N	Carga de servicio de tracción:	[kN]	2.5	4.3	6.3	10.4	13.9	--
$\bar{\delta}_{N0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.0	1.1	0.9	1.5	1.2	--
$\bar{\delta}_{N\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	--
Anclaje BTP-X								
N	Carga de servicio de tracción:	[kN]	2.5	4.3	7.6	11.9	14.3	--
$\bar{\delta}_{N0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.0	1.1	0.9	1.5	1.3	--
$\bar{\delta}_{N\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	--
Anclaje BTP-A4								
N	Carga de servicio de tracción en hormigón no fisurado:	[kN]	5.7	7.6	8.7	15.3	19.5	--
$\bar{\delta}_{N0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.4	1.4	1.4	1.8	1.8	--
$\bar{\delta}_{N\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	--
Anclaje BTP-A4								
N	Carga de servicio de tracción en hormigón fisurado:	[kN]	4.0	6.7	7.5	10.7	13.7	--
$\bar{\delta}_{N0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	--
$\bar{\delta}_{N\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	--

Tabla C8: Desplazamientos bajo cargas de cortante anclaje BTP, BTP-G, BTP-X, BTP-A4

Desplazamientos bajo cargas de cortante			Prestaciones					
			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Anclaje BTP								
V	Carga de servicio de cortante:	[kN]	4.9	6.8	8.5	15.1	24.6	33.6
$\bar{\delta}_{V0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.0	1.5	1.8	1.9	3.1	1.4
$\bar{\delta}_{V\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	1.5	2.3	2.7	2.9	4.7	2.1
Anclaje BTP-G								
V	Carga de servicio de cortante:	[kN]	4.9	6.8	8.5	15.1	24.6	-
$\bar{\delta}_{V0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.0	1.5	1.8	1.9	3.1	--
$\bar{\delta}_{V\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	1.5	2.3	2.7	2.9	4.7	--
Anclaje BTP-X								
V	Carga de servicio de cortante:	[kN]	4.9	6.8	8.5	15.1	24.6	--
$\bar{\delta}_{V0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.0	1.5	1.8	1.9	3.1	--
$\bar{\delta}_{V\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	1.5	2.3	2.7	2.9	4.7	--
Anclaje BTP-A4								
V	Carga de servicio de cortante:	[kN]	6.8	10.8	15.7	31.4	46.9	--
$\bar{\delta}_{V0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.9	1.6	1.6	2.2	2.2	--
$\bar{\delta}_{V\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	2.4	2.4	2.4	3.3	3.3	--

Anclajes BTP

Prestaciones

Desplazamientos bajo cargas de tracción y cortante

Anexo C6

Tabla C9: Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1 anclajes BTP, BTP-G, BTP-X

Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1			Prestaciones					
			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Fallo del acero a tracción								
$N_{Rk,s,C1}$	Resistencia característica del acero a tracción:	[kN]	18.1	31.4	40.4	72.7	116.6	--
$\gamma_{Ms,N}$	Coficiente parcial de seguridad:	[-]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	--
Fallo del acero a cortante								
Anclaje BTP								
$V_{Rk,s,C1}$	Resistencia característica del acero a cortante:	[kN]	--	12.2	17.8	33.0	--	--
Anclaje BTP-G								
$V_{Rk,s,C1}$	Resistencia característica del acero a cortante::	[kN]	6.6	12.5	18.9	35.4	54.8	--
Anclaje BTP-X								
$V_{Rk,s,C1}$	Resistencia característica del acero a cortante:	[kN]	7.7	12.2	17.8	33.0	58.5	--
α_{gap}	Factor para holgura anular	[-]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	--
$\gamma_{Ms,V}$	Coficiente parcial de seguridad:	[-]	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	--
Fallo a extracción								
Anclaje BTP								
$N_{Rk,p,C1}$	Resistencia característica a extracción:	[kN]	--	5.3	8.4	17.5	--	--
Anclaje BTP-G								
$N_{Rk,p,C1}$	Resistencia característica a extracción:	[kN]	6.0	9.0	16.0	25.0	30.0	--
Anclaje BTP-X								
$N_{Rk,p,C1}$	Resistencia característica a extracción:	[kN]	5.9	8.9	16.0	25.0	30.0	--
γ_{ins}	Coficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	--
Fallo por cono de hormigón								
h_{ef}	Profundidad efectiva de anclaje:	[mm]	48	60	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}					--
γ_{ins}	Coficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	--
Fallo por desconchamiento del hormigón								
k_8	Factor desconchamiento:	[-]	1	2	2	2	2	--
Fallo por borde del hormigón								
l_f	Longitud efectiva del anclaje:	[mm]	48	60	70	85	100	--
d_{nom}	Diámetro exterior del anclaje:	[mm]	8	10	12	16	20	--

Anclajes BTP

Prestaciones

Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1

Anexo C7

Tabla C10: Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2 anclajes BTP, BTP-X

Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2			Prestaciones					
			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Fallo del acero a tracción y cortante								
$N_{Rk,s,C2}$	Resistencia característica del acero a tracción:	[kN]	--	31.4	40.4	72.7	116.6	--
$\gamma_{Ms,N}$	Coficiente parcial de seguridad:	[-]	--	1.5	1.5	1.5	1.5	--
$V_{Rk,s,C2}$	Resistencia característica del acero a cortante:	[kN]	--	12.2	17.8	33.0	58.5	--
α_{gap}	Factor para holgura anular:	[-]	--	0.5	0.5	0.5	0.5	--
$\gamma_{Ms,V}$	Coficiente parcial de seguridad:	[-]	--	1.25	1.25	1.25	1.25	--
Fallo a extracción								
Anclaje BTP								
$N_{Rk,p,C2}$	Resistencia carac.extracción:	[kN]	--	--	5.2	8.9	--	--
Anclaje BTP-G								
$N_{Rk,p,C2}$	Resistencia carac.extracción:	[kN]	--	--	5.9	16.3	17.2	--
Anclaje BTP-X								
$N_{Rk,p,C2}$	Resistencia carac.extracción:	[kN]	--	3.9	9.1	--	21.0	--
γ_{ins}	Coficiente de seguridad de instalación:	[-]	--	1.0	1.0	1.0	1.0	--
Fallo por cono de hormigón								
h_{ef}	Profundidad efectiva de anclaje:	[mm]	--	60	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}				--
γ_{ins}	Coficiente de seguridad de instalación:	[-]	--	1.0	1.0	1.0	1.0	--
Fallo por desconchamiento del hormigón								
k_8	Factor desconchamiento:	[-]	--	2	2	2	2	--
Fallo por borde del hormigón								
l_f	Longitud efectiva del anclaje:	[mm]	--	60	70	85	100	--
d_{nom}	Diámetro exterior del anclaje:	[mm]	--	10	12	16	20	--
Desplazamientos								
Anclaje BTP								
$\bar{\delta}_{N,C2s}$ (DLS)	Desplazamiento estado límite dañado ^{1) 2)} :	[mm]	--	--	2.34	3.99	--	--
$\bar{\delta}_{V,C2}$ (DLS)		[mm]	--	--	5.53	5.96	--	--
$\bar{\delta}_{N,C2}$ (ULS)	Desplazamiento estado límite último ¹⁾ :	[mm]	--	--	9.54	10.17	--	--
$\bar{\delta}_{V,C2}$ (ULS)		[mm]	--	--	9.08	10.66	--	--
Anclaje BTP-G								
$\bar{\delta}_{N,C2s}$ (DLS)	Desplazamiento estado límite dañado ^{1) 2)} :	[mm]	--	--	6.79	5.21	5.72	--
$\bar{\delta}_{V,C2}$ (DLS)		[mm]	--	--	5.53	5.96	6.37	--
$\bar{\delta}_{N,C2}$ (ULS)	Desplazamiento estado límite último ¹⁾ :	[mm]	--	--	24.70	19.58	17.20	--
$\bar{\delta}_{V,C2}$ (ULS)		[mm]	--	--	9.08	10.66	12.32	--
Anclaje BTP-X								
$\bar{\delta}_{N,C2}$ (DLS)	Desplazamiento estado límite dañado ^{1) 2)} :	[mm]	--	3.15	5.57	--	6.82	--
$\bar{\delta}_{V,C2}$ (DLS)		[mm]	--	5.61	5.53	--	6.37	--
$\bar{\delta}_{N,C2}$ (ULS)	Desplazamiento estado límite último ¹⁾ :	[mm]	--	14.77	20.31	--	29.12	--
$\bar{\delta}_{V,C2}$ (ULS)		[mm]	--	8.68	9.08	--	12.32	--

¹⁾ Los desplazamientos indicados representan valores medios

²⁾ 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 BTP

Prestaciones

Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2

Anexo C8

Tabla C11: Características esenciales bajo exposición a fuego anclaje BTP, BTP-G, BTP-X

Características esenciales bajo exposición a fuego			Prestaciones					
			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Fallo del acero								
$N_{Rk,s,fi}$	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
$M^0_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a flexión:	R30 [Nm]	0,4	1,1	2,6	6,7	13,0	22,5
		R60 [Nm]	0,3	1,0	2,0	5,0	9,7	16,8
		R90 [Nm]	0,3	0,7	1,7	4,3	8,4	14,6
		R120 [Nm]	0,2	0,6	1,3	3,3	6,5	11,2
Fallo a extracción								
$N_{Rk,p,fi}$	Resistencia característica:	R30 [kN]	1,3/1,5 ³⁾	2,3	3,0/4,0 ³⁾	6,3	7,5	7,5
		R60 [kN]						
		R90 [kN]						
		R120 [kN]	1,0/1,2 ³⁾	1,8	2,4/3,2 ³⁾	5,0	6,0	6,0
Fallo por cono de hormigón ²⁾								
$N_{Rk,c,fi}$	Resistencia característica:	R30 [kN]	2,9	5,0	7,4	12,0	18,0	31,4
		R60 [kN]						
		R90 [kN]						
		R120 [kN]	2,3	4,0	5,9	9,6	14,4	25,2
$S_{cr,N,fi}$	Distancia crítica entre anclajes:	R30 a R120 [mm]	4 x h_{ef}					
$S_{min,fi}$	Distancia mínima entre anclajes:	R30 a R120 [mm]	50	60	70	85/128 ¹⁾	100/150 ¹⁾	125
$C_{cr,N,fi}$	Distancia crítica al borde:	R30 a R120 [mm]	2 x h_{ef}					
$C_{min,fi}$	Distancia mínima al borde:	R30 a R120 [mm]	$C_{min} = 2 \times h_{ef}$; si el ataque de fuego proviene de más de una cara, la distancia del anclaje al borde tiene que ser ≥ 300 mm y $\geq 2 \times h_{ef}$					
Fallo por desconchamiento del hormigón								
k_8	Factor desconchamiento:	R30 a R120 [-]	1	2	2	2	2	2

¹⁾ Valores respectivos para anclajes BTP / BTP-G, BTP-X

²⁾ Como regla el fallo de fisuración se puede obviar dado que se asume hormigón fisurado y armadura.

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

Anclajes BTP

Prestaciones

Características esenciales bajo exposición a fuego

Anexo C9

Tabla C12: Características esenciales bajo exposición a fuego anclaje BTP-A4

Características esenciales bajo exposición a fuego				Prestaciones				
				M8	M10	M12	M16	M20
Fallo del acero								
$N_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a tracción:	R30	[kN]	0,7	1,5	2,5	4,7	7,4
		R60	[kN]	0,6	1,2	2,1	3,9	6,1
		R90	[kN]	0,4	0,9	1,7	3,1	4,9
		R120	[kN]	0,4	0,8	1,3	2,5	3,9
$V_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a cortante:	R30	[kN]	0,7	1,5	2,5	4,7	7,4
		R60	[kN]	0,6	1,2	2,1	3,9	6,1
		R90	[kN]	0,4	0,9	1,7	3,1	4,9
		R120	[kN]	0,4	0,8	1,3	2,5	3,9
$M^0_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a flexión:	R30	[Nm]	0,7	1,9	3,9	10,0	19,5
		R60	[Nm]	0,6	1,5	3,3	8,3	16,2
		R90	[Nm]	0,4	1,2	2,6	6,7	13,0
		R120	[Nm]	0,4	1,0	2,1	5,3	10,4
Fallo a extracción								
$N_{Rk,p,fi}$	Resistencia característica:	R30						
		R60	[kN]	2,1	3,5	4,8	-- ¹⁾	-- ¹⁾
		R90						
		R120	[kN]	1,7	2,8	3,8	-- ¹⁾	-- ¹⁾
Fallo por cono de hormigón ²⁾								
$N_{Rk,c,fi}$	Resistencia característica:	R30						
		R60	[kN]	2,7	4,8	7,1	11,5	17,2
		R90						
		R120	[kN]	2,2	43,8	5,6	9,2	13,8
$S_{cr,N,fi}$	Distancia crítica entre anclajes:	R30 a R120	[mm]	4 x h_{ef}				
$S_{min,fi}$	Distancia mínima entre anclajes:	R30 a R120	[mm]	42	47	57	75	100
$C_{cr,N,fi}$	Distancia crítica al borde:	R30 a R120	[mm]	2 x h_{ef}				
$C_{min,fi}$	Distancia mínima al borde:	R30 a R120	[mm]	$C_{min} = 2 \times h_{ef}$; si el ataque de fuego proviene de más de una cara, la distancia del anclaje al borde tiene que ser ≥ 300 mm y $\geq 2 \times h_{ef}$				
Fallo por desconchamiento del hormigón								
k_8	Factor desconchamiento:	R30 a R120	[-]	1	2	2	2	2

¹⁾ El fallo a extracción no es decisivo

²⁾ Como regla el fallo de fisuración se puede obviar dado que se asume hormigón fisurado y armadura.

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

Anclajes BTP

Prestaciones

Características esenciales bajo exposición a fuego

Anexo C10