



**INSTITUTO DE CIENCIAS  
DE LA CONSTRUCCIÓN  
EDUARDO TORROJA**  
C/ Serrano Galvache, 4. 28033 Madrid (España)  
Tel.: (+34) 91 302 0440 [www.ietcc.csic.es](http://www.ietcc.csic.es)  
[gestiondit@ietcc.csic.es](mailto:gestiondit@ietcc.csic.es) [dit.ietcc.csic.es](mailto:dit.ietcc.csic.es)



## Evaluación Técnica Europea

**ETE-20/0046**  
**de 28/07/2026**

### Parte general

**Organismo de Evaluación Técnica que emite la Evaluación Técnica Europea:**  
Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc)

**Nombre comercial del producto de construcción:**

**Tornillo hormigón THE**

Tornillo hormigón de medidas 6, 8, 10, 12, 14, 16 y 18 para uso en hormigón.

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

ANCLAJES

Código del área de producto (PAC): 33

**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

Planta Index 14

**Esta Evaluación Técnica Europea contiene:**

35 páginas,

Incluidos anejos 1-3, los cuales forman parte del documento.

+ Anejo 4. Contiene información confidencial y no se ha incluido en este documento

**Esta Evaluación Técnica Europea se publica conforme el artículo 95(4) con el reglamento (EU) N.º 2024/3110, en base a**

DEE 330232-02-0601:

“Anclajes mecánicos para uso en hormigón”, ed. Septiembre 2024

**Este ETE reemplaza a:**

Corrigendum ETE 20/0046 versión 9 emitido el 29/05/2026

Las traducciones de la presente Evaluación Técnica Europea en otros idiomas se corresponderán plenamente con el documento publicado originalmente y se identificarán como tales.

La reproducción de esta Evaluación Técnica Europea, incluyendo su transmisión por medios electrónicos, deberá ser íntegra (excepto anexo/s referido/s como confidenciales). Sin embargo, puede realizarse una reproducción parcial con el consentimiento escrito del Organismo de Evaluación Técnica emisor de la ETE. En este caso, dicha reproducción parcial debe estar identificada como tal.



## PARTE ESPECÍFICA

### 1. Descripción técnica del producto

El tornillo hormigón Index THE se compone de un cuerpo y una cabeza. El diámetro de la cabeza es mayor que el diámetro del anclaje e incorpora un estriado debajo de la misma. El cuerpo del anclaje está formado por una rosca a lo largo de la mayor parte de la longitud del anclaje. El anclaje se instala en un agujero pretaladrado mediante una llave dinamométrica o una llave de impacto. Los hilos de la rosca cortan las caras internas del agujero del hormigón creando una interferencia mecánica durante la instalación.

El tornillo hormigón Index THE es una fijación fabricada en acero al carbono en medidas 6, 8, 10, 12, 14, 16 y 18. El tornillo hormigón Index TXE es una fijación fabricada en acero inoxidable en medidas 6, 8, 10 y 12.

En los anexos A1 y A2 se indica una descripción del producto y de su instalación.

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

#### 2.1 Uso previsto

Este ETE cubre fijaciones para ser usadas en hormigón compactado, armado o no armado, de peso normal, fisurado o sin fisurar, sin fibras, de clases de resistencia en el rango de C20/25 a C50/60, todo ello de conformidad con EN 206-1, para cargas estáticas o cuasi-estáticas o bajo acciones sísmicas (categorías C1 y C2) y con requisitos relacionados con la exposición al fuego, sometidas a cargas a tracción, cortante o tracción y cortante combinadas.

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 B1.

#### 2.2 Condiciones generales relevantes para el uso del producto

Los métodos de evaluación incluidos o a los que se hace referencia en este DEE se han redactado sobre la base de la solicitud del fabricante de tener en cuenta una vida útil del elemento de fijación para el uso previsto de 50 años cuando se instala en las obras (siempre que el elemento de fijación se someta a una instalación adecuada). Estas disposiciones se basan en el estado actual de la técnica y en los conocimientos y experiencia disponibles.

Al evaluar el producto, se tendrá en cuenta el uso previsto por el fabricante. La vida útil real puede ser, en condiciones normales de uso, considerablemente mayor sin que se produzca una degradación importante que afecte a los requisitos básicos de las obras.

Las indicaciones dadas sobre la vida útil del producto de construcción no pueden interpretarse como una garantía dada por el fabricante del producto o su representante, ni por la EOTA al redactar este DEE, ni por el Organismo de Evaluación Técnica que emita un ETE basado en este DEE, sino que se consideran únicamente como un medio para expresar la vida útil económicamente razonable esperada del producto.

Este ETE cubre las fijaciones para su instalación en orificios pretaladrados en hormigón compactado, armado o no, de peso normal, sin fibras, teniendo en cuenta los anexos B y C.

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

Las pruebas de identificación y la evaluación para el uso previsto de este producto de acuerdo con los Requisitos Básicos de las Obras de Construcción (RBO) se llevaron a cabo de conformidad con DEE 330232-02-0601, Las características de cada sistema deben corresponder a los valores respectivos establecidos en las siguientes tablas de este ETE, verificado por IETcc

A continuación, se muestran los métodos de verificación, evaluación y valoración.

ETE 20/0046 – versión 09 del 28/07/2026 – página 2 de 35



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

| Característica esencial                                                                                             | Cláusula relevante en el DEE | Prestación                                                                                          | Anexo     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Resistencia a fallo del acero bajo carga a tracción                                                                 | 2.2.1                        | $N_{Rk,s}$ [kN]                                                                                     | C5, C6    |
| Resistencia al fallo de extracción                                                                                  | 2.2.2                        | $N_{Rk,p,ucr}$ [kN], $N_{Rk,p,cr}$ [kN], $\psi_{c,cr}$ [-], $\psi_{c,ucr}$ [-]                      | C5, C6    |
| Resistencia a fallo del cono de hormigón                                                                            | 2.2.3                        | $k_{cr,N}$ [-], $k_{ucr,N}$ [-], $h_{ef}$ [mm], $c_{cr,N}$ [mm]                                     | C5, C6    |
| Robustez                                                                                                            | 2.2.4                        | $\gamma_{inst}$ [-]                                                                                 | C5, C6    |
| Distancia mínima entre anclajes y al borde                                                                          | 2.2.5                        | $c_{min}$ [mm], $s_{min}$ [mm], $h_{min}$ [mm]                                                      | C1 a C3   |
| Distancia al borde para evitar fisuración bajo carga                                                                | 2.2.6                        | $N^0_{Rk,sp}$ [kN], $c_{cr,sp}$ [mm]                                                                | C5, C6    |
| Resistencia al fallo del acero bajo cargas a cortante                                                               | 2.2.7                        | $V^0_{Rk,s}$ [kN], $M^0_{Rk,s}$ [Nm], $k_7$ [-]                                                     | C7, C8    |
| Resistencia al fallo del acero con brazo de palanca                                                                 | 2.2.8                        | $k_8$ [-]                                                                                           | C7, C8    |
| Desplazamiento bajo cargas estáticas y cuasi-estáticas                                                              | 2.2.10                       | $\delta_{N0}$ , [mm], $\delta_{N\infty}$ 50 years [mm], $\delta_{V0}$ [mm], $\delta_{V\infty}$ [mm] | C9, C10   |
| Rigidez en el rango elástico bajo carga a tracción                                                                  | 2.2.11.1                     | NPD                                                                                                 | --        |
| Características de rigidez para carga de tracción para modelos de resortes no lineales                              | 2.2.11.2                     | NPD                                                                                                 | --        |
| Resistencia a carga de tracción para prestaciones sísmicas categoría C1                                             | 2.2.12                       | $N_{Rk,s,C1}$ [kN], $N_{Rk,p,C1}$ [kN]                                                              | C11 a C12 |
| Resistencia a carga de cortante para prestaciones sísmicas categoría C1, factor de holgura anular                   | 2.2.13                       | $V_{Rk,s,C1}$ [kN]                                                                                  | C11 a C12 |
| Resistencia a carga de tracción y desplazamientos para prestaciones sísmicas categoría C2                           | 2.2.14                       | $N_{Rk,s,C2}$ , $N_{Rk,p,C2}$ [kN], $\delta_{N,C2(0.5)}$ [mm], $\delta_{N,C2(0.8)}$ [mm]            | C13       |
| Resistencia a carga de cortante y desplazamientos para prestaciones sísmicas categoría C2, factor de holgura anular | 2.2.15                       | $V_{Rk,s,C2}$ [kN], $\delta_{V,C2(0.5)}$ [mm], $\delta_{V,C2(0.8)}$ [mm]                            | C13       |

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

| Característica esencial                                               | Cláusula relevante en el DEE | Prestación                                                          | Anexo     |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| Reacción al fuego                                                     | 2.2.16                       | La fijación satisface los requisitos para clase A1 según EN 13501-1 | --        |
| Resistencia al fuego fallo del acero, carga de tracción               | 2.2.17                       | $N_{Rk,s,fi}$ [kN]                                                  | C14 a C27 |
| Resistencia al fuego fallo de extracción del acero, carga de tracción | 2.2.18                       | $N_{Rk,p,fi}$ [kN]                                                  | C14 a C27 |
| Resistencia al fuego fallo del acero, carga de cortante               | 2.2.19                       | $V_{Rk,s,fi}$ [kN], $M^0_{Rk,s,fi}$ [Nm]                            | C14 a C27 |



### 3.3 Durabilidad

| Característica esencial | Cláusula relevante en el DEE | Prestación                                                                                           | Anexo |
|-------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Durabilidad:            | 2.2.20                       | Cincado<br>Cinc níquel<br>Láminas de cinc<br>Galvanizado<br>mecánico<br>Atlantis<br>Acero inoxidable | A2    |

#### 4. Evaluación y Verificación de la Constancia de las Prestaciones (en lo sucesivo EVCP), sistema aplicado con referencia a su base legal.

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

El sistema aplicable es el 1.

#### 5. Detalles técnicos necesarios para la aplicación del sistema EVCP, según lo dispuesto 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 IETcc<sup>(1)</sup>.

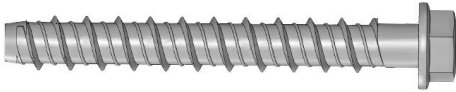
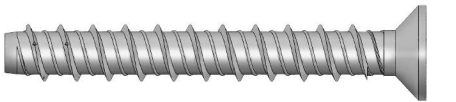
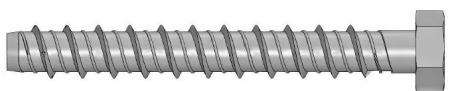
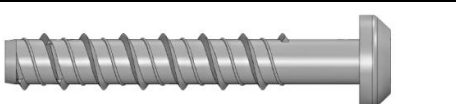
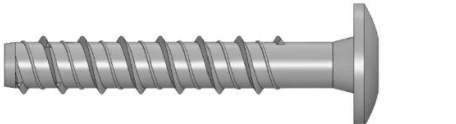
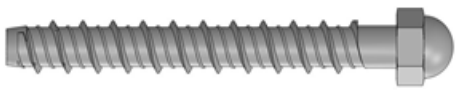
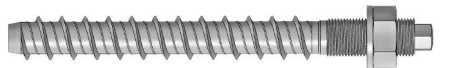
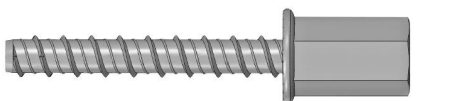
Preparado por: PhD Julián Rivera (Unidad de Evaluación de Productos Innovadores, IETcc-CSIC)  
Emitido en Madrid, 28 de julio 2026

Director

En nombre del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc – CSIC)

<sup>(1)</sup> El Plan de Calidad es una parte confidencial del ETE y solo se entrega al organismo de certificación notificado que participa en la evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

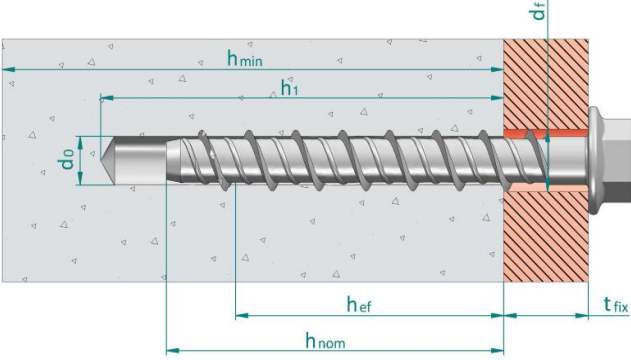


| Versiones del producto                                                              |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Croquis                                                                             | Material / recubrimiento                                                                                                                                                                                                               | Medidas                                                                                                                               |
|    | <div>Acero al carbono:</div> <div>-H- Atlantis</div> <div>-F- Cincado</div> <div>-N- Cinc lamelar</div> <div>-K- Cinc níquel</div> <div>-G- Galvanizado mecánico</div> <div>Acero inoxidable:</div> <div>-X- Acero inoxidable A4</div> | -E, -K: Cabeza hexagonal con valona.<br>Medidas: 6, 8, 10, 12, 14, 16 y 18                                                            |
|    |                                                                                                                                                                                                                                        | -J: Cabeza hexagonal con valona. Huella hexalobular.<br>Medida: 6                                                                     |
|    |                                                                                                                                                                                                                                        | -A: Cabeza avellanada. Huella hexalobular.<br>Medidas: 6, 8 10 y 12                                                                   |
|    |                                                                                                                                                                                                                                        | -N: Cabeza hexagonal.<br>Medidas: 6, 8, 10, 12, 14, 16 y 18                                                                           |
|    |                                                                                                                                                                                                                                        | -P: Cabeza redonda. Huella hexalobular.<br>Medidas: 6 y 8                                                                             |
|   |                                                                                                                                                                                                                                        | -T: Cabeza alomada. Huella hexalobular.<br>Medida: 6                                                                                  |
|  |                                                                                                                                                                                                                                        | -D: Cabeza esférica.<br>Medidas: 6, 8, 10 y 12                                                                                        |
|  |                                                                                                                                                                                                                                        | -W: Espárrago con tuerca DIN 934 clase 6 y arandela DIN 125.<br>Medidas: 6 M8, 8 M10, 10 M12, 12 M14, 14 M16, 16 M18 y 18 M20         |
|  |                                                                                                                                                                                                                                        | -S: Espárrago.<br>Medidas: 6 M8, 8 M10, 10 M12, 12 M14, 14 M16, 16 M18 y 18 M20                                                       |
|  |                                                                                                                                                                                                                                        | -M: Rosca macho.<br>Medidas: 6, rosca exterior M8, M10; 8 rosca exterior M10, M12                                                     |
|  |                                                                                                                                                                                                                                        | -F: Rosca hembra.<br>Medida 6: rosca interior M10; combi M8/M10<br>Medida 8: rosca interior M10; M12<br>Medida 12: rosca interior M12 |

| Tornillo hormigón THE, TXE |  | Anexo A1 |
|----------------------------|--|----------|
| Descripción del producto   |  |          |
| Versiones                  |  |          |



Condición instalada



do:

df:

hef:

h1:

hnom:

hmin:

tfix:

Diámetro nominal de la broca

Diámetro del taladro de paso en la placa de anclaje

Profundidad efectiva de anclaje

Profundidad del agujero

Profundidad de instalación en el hormigón

Espesor mínimo del elemento de hormigón

Espesor de la placa de anclaje

Identificación en la cabeza del producto: logotipo de la compañía + diámetro x longitud

La punta de la rosca puede ir pintada

Para cabezas donde no exista suficiente espacio disponible, la marca de longitud puede ser reemplazada por los siguientes códigos:

| Letra en la cabeza | Longitud [mm] |
|--------------------|---------------|
| A                  | 35 ÷ 50       |
| B                  | 51 ÷ 62       |
| C                  | 63 ÷ 75       |
| D                  | 76 ÷ 88       |
| E                  | 89 ÷ 101      |
| F                  | 102 ÷ 113     |
| G                  | 114 ÷ 126     |
| H                  | 127 ÷ 139     |
| I                  | 140 ÷ 151     |
| J                  | 152 ÷ 164     |
| K                  | 165 ÷ 177     |
| L                  | 178 ÷ 190     |
| M                  | 191 ÷ 202     |
| N                  | 203 ÷ 215     |

Tabla A1: Materiales

| Item | Designación | Material del tornillo hormigón acero al carbono<br>versiones TH / TF / TN / TK / TG                                                                                                                                                                                                   | Material tornillo<br>hormigón acero<br>inoxidable versión TX                               |
|------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Anclaje     | Acero al carbono, cincado ≥ 5 µm ISO 4042 Zn5<br>Acero al carbono, cinc níquel ≥ 8 µm ISO 4042, ZnNi8/An/T2<br>Acero al carbono, cinc lamelar ≥ 6 µm ISO 10683<br>Acero al carbono, galvanizado mecánico ≥ 45 µm EN ISO 12683 Zn 45 M(Fe)<br>Acero al carbono, recubrimiento Atlantis | Cabeza y fuste: acero inoxidable grado A4 ISO 3506-1<br>Punta: acero al carbono endurecido |

| Tornillo hormigón THE, TXE       | Anexo A2 |
|----------------------------------|----------|
| Descripción del producto         |          |
| Condición instalada y materiales |          |

ETE 20/0046 – versión 09 del 28/07/2026 – página 6 de 35

CSV : GEN-5d6f-8662-4fef-003e-158e-4c9b-4c3e-9ad4

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://run.gob.es/hsbIF8yLcR>

FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 14/09/2026 11:57 | Sin acción específica

**Especificaciones de uso previsto**

| Medida                                                       | 6  |    |    | 8  |    | 10 |    |    | 12 |     | 14 |     | 16 |     | 18 |     |
|--------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|
| $h_{nom}$                                                    | 35 | 40 | 55 | 50 | 65 | 55 | 75 | 85 | 75 | 105 | 75 | 115 | 80 | 120 | 90 | 140 |
| <b>Versiones en acero al carbono: TH / TF / TN / TK / TG</b> |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |     |    |     |    |     |
| Estático o cuasi estático                                    | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   |
| Sísmico categoría C1                                         |    | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  | ✓   |    | ✓   | ✓  | ✓   |    | ✓   |
| Sísmico categoría C2                                         |    |    |    | ✓  | ✓  |    |    | ✓  |    | ✓   |    | ✓   |    | ✓   |    | ✓   |
| Exposición a fuego hasta 120 minutos                         | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   |
| <b>Versiones en acero inoxidable: TX</b>                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |     |    |     |    |     |
| Estático o cuasi estático                                    | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  | ✓   |    |     |    |     |    |     |
| Sísmico categoría C1                                         |    | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  | ✓   |    |     |    |     |    |     |
| Sísmico categoría C2                                         |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |     |    |     |    |     |
| Exposición a fuego hasta 120 minutos                         | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  | ✓  |    | ✓  | ✓  | ✓   |    |     |    |     |    |     |

**Materiales base:**

- Hormigón armado o no armado de peso normal sin fibras de acuerdo con EN 206-1:2013 + A2:2021.
- Clases de resistencia C20/25 a C50/60 según EN 206-1:2013 + A2:2021.
- Hormigón fisurado o no fisurado.

**Condiciones de uso:**

- Temperatura del material base a lo largo de la vida de trabajo: -40 °C a +80 °C.
- Versiones en acero al carbono TH / TF / TN / TK / TG: condiciones ambientales: fijaciones sujetas a condiciones interiores secas
- Versiones en acero inoxidable TX: fijaciones sometidas a la exposición atmosférica externas (incluyendo ambientes industriales y marinos) o a condiciones interiores 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.
- TFM, TFF: la cabeza métrica del tornillo deberá tener una sección igual o superior a la sección neta del vástago del anclaje

**Tornillo hormigón THE, TXE****Uso previsto**

Especificaciones

**Anexo B1**

#### Cálculo:

- Las fijaciones serán calculadas bajo la responsabilidad de un ingeniero con experiencia en fijaciones y obras de hormigón.
- Los procesos de cálculo y los planos verificables se preparan teniendo en cuenta las cargas que se van a fijar. La posición de la fijación se indicará en los planos de cálculo (por ejemplo, posición de la fijación respecto a armaduras o soportes, etc.).
- Las fijaciones bajo acciones estáticas o cuasi estáticas se calculan según el método A de acuerdo con EN 1992-4:2018.
- Las fijaciones bajo acciones sísmicas (hormigón fisurado) se calculan de acuerdo con EN 1992-4:2018. Las fijaciones serán instaladas fuera de las regiones críticas de la estructura de hormigón (por ejemplo, zonas de articulación). No están permitidas fijaciones a distancia o con capa de mortero.
- Las fijaciones bajo cargas a fuego se calculan de acuerdo con EN 1992-4:2018. Se debe asegurar que no se produce desprendimiento local del recubrimiento de hormigón.
- La medida 6 en profundidad reducida (35 mm) debe ser usada solo para componentes estructurales estáticamente indeterminados, cuando en caso de fallo la carga pueda ser distribuida a otras fijaciones.

#### Instalación:

- Taladrado solo en posición martillo: todos los tamaños y profundidades de instalación.
- La instalación de la fijación se realiza por personal debidamente cualificado y bajo la supervisión de la persona responsable de las cuestiones técnicas de la obra.
- En caso de agujero abortado: taladrar de nuevo a una distancia mínima de dos veces la profundidad del agujero abortado o a menor distancia si el agujero abortado se rellena con mortero de alta resistencia y si no está en dirección de la carga en los casos de cargas a cortantes u oblicuas.
- Después de la instalación no debe ser posible girar más el anclaje.
- La cabeza de la fijación debe apoyarse en la placa de anclaje y no debe estar dañada.
- Los anclajes solo se pueden instalar una única vez.

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| Tornillo hormigón THE, TXE | Anexo B2 |
| Uso previsto               |          |
| Especificaciones           |          |



Tabla C1: Parámetros de instalación versiones en acero al carbono: TH / TF / TN/ TK / TG

| Parámetros de instalación versiones en<br>acero al carbono: TH / TF / TN/ TK / TG |                                                                      |                      | Prestaciones                                                              |      |      |                                                                                 |                       |                                                                          |      |      |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|------|------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|------|------|--|
|                                                                                   |                                                                      |                      | 6                                                                         |      |      | 8                                                                               |                       | 10                                                                       |      |      |  |
| h <sub>nom</sub>                                                                  | Profundidad nominal de instalación:                                  | [mm]                 | 35                                                                        | 40   | 55   | 50                                                                              | 65                    | 55                                                                       | 75   | 85   |  |
| h <sub>ef</sub>                                                                   | Profundidad efectiva de anclaje:                                     | [mm]                 | 26,0                                                                      | 30,0 | 43,0 | 37,5                                                                            | 50,5                  | 41,5                                                                     | 58,5 | 67,0 |  |
| d <sub>0</sub>                                                                    | Diámetro nominal de la broca:                                        | [mm]                 | 6                                                                         |      |      | 8                                                                               |                       | 10                                                                       |      |      |  |
| d <sub>f</sub>                                                                    | Diámet. de paso placa de anclaje ≤                                   | [mm]                 | 7,5 ÷ 9                                                                   |      |      | 10,5 ÷ 12                                                                       |                       | 12,5 ÷ 14                                                                |      |      |  |
| T <sub>inst,max</sub>                                                             | Par de instalación ≤                                                 | [Nm]                 | 10                                                                        |      |      | 20                                                                              |                       | 30                                                                       |      |      |  |
| h <sub>1</sub>                                                                    | Profundidad del agujero ≥                                            | [mm]                 | 40                                                                        | 45   | 60   | 60                                                                              | 75                    | 65                                                                       | 85   | 95   |  |
| h <sub>1,bit</sub>                                                                | Profundidad del agujero con<br>limpieza con broca ≥                  | [mm]                 | 52                                                                        | 57   | 72   | 76                                                                              | 91                    | 85                                                                       | 105  | 115  |  |
| h <sub>min</sub>                                                                  | Espesor mínimo del hormigón:                                         | [mm]                 | 100                                                                       | 100  | 100  | 100                                                                             | 100                   | 100                                                                      | 120  | 135  |  |
| L <sub>min</sub>                                                                  | Longitud mínima total del anclaje:                                   | [mm]                 | 35                                                                        | 40   | 55   | 50                                                                              | 65                    | 55                                                                       | 75   | 85   |  |
| t <sub>fix</sub>                                                                  | Espesor de la placa de anclaje <sup>1)</sup> :                       | [mm]                 | L-35                                                                      | L-40 | L-55 | L-50                                                                            | L-65                  | L-55                                                                     | L-75 | L-85 |  |
| t <sub>fix</sub>                                                                  | Espesor de la placa de anclaje,<br>versión espárrago <sup>1)</sup> : | [mm]                 | L-44                                                                      | L-49 | L-64 | L-59                                                                            | L-74                  | L-65                                                                     | L-85 | L-95 |  |
| SW                                                                                | Llave de<br>vaso:                                                    | Hexagonal tipo E, N: | [mm]                                                                      | 10   |      |                                                                                 | 13                    |                                                                          | 15   |      |  |
|                                                                                   |                                                                      | Hexagonal tipo K:    | [mm]                                                                      | 10   |      |                                                                                 | 13                    |                                                                          | 17   |      |  |
|                                                                                   |                                                                      | Hexagonal tipo J:    | [mm]                                                                      | 13   |      |                                                                                 | --                    |                                                                          | --   |      |  |
|                                                                                   |                                                                      | Esférica:            | [mm]                                                                      | 10   |      |                                                                                 | 13                    |                                                                          | 16   |      |  |
|                                                                                   |                                                                      | Macho:               | [mm]                                                                      | 13   |      |                                                                                 | 17                    |                                                                          | --   |      |  |
|                                                                                   |                                                                      | Hembra:              | [mm]                                                                      | 13   |      |                                                                                 | 13 / 17 <sup>2)</sup> |                                                                          | --   |      |  |
| TX                                                                                | Punta<br>hexalobular:                                                | Espárrago:           | [mm]                                                                      | 5    |      |                                                                                 | 7                     |                                                                          | 8    |      |  |
|                                                                                   |                                                                      | Avellanada:          | [-]                                                                       | 30   |      |                                                                                 | 45                    |                                                                          | 50   |      |  |
|                                                                                   |                                                                      | Redonda:             | [-]                                                                       | 40   |      |                                                                                 | 45                    |                                                                          | --   |      |  |
|                                                                                   |                                                                      | Alomada:             | [-]                                                                       | 30   |      |                                                                                 | --                    |                                                                          | --   |      |  |
| d <sub>k</sub>                                                                    | Diámetro cabeza avellanada:                                          | [mm]                 | 12,4                                                                      |      |      | 18                                                                              |                       | 21                                                                       |      |      |  |
| S <sub>min</sub>                                                                  | Distancia mínima entre anclajes:                                     | [mm]                 | 35                                                                        |      |      | 35                                                                              |                       | 50                                                                       |      |      |  |
| C <sub>min</sub>                                                                  | Distancia mínima al borde:                                           | [mm]                 | 35                                                                        |      |      | 35                                                                              |                       | 40                                                                       |      |      |  |
|                                                                                   | Equipo de instalación:                                               |                      | Bosch GDS 18E, 500<br>W. T <sub>Impact,max</sub> 250 Nm, o<br>equivalente |      |      | Makita<br>TW0350, 400<br>W, T <sub>Impact,max</sub><br>350 Nm, o<br>equivalente |                       | Bosch GDS 24, 800<br>W. T <sub>Impact,max</sub> 600 Nm,<br>o equivalente |      |      |  |

<sup>1)</sup> L = longitud total del anclaje<sup>2)</sup> Vaso 13 para M10; vaso 17 para M12

Tornillo hormigón THE

Prestaciones

Parámetros de instalación

Anexo C1



Tabla C2: Parámetros de instalación versiones en acero al carbono: TH / TF / TN/ TK / TG (contin.)

| Parámetros de instalación, versiones en acero al carbono: TH / TF / TN/ TK / TG |                                                                   |                      | Prestaciones                                                       |         |           |       |           |       |           |       |  |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|--|
|                                                                                 |                                                                   |                      | 12                                                                 |         | 14        |       | 16        |       | 18        |       |  |
| h <sub>nom</sub>                                                                | Profundidad nominal de instalación:                               | [mm]                 | 75                                                                 | 105     | 75        | 115   | 80        | 120   | 90        | 140   |  |
| h <sub>ef</sub>                                                                 | Profundidad efectiva de anclaje:                                  | [mm]                 | 58,0                                                               | 83,5    | 58,0      | 92,0  | 58,0      | 92,0  | 69,5      | 112,0 |  |
| d <sub>0</sub>                                                                  | Diámetro nominal de la broca:                                     | [mm]                 | 12                                                                 |         | 14        |       | 16        |       | 18        |       |  |
| d <sub>f</sub>                                                                  | Diámetro de paso placa de anclaje ≤                               | [mm]                 | 14,8 ÷ 16                                                          |         | 16,9 ÷ 18 |       | 18,9 ÷ 20 |       | 20,9 ÷ 22 |       |  |
| T <sub>inst,max</sub>                                                           | Par de instalación ≤                                              | [Nm]                 | 50                                                                 |         | 70        |       | 80        |       | 90        |       |  |
| h <sub>1</sub>                                                                  | Profundidad del agujero ≥                                         | [mm]                 | 90                                                                 | 120     | 90        | 130   | 100       | 140   | 110       | 160   |  |
| h <sub>1,bit</sub>                                                              | Profundidad del agujero con limpieza con broca ≥                  | [mm]                 | 114                                                                | 144     | 118       | 158   | 132       | 172   | 146       | 196   |  |
| h <sub>min</sub>                                                                | Espesor mínimo del hormigón:                                      | [mm]                 | 120                                                                | 170     | 120       | 185   | 115       | 185   | 140       | 225   |  |
| L <sub>min</sub>                                                                | Longitud mínima total del anclaje:                                | [mm]                 | 75                                                                 | 105     | 75        | 115   | 80        | 120   | 90        | 140   |  |
| t <sub>fix</sub>                                                                | Espesor de la placa de anclaje <sup>1)</sup> :                    | [mm]                 | L-75                                                               | L-105   | L-75      | L-115 | L-80      | L-120 | L-90      | L-140 |  |
| t <sub>fix</sub>                                                                | Espesor de la placa de anclaje, versión espárrago <sup>1)</sup> : | [mm]                 | L-86                                                               | L-116   | L-87      | L-127 | L-94      | L-134 | L-105     | L-155 |  |
| SW                                                                              | Llave de vaso                                                     | Hexagonal tipo E, N: | [mm]                                                               | 18      |           | 21    |           | 24    |           | 24    |  |
|                                                                                 |                                                                   | Hexagonal tipo K:    | [mm]                                                               | 19      |           | 21    |           | 24    |           | 26    |  |
|                                                                                 |                                                                   | Esférica:            | [mm]                                                               | 18      |           | --    |           | --    |           | --    |  |
|                                                                                 |                                                                   | Hembra:              | [mm]                                                               | M12: 19 |           | --    |           | --    |           | --    |  |
|                                                                                 |                                                                   | Espárrago:           | [mm]                                                               | 10      |           | 12    |           | 13    |           | 14    |  |
| TX                                                                              | Punta hexalobular, avellanada                                     | [-]                  | 55                                                                 |         | --        |       | --        |       | --        |       |  |
| d <sub>k</sub>                                                                  | Diámetro cabeza avellanada:                                       | [mm]                 | 24                                                                 |         | --        |       | --        |       | --        |       |  |
| S <sub>min</sub>                                                                | Distancia mínima entre anclajes:                                  | [mm]                 | 75                                                                 |         | 80        |       | 80        |       | 80        |       |  |
| C <sub>min</sub>                                                                | Distancia mínima al borde:                                        | [mm]                 | 45                                                                 |         | 50        |       | 50        |       | 50        |       |  |
|                                                                                 | Equipo de instalación:                                            |                      | Bosch GDS 24, 800 W. T <sub>impact,max</sub> 600 Nm, o equivalente |         |           |       |           |       |           |       |  |

<sup>1)</sup> L = longitud total del anclaje

Tornillo hormigón THE

Prestaciones

Parámetros de instalación

Anexo C2



Tabla C3: Parámetros de instalación versiones en acero inoxidable TX

| Parámetros de instalación, versiones en acero inoxidable TX |                                                                   |                    | Prestaciones                                                        |      |      |                                                                    |                       |           |      |           |       |  |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------|------|------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|------|-----------|-------|--|
|                                                             |                                                                   |                    | 6                                                                   |      |      | 8                                                                  |                       | 10        |      | 12        |       |  |
| h <sub>nom</sub>                                            | Profundidad nominal de instalación:                               | [mm]               | 35                                                                  | 40   | 55   | 50                                                                 | 65                    | 55        | 85   | 75        | 105   |  |
| h <sub>ef</sub>                                             | Profundidad efectiva de anclaje:                                  | [mm]               | 26,0                                                                | 30,0 | 43,0 | 37,5                                                               | 50,5                  | 41,5      | 67,0 | 58,0      | 83,5  |  |
| d <sub>0</sub>                                              | Diámetro nominal de la broca:                                     | [mm]               | 6                                                                   |      |      | 8                                                                  |                       | 10        |      | 12        |       |  |
| d <sub>f</sub>                                              | Diámetro de paso placa de anclaje ≤                               | [mm]               | 7,5 ÷ 9                                                             |      |      | 10,5 ÷ 12                                                          |                       | 12,5 ÷ 14 |      | 14,8 ÷ 16 |       |  |
| T <sub>inst,max</sub>                                       | Par de instalación ≤                                              | [Nm]               | 10                                                                  |      |      | 20                                                                 |                       | 30        |      | 50        |       |  |
| h <sub>1</sub>                                              | Profundidad del agujero ≥                                         | [mm]               | 40                                                                  | 45   | 60   | 60                                                                 | 75                    | 65        | 95   | 90        | 120   |  |
| h <sub>1,bit</sub>                                          | Profundidad del agujero con limpieza con broca ≥                  | [mm]               | 52                                                                  | 57   | 72   | 76                                                                 | 91                    | 85        | 115  | 114       | 144   |  |
| h <sub>min</sub>                                            | Espesor mínimo del hormigón:                                      | [mm]               | 80                                                                  | 80   | 80   | 80                                                                 | 80                    | 80        | 100  | 120       | 160   |  |
| L <sub>min</sub>                                            | Longitud mínima total del anclaje:                                | [mm]               | 35                                                                  | 40   | 55   | 50                                                                 | 65                    | 55        | 85   | 75        | 105   |  |
| t <sub>fix</sub>                                            | Espesor de la placa de anclaje <sup>1)</sup> :                    | [mm]               | L-35                                                                | L-40 | L-55 | L-50                                                               | L-65                  | L-55      | L-85 | L-75      | L-105 |  |
| t <sub>fix</sub>                                            | Espesor de la placa de anclaje, versión espárrago <sup>1)</sup> : | [mm]               | L-44                                                                | L-49 | L-64 | L-59                                                               | L-74                  | L-65      | L-95 | L-86      | L-116 |  |
| SW                                                          | Llave de vaso:                                                    | Hexagonal tipo E,N | [mm]                                                                | 10   |      |                                                                    | 13                    |           | 15   |           | 18    |  |
|                                                             |                                                                   | Hexagonal tipo K:  | [mm]                                                                | 10   |      |                                                                    | 13                    |           | 17   |           | 19    |  |
|                                                             |                                                                   | Hexagonal tipo J:  | [mm]                                                                | 13   |      |                                                                    | --                    |           | --   |           | --    |  |
|                                                             |                                                                   | Esférica:          |                                                                     | 10   |      |                                                                    | 13                    |           | 16   |           | 18    |  |
|                                                             |                                                                   | Macho:             | [mm]                                                                | 13   |      |                                                                    | 17                    |           | --   |           | --    |  |
|                                                             |                                                                   | Hembra:            | [mm]                                                                | 13   |      |                                                                    | 13 / 17 <sup>2)</sup> |           | --   |           | --    |  |
|                                                             |                                                                   | Espárrago:         | [mm]                                                                | 5    |      |                                                                    | 7                     |           | 8    |           | 10    |  |
| TX                                                          | Punta hexalo-bular                                                | Avellanada:        | [-]                                                                 | 30   |      |                                                                    | 45                    |           | 50   |           | 55    |  |
|                                                             |                                                                   | Redonda:           | [-]                                                                 | 40   |      |                                                                    | 45                    |           | --   |           | --    |  |
|                                                             |                                                                   | Alomada:           | [-]                                                                 | 30   |      |                                                                    | --                    |           | --   |           | --    |  |
| d <sub>k</sub>                                              | Diámetro cabeza avellanada:                                       | [mm]               | 12,4                                                                |      |      | 18                                                                 |                       | 21        |      | 24        |       |  |
| S <sub>min</sub>                                            | Distancia mínima entre anclajes:                                  | [mm]               | 35                                                                  |      |      | 35                                                                 |                       | 50        |      | 75        |       |  |
| C <sub>min</sub>                                            | Distancia mínima al borde:                                        | [mm]               | 35                                                                  |      |      | 35                                                                 |                       | 40        |      | 45        |       |  |
|                                                             | Equipo de instalación:                                            |                    | Bosch GDS 18E, 500 W. T <sub>impact,max</sub> 250 Nm, o equivalente |      |      | Bosch GDS 24, 800 W. T <sub>impact,max</sub> 600 Nm, o equivalente |                       |           |      |           |       |  |

1) L = longitud total del anclaje

2) Vaso 13 para M10; vaso 17 para M12

Tornillo hormigón TXE

Prestaciones

Parámetros de instalación

Anexo C3





**Tabla C4: Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de tracción según método A de acuerdo con EN 1992-4, versiones en acero al carbono TH / TF / TN / TK / TG**

| Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de tracción según método A, versiones en acero al carbono TH / TF / TN / TK / TG |                                                            |                 | Prestaciones                                              |                                               |      |       |      |       |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------|-------|------|-------|------|------|------|
|                                                                                                                                                     |                                                            |                 | 6                                                         |                                               |      | 8     |      | 10    |      |      |      |
| h <sub>nom</sub>                                                                                                                                    | Profund. nominal instalación:                              | [mm]            | 35                                                        | 40                                            | 55   | 50    | 65   | 55    | 75   | 85   |      |
| Resistencia a fallo del acero                                                                                                                       |                                                            |                 |                                                           |                                               |      |       |      |       |      |      |      |
| N <sub>Rk,s</sub>                                                                                                                                   | Resistencia característica:                                | [kN]            | 25,12                                                     |                                               |      | 39,14 |      | 54,81 |      |      |      |
| γ <sub>Ms</sub>                                                                                                                                     | Coef. parcial de seguridad <sup>1)</sup> :                 | [--]            | 1,4                                                       |                                               |      |       |      |       |      |      |      |
| Resistencia a fallo de extracción                                                                                                                   |                                                            |                 |                                                           |                                               |      |       |      |       |      |      |      |
| N <sub>Rk,p</sub>                                                                                                                                   | Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25: | [kN]            | 5                                                         | ≥N <sup>0</sup> <sub>Rk,c</sub> <sup>2)</sup> |      |       |      |       |      |      |      |
| N <sub>Rk,p</sub>                                                                                                                                   | Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25:    | [kN]            | ≥N <sup>0</sup> <sub>Rk,c</sub> <sup>2)</sup>             |                                               |      |       |      |       |      |      |      |
| Ψ <sub>c,ucr</sub><br>Ψ <sub>c,cr</sub>                                                                                                             | Factor mayoración                                          | C30/37          | [--]                                                      | 1,16                                          | 1,12 | 1,22  | 1,21 | 1,22  | 1,22 | 1,17 | 1,22 |
|                                                                                                                                                     | hormigón:                                                  | C40/50          | [--]                                                      | 1,28                                          | 1,22 | 1,41  | 1,39 | 1,41  | 1,41 | 1,30 | 1,41 |
|                                                                                                                                                     |                                                            | C50/60          | [--]                                                      | 1,39                                          | 1,29 | 1,58  | 1,54 | 1,58  | 1,58 | 1,42 | 1,58 |
| Resistencia a fallo por cono de hormigón y fisuración                                                                                               |                                                            |                 |                                                           |                                               |      |       |      |       |      |      |      |
| h <sub>ef</sub>                                                                                                                                     | Profundidad efectiva anclaje:                              | [mm]            | 26,0                                                      | 30,0                                          | 43,0 | 37,5  | 50,5 | 41,5  | 58,5 | 67,0 |      |
| k <sub>ucr,N</sub>                                                                                                                                  | Factor hormigón no fisurado:                               | [--]            | 11,0                                                      |                                               |      |       |      |       |      |      |      |
| k <sub>cr,N</sub>                                                                                                                                   | Factor hormigón fisurado:                                  | [--]            | 7,7                                                       |                                               |      |       |      |       |      |      |      |
| γ <sub>inst</sub>                                                                                                                                   | Robustez:                                                  | [--]            | 1,2                                                       | 1,2                                           | 1,0  | 1,2   | 1,0  | 1,0   | 1,0  | 10   |      |
| S <sub>cr,N</sub>                                                                                                                                   | Fallo cono                                                 | Espaciado:      | [mm]                                                      | 3 x h <sub>ef</sub>                           |      |       |      |       |      |      |      |
| C <sub>cr,N</sub>                                                                                                                                   | hormigón:                                                  | Dist. al borde: | [mm]                                                      | 1,5 x h <sub>ef</sub>                         |      |       |      |       |      |      |      |
| N <sup>0</sup> <sub>Rk,sp</sub>                                                                                                                     | Resistencia caract. fisuración:                            | [kN]            | min (N <sub>Rk,p</sub> ; N <sup>0</sup> <sub>Rk,c</sub> ) |                                               |      |       |      |       |      |      |      |
| S <sub>cr,sp</sub>                                                                                                                                  | Fallo por                                                  | Espaciado:      | [mm]                                                      | 90                                            | 90   | 170   | 130  | 200   | 140  | 190  | 210  |
| C <sub>cr,sp</sub>                                                                                                                                  | fisuración:                                                | Dist. al borde: | [mm]                                                      | 45                                            | 45   | 85    | 65   | 100   | 70   | 95   | 105  |

<sup>1)</sup> En ausencia de otras regulaciones nacionales <sup>2)</sup>  $N_{Rk,c}^0$  calculado de acuerdo a EN 1992-4

| Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de tracción según método A, versiones en acero al carbono TH / TF / TN / TK / TG |                                                            |                 | Prestaciones |                                                           |        |      |        |      |        |      |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-----------------------------------------------------------|--------|------|--------|------|--------|------|-------|
|                                                                                                                                                     |                                                            |                 | 12           |                                                           | 14     |      | 16     |      | 18     |      |       |
| h <sub>nom</sub>                                                                                                                                    | Profund. nominal instalación:                              | [mm]            | 75           | 105                                                       | 75     | 115  | 80     | 120  | 90     | 140  |       |
| Resistencia a fallo del acero                                                                                                                       |                                                            |                 |              |                                                           |        |      |        |      |        |      |       |
| N <sub>Rk,s</sub>                                                                                                                                   | Resistencia característica:                                | [kN]            | 74,48        |                                                           | 105,45 |      | 124,41 |      | 161,56 |      |       |
| γ <sub>Ms</sub>                                                                                                                                     | Coef. parcial de seguridad <sup>1)</sup> :                 | [--]            | 1,4          |                                                           |        |      |        |      |        |      |       |
| Resistencia a fallo de extracción                                                                                                                   |                                                            |                 |              |                                                           |        |      |        |      |        |      |       |
| N <sub>Rk,p</sub>                                                                                                                                   | Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25: |                 | [kN]         | ≥N <sup>0</sup> <sub>Rk,c</sub> <sup>2)</sup>             |        |      |        |      |        |      |       |
| N <sub>Rk,p</sub>                                                                                                                                   | Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25:    |                 | [kN]         | ≥N <sup>0</sup> <sub>Rk,c</sub> <sup>2)</sup>             |        |      |        |      |        |      |       |
| Ψ <sub>c,ucr</sub><br>Ψ <sub>c,cr</sub>                                                                                                             | Factor mayoración hormigón:                                | C30/37          | [--]         | 1,16                                                      | 1,22   | 1,21 | 1,20   | 1,12 | 1,16   | 1,22 | 1,17  |
|                                                                                                                                                     |                                                            | C40/50          | [--]         | 1,29                                                      | 1,41   | 1,39 | 1,37   | 1,21 | 1,28   | 1,40 | 1,32  |
|                                                                                                                                                     |                                                            | C50/60          | [--]         | 1,40                                                      | 1,58   | 1,55 | 1,51   | 1,29 | 1,39   | 1,57 | 1,42  |
| Resistencia a fallo por cono de hormigón y fisuración                                                                                               |                                                            |                 |              |                                                           |        |      |        |      |        |      |       |
| h <sub>ef</sub>                                                                                                                                     | Profundidad efectiva anclaje:                              |                 | [mm]         | 58,0                                                      | 83,5   | 58,0 | 92,0   | 58,0 | 92,0   | 69,5 | 112,0 |
| k <sub>ucr,N</sub>                                                                                                                                  | Factor hormigón no fisurado:                               |                 | [--]         | 11,0                                                      |        |      |        |      |        |      |       |
| k <sub>cr,N</sub>                                                                                                                                   | Factor hormigón fisurado:                                  |                 | [--]         | 7,7                                                       |        |      |        |      |        |      |       |
| γ <sub>inst</sub>                                                                                                                                   | Robustez:                                                  |                 | [--]         | 1,0                                                       |        |      |        |      |        |      |       |
| S <sub>cr,N</sub>                                                                                                                                   | Fallo cono hormigón:                                       | Espaciado:      | [mm]         | 3 x h <sub>ef</sub>                                       |        |      |        |      |        |      |       |
| C <sub>cr,N</sub>                                                                                                                                   |                                                            | Dist. al borde: | [mm]         | 1,5 x h <sub>ef</sub>                                     |        |      |        |      |        |      |       |
| N <sup>0</sup> <sub>Rk,sp</sub>                                                                                                                     | Resistencia caract. fisuración:                            |                 | [kN]         | min (N <sub>Rk,p</sub> ; N <sup>0</sup> <sub>Rk,c</sub> ) |        |      |        |      |        |      |       |
| S <sub>cr,sp</sub>                                                                                                                                  | Fallo por fisuración:                                      | Espaciado:      | [mm]         | 190                                                       | 220    | 190  | 230    | 180  | 280    | 230  | 350   |
| C <sub>cr,sp</sub>                                                                                                                                  |                                                            | Dist. al borde: | [mm]         | 95                                                        | 110    | 95   | 115    | 90   | 140    | 115  | 175   |

<sup>1)</sup> En ausencia de otras regulaciones nacionales. <sup>2)</sup>  $N_{Rk,c}^0$  calculado de acuerdo a EN 1992-4.

|                                                                                |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Tornillo hormigón THE</b>                                                   | <b>Anexo C5</b> |
| <b>Prestaciones</b>                                                            |                 |
| Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de tracción |                 |



**Tabla C5: Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de tracción según método A de acuerdo con EN 1992-4, versiones en acero inoxidable TX**

| Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de tracción según método A, versiones en acero inoxidable TX |                                                            |                     |                                                           | Prestaciones                                  |      |       |                                               |                                               |                                               |                                               |                                               |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------|-------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|------|
|                                                                                                                                 |                                                            |                     |                                                           | 6                                             |      |       | 8                                             |                                               | 10                                            |                                               | 12                                            |      |
| h <sub>nom</sub>                                                                                                                | Profund. nominal instalación:                              | [mm]                | 35                                                        | 40                                            | 55   | 50    | 65                                            | 55                                            | 85                                            | 75                                            | 105                                           |      |
| Resistencia a fallo del acero                                                                                                   |                                                            |                     |                                                           |                                               |      |       |                                               |                                               |                                               |                                               |                                               |      |
| N <sub>Rk,s</sub>                                                                                                               | Resistencia característica:                                | [kN]                | 17,58                                                     |                                               |      | 29,30 |                                               | 48,13                                         |                                               | 69,67                                         |                                               |      |
| γ <sub>Ms</sub>                                                                                                                 | Coef. parcial de seguridad <sup>1)</sup> :                 | [--]                | 1,5                                                       |                                               |      |       |                                               |                                               |                                               |                                               |                                               |      |
| Resistencia a fallo de extracción                                                                                               |                                                            |                     |                                                           |                                               |      |       |                                               |                                               |                                               |                                               |                                               |      |
| N <sub>Rk,p</sub>                                                                                                               | Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25: | [kN]                | 5,5                                                       | ≥N <sup>0</sup> <sub>Rkc</sub> <sup>(2)</sup> | 12,0 | 10,0  | ≥N <sup>0</sup> <sub>Rkc</sub> <sup>(2)</sup> | ≥N <sup>0</sup> <sub>Rkc</sub> <sup>(2)</sup> | ≥N <sup>0</sup> <sub>Rkc</sub> <sup>(2)</sup> | ≥N <sup>0</sup> <sub>Rkc</sub> <sup>(2)</sup> | ≥N <sup>0</sup> <sub>Rkc</sub> <sup>(2)</sup> |      |
| N <sub>Rk,p</sub>                                                                                                               | Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25:    | [kN]                | 1,0                                                       | 2,5                                           | 7,5  | 5,0   | ≥N <sup>0</sup> <sub>Rkc</sub> <sup>(2)</sup> | ≥N <sup>0</sup> <sub>Rkc</sub> <sup>(2)</sup> | ≥N <sup>0</sup> <sub>Rkc</sub> <sup>(2)</sup> | 14,0                                          | ≥N <sup>0</sup> <sub>Rkc</sub> <sup>(2)</sup> |      |
| ψ <sub>c,ucr</sub><br>ψ <sub>c,cr</sub>                                                                                         | Factor mayoración hormigón:                                | C30/37              | --                                                        | 1,12                                          | 1,10 | 1,06  | 1,10                                          | 1,08                                          | 1,08                                          | 1,08                                          | 1,10                                          | 1,08 |
|                                                                                                                                 |                                                            | C40/50              | --                                                        | 1,21                                          | 1,18 | 1,10  | 1,17                                          | 1,15                                          | 1,14                                          | 1,14                                          | 1,18                                          | 1,15 |
|                                                                                                                                 |                                                            | C50/60              | --                                                        | 1,29                                          | 1,24 | 1,14  | 1,23                                          | 1,19                                          | 1,19                                          | 1,18                                          | 1,25                                          | 1,19 |
| Resistencia a fallo por cono de hormigón y fisuración                                                                           |                                                            |                     |                                                           |                                               |      |       |                                               |                                               |                                               |                                               |                                               |      |
| h <sub>ef</sub>                                                                                                                 | Profundidad efectiva anclaje:                              | [mm]                | 26,0                                                      | 30,0                                          | 43,0 | 37,5  | 50,5                                          | 41,5                                          | 67,0                                          | 58,0                                          | 83,5                                          |      |
| k <sub>ucr,N</sub>                                                                                                              | Factor hormigón no fisurado:                               | [--]                | 11,0                                                      |                                               |      |       |                                               |                                               |                                               |                                               |                                               |      |
| k <sub>cr,N</sub>                                                                                                               | Factor hormigón fisurado:                                  | [--]                | 7,7                                                       |                                               |      |       |                                               |                                               |                                               |                                               |                                               |      |
| γ <sub>inst</sub>                                                                                                               | Robustez:                                                  | [--]                | 1,2                                                       | 1,2                                           | 1,2  | 1,2   | 1,2                                           | 1,2                                           | 1,2                                           | 1,2                                           | 1,0                                           |      |
| k <sub>ucr,N</sub>                                                                                                              | Factor hormigón no fisurado:                               | [--]                | 11,0                                                      |                                               |      |       |                                               |                                               |                                               |                                               |                                               |      |
| k <sub>cr,N</sub>                                                                                                               | Factor hormigón fisurado:                                  | [--]                | 7,7                                                       |                                               |      |       |                                               |                                               |                                               |                                               |                                               |      |
| S <sub>cr,N</sub>                                                                                                               | Fallo cono hormigón:                                       | Espaciado:          | [mm]                                                      | 3 x h <sub>ef</sub>                           |      |       |                                               |                                               |                                               |                                               |                                               |      |
| C <sub>cr,N</sub>                                                                                                               |                                                            | Distancia al borde: | [mm]                                                      | 1,5 x h <sub>ef</sub>                         |      |       |                                               |                                               |                                               |                                               |                                               |      |
| N <sup>0</sup> <sub>Rk,sp</sub>                                                                                                 | Resistencia caract. fisuración:                            | [kN]                | min (N <sub>Rk,p</sub> ; N <sup>0</sup> <sub>Rk,c</sub> ) |                                               |      |       |                                               |                                               |                                               |                                               |                                               |      |
| S <sub>cr,sp</sub>                                                                                                              | Fallo por fisuración:                                      | Espaciado:          | [mm]                                                      | 90                                            | 110  | 190   | 130                                           | 220                                           | 140                                           | 230                                           | 190                                           | 240  |
| C <sub>cr,sp</sub>                                                                                                              |                                                            | Distancia al borde: | [mm]                                                      | 45                                            | 55   | 95    | 65                                            | 110                                           | 70                                            | 115                                           | 95                                            | 120  |

<sup>1)</sup> En ausencia de otras regulaciones nacionales<sup>2)</sup>  $N_{Rk,c}^0$  calculado de acuerdo a EN 1992-4**Tornillo hormigón TXE****Prestaciones**

Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de tracción

**Anexo C6**

**Tabla C6: Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de cortante según método A de acuerdo con EN 1992-4, versiones en acero al carbono TH / TF / TN / TK / TG**

| Características esenciales bajo cargas<br>estáticas o cuasi estáticas de cortante<br>según método A, versiones en acero al<br>carbono TH / TF / TN / TK / TG |                                                        |      | Prestaciones |      |      |       |      |       |      |      |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------|--------------|------|------|-------|------|-------|------|------|--|
|                                                                                                                                                              |                                                        |      | 6            |      |      | 8     |      | 10    |      |      |  |
| h <sub>nom</sub>                                                                                                                                             | Profund. nominal instalación:                          | [mm] | 35           | 40   | 55   | 50    | 65   | 55    | 75   | 85   |  |
| Resistencia del acero bajo cargas a cortante                                                                                                                 |                                                        |      |              |      |      |       |      |       |      |      |  |
| V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>                                                                                                                               | Resistencia característica:                            | [kN] | 12,53        |      |      | 19,57 |      | 27,40 |      |      |  |
| k <sub>7</sub>                                                                                                                                               | Factor de ductilidad <sup>2)</sup> :                   | [--] | 0,78         | 0,80 | 0,78 | 0,80  |      | 0,80  |      |      |  |
| M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>                                                                                                                               | Momento de flexión<br>característico:                  | [Nm] | 21,6         |      |      | 44,6  |      | 78,3  |      |      |  |
| γ <sub>Ms</sub>                                                                                                                                              | Coef. parcial de seguridad <sup>1)</sup> :             | [--] | 1,5          |      |      |       |      |       |      |      |  |
| Resistencia al fallo por desconchamiento                                                                                                                     |                                                        |      |              |      |      |       |      |       |      |      |  |
| k <sub>8</sub>                                                                                                                                               | Factor desconchamiento:                                | [--] | 2,05         | 1,44 | 1,15 | 1,80  | 1,27 | 1,95  | 1,32 | 2,00 |  |
| γ <sub>ins</sub>                                                                                                                                             | Robustez:                                              | [--] | 1,0          |      |      |       |      |       |      |      |  |
| Resistencia al fallo del borde del hormigón                                                                                                                  |                                                        |      |              |      |      |       |      |       |      |      |  |
| l <sub>f</sub>                                                                                                                                               | Longitud efectiva de anclaje<br>bajo carga a cortante: | [mm] | 26,0         | 30,0 | 43,0 | 37,5  | 50,5 | 41,5  | 58,5 | 67,0 |  |
| d <sub>nom</sub>                                                                                                                                             | Diámetro exterior del anclaje:                         | [mm] | 6            |      |      | 8     |      | 10    |      |      |  |
| γ <sub>inst</sub>                                                                                                                                            | Robustez:                                              | [--] | 1,0          |      |      |       |      |       |      |      |  |

<sup>1)</sup> En ausencia de otras regulaciones nacionales<sup>2)</sup> El valor del diámetro del agujero de paso en la placa de anclaje no cumple los valores establecidos en EN 1992-4 Tabla 6.1. No obstante, la resistencia del grupo bajo cargas a cortante ha sido verificada en la evaluación mediante ensayos y se ha tenido en cuenta en el factor  $k_7$ 

| Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de cortante según método A, versiones en acero al carbono TH / TF / TN / TK / TG |                                                     |      | Prestaciones |      |       |      |        |      |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------|--------------|------|-------|------|--------|------|-------|-------|
|                                                                                                                                                     |                                                     |      | 12           |      | 14    |      | 16     |      | 18    |       |
| h <sub>nom</sub>                                                                                                                                    | Profund. nominal instalación:                       | [mm] | 75           | 105  | 75    | 115  | 80     | 120  | 90    | 140   |
| Resistencia del acero bajo cargas a cortante                                                                                                        |                                                     |      |              |      |       |      |        |      |       |       |
| V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>                                                                                                                      | Resistencia característica:                         | [kN] | 37,24        |      | 52,72 |      | 57,97  |      | 80,78 |       |
| k <sub>7</sub>                                                                                                                                      | Factor de ductilidad <sup>2)</sup> :                | [--] | 1,00         |      |       |      |        |      |       |       |
| M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>                                                                                                                      | Momento de flexión característico:                  | [Nm] | 126,5        |      | 218,3 |      | 279,75 |      | 421,2 |       |
| γ <sub>Ms</sub>                                                                                                                                     | Coef. parcial de seguridad <sup>1)</sup> :          | [--] | 1,5          |      |       |      |        |      |       |       |
| Resistencia al fallo por desconchamiento                                                                                                            |                                                     |      |              |      |       |      |        |      |       |       |
| k <sub>8</sub>                                                                                                                                      | Factor desconchamiento:                             | [--] | 2,33         | 2,00 | 2,55  | 2,00 | 2,14   | 2,00 | 2,66  | 2,00  |
| γ <sub>inst</sub>                                                                                                                                   | Robustez:                                           | [--] | 1,0          |      |       |      |        |      |       |       |
| Resistencia al fallo del borde del hormigón                                                                                                         |                                                     |      |              |      |       |      |        |      |       |       |
| l <sub>f</sub>                                                                                                                                      | Longitud efectiva de anclaje bajo carga a cortante: | [mm] | 58,0         | 83,5 | 58,0  | 92,0 | 58,0   | 92,0 | 69,5  | 112,0 |
| d <sub>nom</sub>                                                                                                                                    | Diámetro exterior del anclaje:                      | [mm] | 12           |      | 14    |      | 16     |      | 18    |       |
| γ <sub>inst</sub>                                                                                                                                   | Robustez:                                           | [--] | 1,0          |      |       |      |        |      |       |       |

<sup>1)</sup> En ausencia de otras regulaciones nacionales<sup>2)</sup> El valor del diámetro del agujero de paso en la placa de anclaje no cumple los valores establecidos en EN 1992-4 Tabla 6.1. No obstante, la resistencia del grupo bajo cargas a cortante ha sido verificada en la evaluación mediante ensayos y se ha tenido en cuenta en el factor  $k_7$ **Tornillo hormigón THE****Prestaciones**

Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de cortante

**Anexo C7**

**Tabla C7: Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de cortante según método A de acuerdo con EN 1992-4, versiones en acero inoxidable TX**

| Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de cortante según método A, versiones en acero inoxidable TX |                                                     |      | Prestaciones |      |      |       |      |       |      |        |      |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------|--------------|------|------|-------|------|-------|------|--------|------|--|
|                                                                                                                                 |                                                     |      | 6            |      |      | 8     |      | 10    |      | 12     |      |  |
| h <sub>nom</sub>                                                                                                                | Profund. nominal instalación:                       | [mm] | 35           | 40   | 55   | 50    | 65   | 55    | 85   | 75     | 105  |  |
| Resistencia del acero bajo cargas a cortante                                                                                    |                                                     |      |              |      |      |       |      |       |      |        |      |  |
| V <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>                                                                                                  | Resistencia característica:                         | [kN] | 8,79         |      |      | 14,65 |      | 24,06 |      | 34,84  |      |  |
| k <sub>7</sub>                                                                                                                  | Factor de ductilidad <sup>2)</sup> :                | [--] | 1,00         |      |      |       |      |       |      |        |      |  |
| M <sup>0</sup> <sub>Rk,s</sub>                                                                                                  | Momento de flexión característico:                  | [Nm] | 14,52        |      |      | 31,17 |      | 65,68 |      | 146,01 |      |  |
| γ <sub>Ms</sub>                                                                                                                 | Coef. parcial de seguridad <sup>1)</sup> :          | [--] | 1,25         |      |      |       |      |       |      |        |      |  |
| Resistencia al fallo por desconchamiento                                                                                        |                                                     |      |              |      |      |       |      |       |      |        |      |  |
| k <sub>8</sub>                                                                                                                  | Factor desconchamiento:                             | [--] | 1,87         | 1,66 | 1,05 | 1,71  | 1,39 | 1,83  | 2,00 | 2,19   | 2,00 |  |
| γ <sub>inst</sub>                                                                                                               | Robustez:                                           | [--] | 1,0          |      |      |       |      |       |      |        |      |  |
| Resistencia al fallo del borde del hormigón                                                                                     |                                                     |      |              |      |      |       |      |       |      |        |      |  |
| l <sub>f</sub>                                                                                                                  | Longitud efectiva de anclaje bajo carga a cortante: | [mm] | 26,0         | 30,0 | 43,0 | 37,5  | 50,5 | 41,5  | 67,0 | 58,0   | 83,5 |  |
| d <sub>nom</sub>                                                                                                                | Diámetro exterior del anclaje:                      | [mm] | 6            |      |      | 8     |      | 10    |      | 12     |      |  |
| γ <sub>inst</sub>                                                                                                               | Robustez:                                           | [--] | 1,0          |      |      |       |      |       |      |        |      |  |

<sup>1)</sup> En ausencia de otras regulaciones nacionales

<sup>2)</sup> El valor del diámetro del agujero de paso en la placa de anclaje no cumple los valores establecidos en EN 1992-4 Tabla 6.1. No obstante, la resistencia del grupo bajo cargas a cortante ha sido verificada en la evaluación mediante ensayos y se ha tenido en cuenta en el factor  $k_7$

|                                                                                |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Tornillo hormigón TXE</b>                                                   | <b>Anexo C8</b> |
| <b>Prestaciones</b>                                                            |                 |
| Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de cortante |                 |



**Tabla C8: Desplazamiento bajo cargas de servicio, versiones en acero al carbono TH / TF / TN / TK / TG**

| Desplazamiento bajo cargas de servicio, versiones en acero al carbono TH / TF / TN / TK / TG |                               |      | Prestaciones |      |      |      |      |       |       |       |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------|--------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|--|
|                                                                                              |                               |      | 6            |      |      | 8    |      |       | 10    |       |  |
| $h_{nom}$                                                                                    | Profund. nominal instalación: | [mm] | 35           | 40   | 55   | 50   | 65   | 55    | 75    | 85    |  |
| <b>Desplazamientos bajo cargas a tracción en hormigón no fisurado</b>                        |                               |      |              |      |      |      |      |       |       |       |  |
| N                                                                                            | Carga de servicio a tracción: | [kN] | 1,98         | 3,85 | 6,61 | 4,48 | 8,41 | 6,26  | 10,48 | 12,85 |  |
| $\delta_{N0}$                                                                                | Desplazamiento corto plazo:   | [mm] | 0,03         | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,05 | 0,06  | 0,09  | 0,10  |  |
| $\delta_{N50\text{ years}}$                                                                  | Desplazamiento largo plazo:   | [mm] | 0,25         | 0,30 | 0,30 | 0,26 | 0,35 | 0,30  | 0,42  | 0,65  |  |
| <b>Desplazamientos bajo cargas a tracción en hormigón fisurado</b>                           |                               |      |              |      |      |      |      |       |       |       |  |
| N                                                                                            | Carga de servicio a tracción: | [kN] | 1,81         | 2,69 | 4,62 | 3,14 | 5,88 | 4,38  | 7,34  | 8,99  |  |
| $\delta_{N0}$                                                                                | Desplazamiento corto plazo:   | [mm] | 0,08         | 0,09 | 0,10 | 0,09 | 0,20 | 0,11  | 0,35  | 0,44  |  |
| $\delta_{N50\text{ years}}$                                                                  | Desplazamiento largo plazo:   | [mm] | 0,99         | 0,99 | 1,60 | 1,08 | 1,92 | 1,13  | 2,00  | 1,91  |  |
| <b>Desplazamientos bajo cargas a cortante en hormigón no fisurado</b>                        |                               |      |              |      |      |      |      |       |       |       |  |
| V                                                                                            | Carga de servicio a cortante: | [kN] | 5,97         | 5,54 | 5,97 | 9,32 | 9,32 | 12,21 | 13,05 | 13,05 |  |
| $\delta_{V0}$                                                                                | Desplazamiento corto plazo:   | [mm] | 1,50         | 1,61 | 1,70 | 1,03 | 1,03 | 1,11  | 1,21  | 1,24  |  |
| $\delta_{V\infty}$                                                                           | Desplazamiento largo plazo:   | [mm] | 2,25         | 2,41 | 2,55 | 1,54 | 1,54 | 1,66  | 1,81  | 1,86  |  |
| <b>Desplazamientos bajo cargas a cortante en hormigón fisurado</b>                           |                               |      |              |      |      |      |      |       |       |       |  |
| V                                                                                            | Carga de servicio a cortante: | [kN] | 4,46         | 3,88 | 5,32 | 6,78 | 7,47 | 8,55  | 9,68  | 13,05 |  |
| $\delta_{V0}$                                                                                | Desplazamiento corto plazo:   | [mm] | 0,95         | 0,96 | 1,45 | 0,66 | 0,70 | 0,74  | 1,03  | 1,09  |  |
| $\delta_{V\infty}$                                                                           | Desplazamiento largo plazo:   | [mm] | 1,42         | 1,44 | 2,17 | 0,99 | 1,05 | 1,11  | 1,54  | 1,63  |  |

| Desplazamiento bajo cargas de servicio, versiones en acero al carbono TH / TF / TN / TK / TG |                               |      | Prestaciones |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                                              |                               |      | 12           |       | 14    |       | 16    |       | 18    |       |
| $h_{nom}$                                                                                    | Profund. nominal instalación: | [mm] | 75           | 105   | 75    | 115   | 80    | 120   | 90    | 140   |
| <b>Desplazamientos bajo cargas a tracción en hormigón no fisurado</b>                        |                               |      |              |       |       |       |       |       |       |       |
| N                                                                                            | Carga de servicio a tracción: | [kN] | 10,35        | 17,87 | 10,35 | 20,67 | 10,35 | 20,67 | 13,57 | 27,77 |
| $\delta_{N0}$                                                                                | Desplazamiento corto plazo:   | [mm] | 0,10         | 0,11  | 0,12  | 0,15  | 0,12  | 0,20  | 0,17  | 0,23  |
| $\delta_{N50\text{ years}}$                                                                  | Desplazamiento largo plazo:   | [mm] | 0,40         | 0,68  | 0,46  | 0,70  | 0,60  | 0,74  | 0,50  | 0,71  |
| <b>Desplazamientos bajo cargas a tracción en hormigón fisurado</b>                           |                               |      |              |       |       |       |       |       |       |       |
| N                                                                                            | Carga de servicio a tracción: | [kN] | 7,24         | 12,51 | 7,24  | 14,47 | 7,24  | 14,47 | 9,50  | 19,44 |
| $\delta_{N0}$                                                                                | Desplazamiento corto plazo:   | [mm] | 0,24         | 0,46  | 0,34  | 0,51  | 0,39  | 0,59  | 0,41  | 0,55  |
| $\delta_{N50\text{ years}}$                                                                  | Desplazamiento largo plazo:   | [mm] | 1,32         | 1,78  | 1,40  | 1,80  | 1,41  | 1,85  | 1,56  | 2,08  |
| <b>Desplazamientos bajo cargas a cortante en hormigón no fisurado</b>                        |                               |      |              |       |       |       |       |       |       |       |
| V                                                                                            | Carga de servicio a cortante: | [kN] | 17,73        | 17,73 | 25,10 | 25,10 | 22,14 | 33,12 | 36,10 | 38,47 |
| $\delta_{V0}$                                                                                | Desplazamiento corto plazo:   | [mm] | 1,65         | 1,65  | 1,87  | 1,87  | 1,04  | 1,61  | 1,96  | 2,03  |
| $\delta_{V\infty}$                                                                           | Desplazamiento largo plazo:   | [mm] | 2,48         | 2,48  | 2,81  | 2,81  | 1,56  | 2,42  | 2,94  | 3,05  |
| <b>Desplazamientos bajo cargas a cortante en hormigón fisurado</b>                           |                               |      |              |       |       |       |       |       |       |       |
| V                                                                                            | Carga de servicio a cortante: | [kN] | 16,88        | 17,73 | 18,47 | 25,10 | 15,50 | 28,94 | 25,27 | 38,47 |
| $\delta_{V0}$                                                                                | Desplazamiento corto plazo:   | [mm] | 1,30         | 1,34  | 1,40  | 1,70  | 0,86  | 1,56  | 1,34  | 1,80  |
| $\delta_{V\infty}$                                                                           | Desplazamiento largo plazo:   | [mm] | 1,95         | 2,01  | 2,10  | 2,55  | 1,29  | 2,34  | 2,01  | 2,70  |

**Tornillo hormigón THE****Prestaciones**

Desplazamientos bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de tracción y cortante

**Anexo C9**

| Tabla C9: Desplazamiento bajo cargas de servicio, versiones en acero inoxidable TX |                               |      |              |      |      |      |      |      |       |       |       |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------|--------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Desplazamiento bajo cargas de servicio,<br>versiones en acero inoxidable TX        |                               |      | Prestaciones |      |      |      |      |      |       |       |       |
|                                                                                    |                               |      | 6            |      |      | 8    |      | 10   |       | 12    |       |
| $h_{nom}$                                                                          | Profund. nominal instalación: | [mm] | 35           | 40   | 55   | 50   | 65   | 55   | 85    | 75    | 105   |
| Desplazamientos bajo cargas a tracción en hormigón no fisurado                     |                               |      |              |      |      |      |      |      |       |       |       |
| N                                                                                  | Carga de servicio a tracción: | [kN] | 2,34         | 3,21 | 4,93 | 4,25 | 7,00 | 5,22 | 10,71 | 8,62  | 17,88 |
| $\delta_{N0}$                                                                      | Desplazamiento corto plazo:   | [mm] | 0,04         | 0,04 | 0,06 | 0,09 | 0,10 | 0,10 | 0,12  | 0,12  | 0,18  |
| $\delta_{N50\text{ years}}$                                                        | Desplazamiento largo plazo:   | [mm] | 0,28         | 0,30 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,40 | 0,45  | 0,45  | 0,50  |
| Desplazamientos bajo cargas a tracción en hormigón fisurado                        |                               |      |              |      |      |      |      |      |       |       |       |
| N                                                                                  | Carga de servicio a tracción: | [kN] | 0,56         | 1,07 | 3,20 | 2,06 | 4,90 | 3,65 | 7,50  | 5,63  | 12,51 |
| $\delta_{N0}$                                                                      | Desplazamiento corto plazo:   | [mm] | 0,06         | 0,07 | 0,14 | 0,13 | 0,15 | 0,17 | 0,18  | 0,20  | 0,23  |
| $\delta_{N50\text{ years}}$                                                        | Desplazamiento largo plazo:   | [mm] | 0,60         | 0,53 | 0,86 | 0,55 | 1,11 | 0,57 | 0,92  | 0,67  | 1,06  |
| Desplazamientos bajo cargas a cortante en hormigón no fisurado                     |                               |      |              |      |      |      |      |      |       |       |       |
| V                                                                                  | Carga de servicio a cortante: | [kN] | 4,36         | 5,06 | 5,06 | 7,70 | 8,37 | 9,50 | 13,75 | 18,90 | 19,91 |
| $\delta_{V0}$                                                                      | Desplazamiento corto plazo:   | [mm] | 1,70         | 1,85 | 1,85 | 1,89 | 1,90 | 2,14 | 2,26  | 2,38  | 2,35  |
| $\delta_{V\infty}$                                                                 | Desplazamiento largo plazo:   | [mm] | 2,60         | 2,78 | 2,78 | 2,84 | 2,85 | 3,21 | 3,39  | 3,57  | 3,53  |
| Desplazamientos bajo cargas a cortante en hormigón fisurado                        |                               |      |              |      |      |      |      |      |       |       |       |
| V                                                                                  | Carga de servicio a cortante: | [kN] | 3,40         | 3,80 | 4,00 | 5,40 | 6,80 | 6,70 | 13,75 | 13,20 | 19,91 |
| $\delta_{V0}$                                                                      | Desplazamiento corto plazo:   | [mm] | 1,72         | 1,80 | 1,81 | 1,84 | 1,87 | 1,95 | 2,25  | 2,16  | 2,35  |
| $\delta_{V\infty}$                                                                 | Desplazamiento largo plazo:   | [mm] | 2,58         | 2,70 | 2,72 | 2,76 | 2,81 | 2,93 | 3,38  | 3,24  | 3,53  |

|                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Tornillo hormigón TXE                                                          | Anexo C10 |
| Prestaciones                                                                   |           |
| Desplazamientos bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de tracción y cortante |           |



**Tabla C10: Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1, versiones en acero al carbono TH / TF / TN / TK / TG**

| Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1, versiones en acero al carbono TH / TF / TN / TK / TG |                                                  |      | Prestaciones          |      |       |      |       |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------------------|------|-------|------|-------|------|
|                                                                                                                          |                                                  |      | 6                     |      | 8     |      | 10    |      |
| h <sub>nom</sub>                                                                                                         | Profundidad nominal de instalación:              | [mm] | 40                    | 55   | 50    | 65   | 55    | 85   |
| Resistencia a fallo del acero bajo cargas de tracción                                                                    |                                                  |      |                       |      |       |      |       |      |
| N <sub>Rk,S,C1</sub>                                                                                                     | Resistencia característica:                      | [kN] | 25,12                 |      | 39,14 |      | 54,81 |      |
| γ <sub>Ms</sub>                                                                                                          | Coefic. parcial de seguridad <sup>1)</sup> :     | [-]  | 1,4                   |      |       |      |       |      |
| Resistencia a fallo del acero bajo cargas de cortante                                                                    |                                                  |      |                       |      |       |      |       |      |
| V <sub>Rk,S,C1</sub>                                                                                                     | Resistencia característica:                      | [kN] | 5,9                   | 9,4  | 8,7   | 11,7 | 21,4  | 19,2 |
| γ <sub>Ms</sub>                                                                                                          | Coefic. parcial de seguridad <sup>1)</sup> :     | [-]  | 1,5                   |      |       |      |       |      |
| Resistencia a fallo de extracción                                                                                        |                                                  |      |                       |      |       |      |       |      |
| N <sub>Rk,p,C1</sub>                                                                                                     | Resistencia característica en hormigón fisurado: | [kN] | 5,0                   | 5,0  | 6,2   | 8,8  | 6,5   | 14,7 |
| γ <sub>inst</sub>                                                                                                        | Robustez:                                        | [-]  | 1,2                   | 1,0  | 1,2   | 1,0  | 1,0   | 1,0  |
| Resistencia a fallo de cono de hormigón                                                                                  |                                                  |      |                       |      |       |      |       |      |
| h <sub>ef</sub>                                                                                                          | Profundidad efectiva:                            | [mm] | 30,0                  | 43,0 | 37,5  | 50,5 | 41,5  | 67,0 |
| Scr,N                                                                                                                    | Espaciado:                                       | [mm] | 3 x h <sub>ef</sub>   |      |       |      |       |      |
| Ccr,N                                                                                                                    | Distancia al borde:                              | [mm] | 1,5 x h <sub>ef</sub> |      |       |      |       |      |
| γ <sub>inst</sub>                                                                                                        | Robustez:                                        | [-]  | 1,2                   | 1,0  | 1,2   | 1,0  | 1,0   | 1,0  |

<sup>1)</sup> En ausencia de otras regulaciones nacionales

| Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1, versiones en acero al carbono TH / TF / TN / TK / TG |                                                  |      | Prestaciones          |      |        |        |      |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------------------|------|--------|--------|------|--------|
|                                                                                                                          |                                                  |      | 12                    |      | 14     | 16     |      | 18     |
| h <sub>nom</sub>                                                                                                         | Profundidad nominal de instalación:              | [mm] | 75                    | 105  | 115    | 80     | 120  | 140    |
| Resistencia a fallo del acero bajo cargas de tracción                                                                    |                                                  |      |                       |      |        |        |      |        |
| N <sub>Rk,s,C1</sub>                                                                                                     | Resistencia característica:                      | [kN] | 74,48                 |      | 105,45 | 124,41 |      | 161,56 |
| γ <sub>Ms</sub>                                                                                                          | Coefic. parcial de seguridad <sup>1)</sup> :     | [-]  | 1,4                   |      |        |        |      |        |
| Resistencia a fallo del acero bajo cargas de cortante                                                                    |                                                  |      |                       |      |        |        |      |        |
| V <sub>Rk,s,C1</sub>                                                                                                     | Resistencia característica:                      | [kN] | 30,2                  | 23,5 | 31,7   | 47,0   | 40,6 | 44,1   |
| γ <sub>Ms</sub>                                                                                                          | Coefic. parcial de seguridad <sup>1)</sup> :     | [-]  | 1,5                   |      |        |        |      |        |
| Resistencia a fallo de extracción                                                                                        |                                                  |      |                       |      |        |        |      |        |
| N <sub>Rk,p,C1</sub>                                                                                                     | Resistencia característica en hormigón fisurado: | [kN] | 10,3                  | 18,2 | 23,2   | 10,6   | 30,4 | 35,3   |
| γ <sub>inst</sub>                                                                                                        | Robustez:                                        | [-]  | 1,0                   |      |        |        |      |        |
| Resistencia a fallo de cono de hormigón                                                                                  |                                                  |      |                       |      |        |        |      |        |
| h <sub>ef</sub>                                                                                                          | Profundidad efectiva:                            | [mm] | 58,0                  | 83,5 | 92,0   | 58,0   | 92,0 | 112,0  |
| S <sub>cr,N</sub>                                                                                                        | Espaciado:                                       | [mm] | 3 x h <sub>ef</sub>   |      |        |        |      |        |
| C <sub>cr,N</sub>                                                                                                        | Distancia al borde:                              | [mm] | 1,5 x h <sub>ef</sub> |      |        |        |      |        |
| γ <sub>inst</sub>                                                                                                        | Robustez:                                        | [-]  | 1,0                   |      |        |        |      |        |

<sup>1)</sup> En ausencia de otras regulaciones nacionales

|                                                                    |                  |
|--------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Tornillo hormigón THE</b>                                       | <b>Anexo C11</b> |
| <b>Prestaciones</b>                                                |                  |
| Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1 |                  |



**Tabla C11: Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1, versiones en acero inoxidable TX**

| Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1, versiones en acero inoxidable TX |                                                  |      | Prestaciones          |      |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------|-----------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                                                      |                                                  |      | 6                     |      | 8     |       | 10    |       | 12    |       |
| h <sub>nom</sub>                                                                                     | Profundidad nominal de instalación:              | [mm] | 40                    | 55   | 50    | 65    | 55    | 85    | 75    | 105   |
| Resistencia a fallo del acero bajo cargas de tracción                                                |                                                  |      |                       |      |       |       |       |       |       |       |
| N <sub>Rk,s,C1</sub>                                                                                 | Resistencia característica:                      | [kN] | 17,58                 |      | 29,30 |       | 48,13 |       | 69,67 |       |
| γ <sub>Ms</sub>                                                                                      | Coefic. parcial de seguridad <sup>1)</sup> :     | [-]  | 1,5                   |      |       |       |       |       |       |       |
| Resistencia a fallo del acero bajo cargas de cortante                                                |                                                  |      |                       |      |       |       |       |       |       |       |
| V <sub>Rk,s,C1</sub>                                                                                 | Resistencia característica:                      | [kN] | 5,83                  | 8,44 | 8,04  | 10,00 | 15,16 | 19,86 | 25,96 | 30,80 |
| γ <sub>Ms</sub>                                                                                      | Coefic. parcial de seguridad <sup>1)</sup> :     | [-]  | 1,25                  |      |       |       |       |       |       |       |
| Resistencia a fallo de extracción                                                                    |                                                  |      |                       |      |       |       |       |       |       |       |
| N <sub>Rk,p,C1</sub>                                                                                 | Resistencia característica en hormigón fisurado: | [kN] | 2,12                  | 5,70 | 3,64  | 8,77  | 6,69  | 12,84 | 9,87  | 21,53 |
| γ <sub>inst</sub>                                                                                    | Robustez:                                        | [-]  | 1,2                   | 1,2  | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,0   |
| Resistencia a fallo de cono de hormigón                                                              |                                                  |      |                       |      |       |       |       |       |       |       |
| h <sub>ef</sub>                                                                                      | Profundidad efectiva:                            | [mm] | 30,0                  | 43,0 | 37,5  | 50,5  | 41,5  | 67,0  | 58,0  | 83,5  |
| S <sub>cr,N</sub>                                                                                    | Espaciado:                                       | [mm] | 3 x h <sub>ef</sub>   |      |       |       |       |       |       |       |
| C <sub>cr,N</sub>                                                                                    | Distancia al borde:                              | [mm] | 1,5 x h <sub>ef</sub> |      |       |       |       |       |       |       |
| γ <sub>inst</sub>                                                                                    | Robustez:                                        | [-]  | 1,2                   | 1,2  | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,2   | 1,0   |

<sup>1)</sup> En ausencia de otras regulaciones nacionales

**Tornillo hormigón TXE**

**Prestaciones**

Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1

**Anexo C12**



**Tabla C12: Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2, versiones en acero al carbono TH / TF / TN / TK / TG**

| Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2, versiones en acero al carbono TH / TF / TN / TK / TG |                                                        |      | Prestaciones   |       |       |       |        |        |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------|----------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
|                                                                                                                          |                                                        |      | 8              |       | 10    | 12    | 14     | 16     | 18     |
| $h_{nom}$                                                                                                                | Profundidad nominal de instalación:                    | [mm] | 50             | 65    | 85    | 105   | 115    | 120    | 140    |
| Resistencia a fallo del acero bajo cargas de tracción                                                                    |                                                        |      |                |       |       |       |        |        |        |
| $N_{Rk,s,C2}$                                                                                                            | Resistencia característica:                            | [kN] | 39,14          | 39,14 | 54,81 | 74,48 | 105,45 | 124,41 | 161,56 |
| $\gamma_{Ms}$                                                                                                            | Coefic. parcial de seguridad <sup>1)</sup> :           | [-]  | 1,4            |       |       |       |        |        |        |
| Resistencia a fallo del acero bajo cargas de cortante:                                                                   |                                                        |      |                |       |       |       |        |        |        |
| $V_{Rk,s,C2}$                                                                                                            | Resistencia característica:                            | [kN] | 8,4            | 11,7  | 19,2  | 23,5  | 31,7   | 33,5   | 44,1   |
| $\gamma_{Ms}$                                                                                                            | Coefic. parcial de seguridad <sup>1)</sup> :           | [-]  | 1,5            |       |       |       |        |        |        |
| Resistencia a fallo de extracción                                                                                        |                                                        |      |                |       |       |       |        |        |        |
| $N_{Rk,p,C2}$                                                                                                            | Resistencia característica en hormigón fisurado:       | [kN] | 2,3            | 3,4   | 6,9   | 10,5  | 15,3   | 13,2   | 31,5   |
| $\gamma_{inst}$                                                                                                          | Robustez:                                              | [-]  | 1,2            | 1,0   | 1,0   | 1,0   | 1,0    | 1,0    | 1,0    |
| Resistencia al fallo de cono de hormigón                                                                                 |                                                        |      |                |       |       |       |        |        |        |
| $h_{ef}$                                                                                                                 | Profundidad efectiva:                                  | [mm] | 37,5           | 50,5  | 67,0  | 83,5  | 92,0   | 92,0   | 112,0  |
| $S_{cr,N}$                                                                                                               | Espaciado:                                             | [mm] | 3 x $h_{ef}$   |       |       |       |        |        |        |
| $C_{cr,N}$                                                                                                               | Distancia al borde:                                    | [mm] | 1,5 x $h_{ef}$ |       |       |       |        |        |        |
| $\gamma_{inst}$                                                                                                          | Robustez:                                              | [-]  | 1,0            |       |       |       |        |        |        |
| Desplazamientos                                                                                                          |                                                        |      |                |       |       |       |        |        |        |
| $\delta_{N,C2(0.5)}$                                                                                                     | Desplazamiento en estado límite de daño: <sup>2)</sup> | [mm] | 0,36           | 0,16  | 0,22  | 0,41  | 0,25   | 0,58   | 0,66   |
| $\delta_{V,C2(0.5)}$                                                                                                     |                                                        | [mm] | 1,60           | 0,79  | 1,13  | 1,69  | 1,52   | 6,83   | 1,69   |
| $\delta_{N,C2(0.8)}$                                                                                                     | Desplazamiento en estado límite último: <sup>2)</sup>  | [mm] | 1,08           | 2,70  | 3,11  | 2,61  | 2,32   | 2,02   | 1,89   |
| $\delta_{V,C2(0.8)}$                                                                                                     |                                                        | [mm] | 2,54           | 4,74  | 7,43  | 9,03  | 6,29   | 9,61   | 8,79   |
| DLS                                                                                                                      | Estado límite de daño: ver EN 1992-4, 2.2.1)           |      |                |       |       |       |        |        |        |
| ULS                                                                                                                      | Estado límite último: ver EN 1992-4, 2.2.1)            |      |                |       |       |       |        |        |        |

- 1) En ausencia de otras regulaciones nacionales  
2) Los desplazamientos mostrados representan valores medios

|                                                                    |                  |
|--------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Tornillo hormigón THE</b>                                       | <b>Anexo C13</b> |
| <b>Prestaciones</b>                                                |                  |
| Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2 |                  |



**Tabla C13: Características esenciales bajo exposición a fuego, acero al carbono, cabezas E, K y J**

| Características esenciales bajo exposición a fuego, acero al carbono, cabezas E, K y J |                                        |            |      | Prestaciones                                                                                                                                    |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                                                        |                                        |            |      | 6                                                                                                                                               |      |      | 8    |      | 10   |      |      |
| h <sub>nom</sub>                                                                       | Profund. nominal instalación:          | [mm]       |      | 35                                                                                                                                              | 40   | 55   | 50   | 65   | 55   | 75   | 85   |
| Resistencia a fuego del acero                                                          |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| N <sub>Rk,s,fi</sub>                                                                   | Resistencia característica a tracción: | R30        | [kN] | 1,48                                                                                                                                            |      |      | 2,62 |      | 4,21 |      |      |
|                                                                                        |                                        | R60        | [kN] | 1,12                                                                                                                                            |      |      | 1,97 |      | 3,16 |      |      |
|                                                                                        |                                        | R90        | [kN] | 0,76                                                                                                                                            |      |      | 1,33 |      | 2,10 |      |      |
|                                                                                        |                                        | R120       | [kN] | 0,58                                                                                                                                            |      |      | 1,00 |      | 1,58 |      |      |
| V <sub>Rk,s,fi</sub>                                                                   | Resistencia característica a cortante: | R30        | [kN] | 1,48                                                                                                                                            |      |      | 2,62 |      | 4,21 |      |      |
|                                                                                        |                                        | R60        | [kN] | 1,12                                                                                                                                            |      |      | 1,97 |      | 3,16 |      |      |
|                                                                                        |                                        | R90        | [kN] | 0,76                                                                                                                                            |      |      | 1,33 |      | 2,10 |      |      |
|                                                                                        |                                        | R120       | [kN] | 0,58                                                                                                                                            |      |      | 1,00 |      | 1,58 |      |      |
| M <sup>0</sup> <sub>Rk,s,fi</sub>                                                      | Momento a flexión característico:      | R30        | [kN] | 1,27                                                                                                                                            |      |      | 2,94 |      | 5,90 |      |      |
|                                                                                        |                                        | R60        | [kN] | 0,97                                                                                                                                            |      |      | 2,22 |      | 4,42 |      |      |
|                                                                                        |                                        | R90        | [kN] | 0,66                                                                                                                                            |      |      | 1,49 |      | 2,94 |      |      |
|                                                                                        |                                        | R120       | [kN] | 0,50                                                                                                                                            |      |      | 1,13 |      | 2,21 |      |      |
| Resistencia a fuego a extracción                                                       |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| N <sub>Rk,p,fi</sub>                                                                   | Resistencia característica:            | R30 – R90  | [kN] | 1,14                                                                                                                                            | 1,41 | 2,43 | 1,98 | 3,09 | 2,30 | 3,85 | 4,72 |
|                                                                                        |                                        | R120       | [kN] | 0,91                                                                                                                                            | 1,13 | 1,94 | 1,58 | 2,47 | 1,84 | 3,08 | 3,78 |
| Resistencia a fuego a cono del hormigón <sup>1)</sup>                                  |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| N <sub>Rk,p,fi</sub>                                                                   | Resistencia característica:            | R30 -R90   | [kN] | 0,59                                                                                                                                            | 0,85 | 2,09 | 1,48 | 3,12 | 1,91 | 4,51 | 6,33 |
|                                                                                        |                                        | R120       | [kN] | 0,47                                                                                                                                            | 0,68 | 1,67 | 1,19 | 2,50 | 1,53 | 3,61 | 5,06 |
| S <sub>cr,N,fi</sub>                                                                   | Distancia crítica entre anclajes:      | R30 - R120 | [mm] | 4 x h <sub>ef</sub>                                                                                                                             |      |      |      |      |      |      |      |
| S <sub>min,fi</sub>                                                                    | Distancia mínima entre anclajes        | R30 - R120 | [mm] | 35                                                                                                                                              |      |      | 35   |      | 50   |      |      |
| C <sub>cr,N,fi</sub>                                                                   | Distancia crítica al borde:            | R30 - R120 | [mm] | 2 x h <sub>ef</sub>                                                                                                                             |      |      |      |      |      |      |      |
| C <sub>min,fi</sub>                                                                    | Distancia mínima al borde              | R30 - R120 | [mm] | c <sub>min</sub> = 2 x h <sub>ef</sub> ; si el ataque de fuego viene desde más de una cara, la distancia del anclaje al borde debe ser ≥ 300 mm |      |      |      |      |      |      |      |
| Resistencia a fuego a desconchamiento                                                  |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| k <sub>8</sub>                                                                         | Coefficiente desconchamiento:          | R30 - R120 | [mm] | 2,05                                                                                                                                            | 1,44 | 1,15 | 1,80 | 1,27 | 1,95 | 1,32 | 2,00 |

<sup>1)</sup> Como norma, el fallo por fisuración del hormigón puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura. En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$

|                                                    |                  |
|----------------------------------------------------|------------------|
| <b>Tornillo hormigón THE</b>                       | <b>Anexo C14</b> |
| <b>Prestaciones</b>                                |                  |
| Características esenciales bajo exposición a fuego |                  |



**Tabla C14: Características esenciales bajo exposición a fuego, acero al carbono, cabezas E, K y J (cont.)**

| Características esenciales bajo exposición a fuego, acero al carbono, cabezas E, K y J |                                        |            |      | Prestaciones                                                                                                                                    |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                                                                        |                                        |            |      | 12                                                                                                                                              |       | 14    |       | 16    |       | 18    |       |
| h <sub>nom</sub>                                                                       | Profund. nominal instalación:          | [mm]       |      | 75                                                                                                                                              | 105   | 75    | 115   | 80    | 120   | 90    | 140   |
| Resistencia a fuego del acero                                                          |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |       |       |       |       |       |       |       |
| N <sub>Rk,s,fi</sub>                                                                   | Resistencia característica a tracción: | R30        | [kN] | 7,61                                                                                                                                            |       | 9,10  |       | 12,04 |       | 14,88 |       |
|                                                                                        |                                        | R60        | [kN] | 5,24                                                                                                                                            |       | 6,80  |       | 8,99  |       | 11,11 |       |
|                                                                                        |                                        | R90        | [kN] | 3,46                                                                                                                                            |       | 4,49  |       | 5,93  |       | 7,33  |       |
|                                                                                        |                                        | R120       | [kN] | 2,57                                                                                                                                            |       | 3,33  |       | 4,41  |       | 5,45  |       |
| V <sub>Rk,s,fi</sub>                                                                   | Resistencia característica a cortante: | R30        | [kN] | 7,61                                                                                                                                            |       | 9,10  |       | 12,04 |       | 14,88 |       |
|                                                                                        |                                        | R60        | [kN] | 5,24                                                                                                                                            |       | 6,80  |       | 8,99  |       | 11,11 |       |
|                                                                                        |                                        | R90        | [kN] | 3,46                                                                                                                                            |       | 4,49  |       | 5,93  |       | 7,33  |       |
|                                                                                        |                                        | R120       | [kN] | 2,57                                                                                                                                            |       | 3,33  |       | 4,41  |       | 5,45  |       |
| M <sup>0</sup> <sub>Rk,s,fi</sub>                                                      | Momento a flexión característico:      | R30        | [Nm] | 11,96                                                                                                                                           |       | 18,12 |       | 27,56 |       | 38,52 |       |
|                                                                                        |                                        | R60        | [Nm] | 8,93                                                                                                                                            |       | 13,53 |       | 20,57 |       | 28,75 |       |
|                                                                                        |                                        | R90        | [Nm] | 5,90                                                                                                                                            |       | 8,93  |       | 13,59 |       | 18,99 |       |
|                                                                                        |                                        | R120       | [Nm] | 4,38                                                                                                                                            |       | 6,63  |       | 10,09 |       | 14,10 |       |
| Resistencia a fuego a extracción                                                       |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |       |       |       |       |       |       |       |
| N <sub>Rk,p,fi</sub>                                                                   | Resistencia característica:            | R30-R90    | [kN] | 3,80                                                                                                                                            | 6,57  | 3,80  | 7,60  | 3,80  | 7,60  | 4,99  | 10,20 |
|                                                                                        |                                        | R120       | [kN] | 3,04                                                                                                                                            | 5,25  | 3,04  | 6,08  | 3,04  | 6,08  | 3,99  | 8,16  |
| Resistencia a fuego a cono del hormigón <sup>1)</sup>                                  |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |       |       |       |       |       |       |       |
| N <sub>Rk,c,fi</sub>                                                                   | Resistencia característica:            | R30 - R90  | [kN] | 4,41                                                                                                                                            | 10,97 | 4,41  | 13,98 | 4,41  | 13,98 | 6,93  | 22,86 |
|                                                                                        |                                        | R120       | [kN] | 3,53                                                                                                                                            | 8,78  | 3,53  | 11,18 | 3,53  | 11,18 | 5,55  | 18,29 |
| Scr.N,fi                                                                               | Distancia crítica entre anclajes:      | R30 - R120 | [mm] | 4 x h <sub>ef</sub>                                                                                                                             |       |       |       |       |       |       |       |
| Smin,fi                                                                                | Distancia mínima entre anclajes        | R30 - R120 | [mm] | 75                                                                                                                                              |       | 80    |       | 80    |       | 90    |       |
| Ccr.N,fi                                                                               | Distancia crítica al borde:            | R30 - R120 | [mm] | 2 x h <sub>ef</sub>                                                                                                                             |       |       |       |       |       |       |       |
| Cmin,fi                                                                                | Distancia mínima al borde              | R30 - R120 | [mm] | c <sub>min</sub> = 2 x h <sub>ef</sub> ; si el ataque de fuego viene desde más de una cara, la distancia del anclaje al borde debe ser ≥ 300 mm |       |       |       |       |       |       |       |
| Resistencia a fuego a desconchamiento                                                  |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |       |       |       |       |       |       |       |
| k <sub>8</sub>                                                                         | Coefficiente desconchamiento:          | R30 - R120 | [mm] | 2,33                                                                                                                                            | 2,00  | 2,55  | 2,00  | 2,14  | 2,00  | 2,66  | 2,00  |

<sup>1)</sup> Como norma, el fallo por fisuración del hormigón puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura. En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$

**Tornillo hormigón THE****Prestaciones**

Características esenciales bajo exposición a fuego

**Anexo C15**

**Tabla C15: Características esenciales bajo exposición a fuego, acero al carbono, cabezas N, A, W y S**

| Características esenciales bajo exposición a fuego, acero al carbono, cabezas N, A, W y S |                                        |            |      | Prestaciones                                                                                                                                    |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                                                           |                                        |            |      | 6                                                                                                                                               |      |      | 8    |      | 10   |      |      |
| h <sub>nom</sub>                                                                          | Profund. nominal instalación:          | [mm]       | 35   | 40                                                                                                                                              | 55   | 50   | 65   | 55   | 75   | 85   |      |
| Resistencia a fuego del acero                                                             |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| N <sub>Rk,s,fi</sub>                                                                      | Resistencia característica a tracción: | R30        | [kN] | 0,26                                                                                                                                            |      |      | 0,45 |      | 1,07 |      |      |
|                                                                                           |                                        | R60        | [kN] | 0,23                                                                                                                                            |      |      | 0,41 |      | 0,93 |      |      |
|                                                                                           |                                        | R90        | [kN] | 0,18                                                                                                                                            |      |      | 0,32 |      | 0,71 |      |      |
|                                                                                           |                                        | R120       | [kN] | 0,13                                                                                                                                            |      |      | 0,23 |      | 0,57 |      |      |
| V <sub>Rk,s,fi</sub>                                                                      | Resistencia característica a cortante: | R30        | [kN] | 0,26                                                                                                                                            |      |      | 0,45 |      | 1,07 |      |      |
|                                                                                           |                                        | R60        | [kN] | 0,23                                                                                                                                            |      |      | 0,41 |      | 0,93 |      |      |
|                                                                                           |                                        | R90        | [kN] | 0,18                                                                                                                                            |      |      | 0,32 |      | 0,71 |      |      |
|                                                                                           |                                        | R120       | [kN] | 0,13                                                                                                                                            |      |      | 0,23 |      | 0,57 |      |      |
| M <sup>0</sup> <sub>Rk,s,fi</sub>                                                         | Momento a flexión característico:      | R30        | [kN] | 0,22                                                                                                                                            |      |      | 0,52 |      | 1,52 |      |      |
|                                                                                           |                                        | R60        | [kN] | 0,20                                                                                                                                            |      |      | 0,46 |      | 1,32 |      |      |
|                                                                                           |                                        | R90        | [kN] | 0,16                                                                                                                                            |      |      | 0,36 |      | 1,02 |      |      |
|                                                                                           |                                        | R120       | [kN] | 0,11                                                                                                                                            |      |      | 0,26 |      | 0,81 |      |      |
| Resistencia a fuego a extracción                                                          |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| N <sub>Rk,p,fi</sub>                                                                      | Resistencia característica:            | R30 – R90  | [kN] | 1,14                                                                                                                                            | 1,41 | 2,43 | 1,98 | 3,09 | 2,30 | 3,85 | 4,72 |
|                                                                                           |                                        | R120       | [kN] | 0,91                                                                                                                                            | 1,13 | 1,94 | 1,58 | 2,47 | 1,84 | 3,08 | 3,78 |
| Resistencia a fuego a cono del hormigón <sup>1)</sup>                                     |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| N <sub>Rk,p,fi</sub>                                                                      | Resistencia característica:            | R30 -R90   | [kN] | 0,59                                                                                                                                            | 0,85 | 2,09 | 1,48 | 3,12 | 1,91 | 4,51 | 6,33 |
|                                                                                           |                                        | R120       | [kN] | 0,47                                                                                                                                            | 0,68 | 1,67 | 1,19 | 2,50 | 1,53 | 3,61 | 5,06 |
| S <sub>cr,N,fi</sub>                                                                      | Distancia crítica entre anclajes:      | R30 - R120 | [mm] | 4 x h <sub>ef</sub>                                                                                                                             |      |      |      |      |      |      |      |
| S <sub>min,fi</sub>                                                                       | Distancia mínima entre anclajes        | R30 - R120 | [mm] | 35                                                                                                                                              |      |      | 35   |      | 50   |      |      |
| C <sub>cr,N,fi</sub>                                                                      | Distancia crítica al borde:            | R30 - R120 | [mm] | 2 x h <sub>ef</sub>                                                                                                                             |      |      |      |      |      |      |      |
| C <sub>min,fi</sub>                                                                       | Distancia mínima al borde              | R30 - R120 | [mm] | c <sub>min</sub> = 2 x h <sub>ef</sub> , si el ataque de fuego viene desde más de una cara, la distancia del anclaje al borde debe ser ≥ 300 mm |      |      |      |      |      |      |      |
| Resistencia a fuego a desconchamiento                                                     |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| k <sub>8</sub>                                                                            | Coefficiente desconchamiento:          | R30 - R120 | [mm] | 2,05                                                                                                                                            | 1,44 | 1,15 | 1,80 | 1,27 | 1,95 | 1,32 | 2,00 |

<sup>1)</sup> Como norma, el fallo por fisuración del hormigón puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura. En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$

**Tornillo hormigón THE**

**Prestaciones**

Características esenciales bajo exposición a fuego

**Anexo C16**



**Tabla C16: Características esenciales bajo exposición a fuego, acero al carbono, cabezas N, A, W y S (cont.)**

| Características esenciales bajo exposición a fuego, acero al carbono, cabezas N, A, W y S |                                        |            |      | Prestaciones                                                                                                                                    |       |      |       |      |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|
|                                                                                           |                                        |            |      | 12                                                                                                                                              |       | 14   |       | 16   |       | 18    |       |
| h <sub>nom</sub>                                                                          | Profund. nominal instalación:          | [mm]       |      | 75                                                                                                                                              | 105   | 75   | 115   | 80   | 120   | 90    | 140   |
| Resistencia a fuego del acero                                                             |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |       |      |       |      |       |       |       |
| N <sub>Rk,s,fi</sub>                                                                      | Resistencia característica a tracción: | R30        | [kN] | 2,01                                                                                                                                            |       | 2,99 |       | 3,53 |       | 4,74  |       |
|                                                                                           |                                        | R60        | [kN] | 1,51                                                                                                                                            |       | 2,24 |       | 2,65 |       | 3,56  |       |
|                                                                                           |                                        | R90        | [kN] | 1,31                                                                                                                                            |       | 1,94 |       | 2,29 |       | 3,08  |       |
|                                                                                           |                                        | R120       | [kN] | 1,01                                                                                                                                            |       | 1,50 |       | 1,76 |       | 2,37  |       |
| V <sub>Rk,s,fi</sub>                                                                      | Resistencia característica a cortante: | R30        | [kN] | 2,01                                                                                                                                            |       | 2,99 |       | 3,53 |       | 4,74  |       |
|                                                                                           |                                        | R60        | [kN] | 1,51                                                                                                                                            |       | 2,24 |       | 2,65 |       | 3,56  |       |
|                                                                                           |                                        | R90        | [kN] | 1,31                                                                                                                                            |       | 1,94 |       | 2,29 |       | 3,08  |       |
|                                                                                           |                                        | R120       | [kN] | 1,01                                                                                                                                            |       | 1,50 |       | 1,76 |       | 2,37  |       |
| M <sup>0</sup> <sub>Rk,s,fi</sub>                                                         | Momento a flexión característico:      | R30        | [Nm] | 3,42                                                                                                                                            |       | 6,19 |       | 7,94 |       | 12,37 |       |
|                                                                                           |                                        | R60        | [Nm] | 2,56                                                                                                                                            |       | 4,64 |       | 5,95 |       | 9,28  |       |
|                                                                                           |                                        | R90        | [Nm] | 2,22                                                                                                                                            |       | 4,02 |       | 5,16 |       | 8,04  |       |
|                                                                                           |                                        | R120       | [Nm] | 1,71                                                                                                                                            |       | 3,10 |       | 3,97 |       | 6,18  |       |
| Resistencia a fuego a extracción                                                          |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |       |      |       |      |       |       |       |
| N <sub>Rk,p,fi</sub>                                                                      | Resistencia característica:            | R30-R90    | [kN] | 3,80                                                                                                                                            | 6,57  | 3,80 | 7,60  | 3,80 | 7,60  | 4,99  | 10,20 |
|                                                                                           |                                        | R120       | [kN] | 3,04                                                                                                                                            | 5,25  | 3,04 | 6,08  | 3,04 | 6,08  | 3,99  | 8,16  |
| Resistencia a fuego a cono del hormigón <sup>1)</sup>                                     |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |       |      |       |      |       |       |       |
| N <sub>Rk,c,fi</sub>                                                                      | Resistencia característica:            | R30 - R90  | [kN] | 4,41                                                                                                                                            | 10,97 | 4,41 | 13,98 | 4,41 | 13,98 | 6,93  | 22,86 |
|                                                                                           |                                        | R120       | [kN] | 3,53                                                                                                                                            | 8,78  | 3,53 | 11,18 | 3,53 | 11,18 | 5,55  | 18,29 |
| S <sub>cr,N,fi</sub>                                                                      | Distancia crítica entre anclajes:      | R30 - R120 | [mm] | 4 x h <sub>ef</sub>                                                                                                                             |       |      |       |      |       |       |       |
| S <sub>min,fi</sub>                                                                       | Distancia mínima entre anclajes        | R30 - R120 | [mm] | 75                                                                                                                                              |       | 80   |       | 80   |       | 90    |       |
| C <sub>cr,N,fi</sub>                                                                      | Distancia crítica al borde:            | R30 - R120 | [mm] | 2 x h <sub>ef</sub>                                                                                                                             |       |      |       |      |       |       |       |
| C <sub>min,fi</sub>                                                                       | Distancia mínima al borde              | R30 - R120 | [mm] | c <sub>min</sub> = 2 x h <sub>ef</sub> ; si el ataque de fuego viene desde más de una cara, la distancia del anclaje al borde debe ser ≥ 300 mm |       |      |       |      |       |       |       |
| Resistencia a fuego a desconchamiento                                                     |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |       |      |       |      |       |       |       |
| k <sub>8</sub>                                                                            | Coefficiente desconchamiento:          | R30 - R120 | [mm] | 2,33                                                                                                                                            | 2,00  | 2,55 | 2,00  | 2,14 | 2,00  | 2,66  | 2,00  |

<sup>1)</sup> Como norma, el fallo por fisuración del hormigón puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura. En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$

**Tornillo hormigón THE****Prestaciones**

Características esenciales bajo exposición a fuego

**Anexo C17**

Tabla C17: Características esenciales bajo exposición a fuego, acero al carbono, cabeza P

| Características esenciales bajo exposición a fuego, acero al carbono, cabeza P |                                        |            |      | Prestaciones                                                                                                                                    |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                |                                        |            |      | 6                                                                                                                                               |      |      | 8    |      |
| h <sub>nom</sub>                                                               | Profund. nominal instalación:          | [mm]       | 35   | 40                                                                                                                                              | 55   | 50   | 60   |      |
| Resistencia a fuego del acero                                                  |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |
| N <sub>Rk,s,fi</sub>                                                           | Resistencia característica a tracción: | R30        | [kN] | 0,87                                                                                                                                            |      |      | 2,76 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [kN] | 0,59                                                                                                                                            |      |      | 2,06 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [kN] | 0,30                                                                                                                                            |      |      | 1,35 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,16                                                                                                                                            |      |      | 1,00 |      |
| V <sub>Rk,s,fi</sub>                                                           | Resistencia característica a cortante: | R30        | [kN] | 0,87                                                                                                                                            |      |      | 2,76 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [kN] | 0,59                                                                                                                                            |      |      | 2,06 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [kN] | 0,30                                                                                                                                            |      |      | 1,35 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,16                                                                                                                                            |      |      | 1,00 |      |
| M <sup>0</sup> <sub>Rk,s,fi</sub>                                              | Momento a flexión característico:      | R30        | [Nm] | 0,75                                                                                                                                            |      |      | 3,11 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [Nm] | 0,51                                                                                                                                            |      |      | 2,31 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [Nm] | 0,26                                                                                                                                            |      |      | 1,52 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [Nm] | 0,14                                                                                                                                            |      |      | 1,12 |      |
| Resistencia a fuego a extracción                                               |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |
| N <sub>Rk,c,fi</sub>                                                           | Resistencia característica:            | R30 - R90  | [kN] | 1,14                                                                                                                                            | 1,41 | 2,43 | 1,98 | 3,09 |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,91                                                                                                                                            | 1,13 | 1,94 | 1,58 | 2,47 |
| Resistencia a fuego a cono del hormigón <sup>1)</sup>                          |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |
| N <sub>Rk,c,fi</sub>                                                           | Resistencia característica:            | R30 - R90  | [kN] | 0,59                                                                                                                                            | 0,85 | 2,09 | 1,48 | 3,12 |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,47                                                                                                                                            | 0,68 | 1,67 | 1,19 | 2,50 |
| Scr,N,fi                                                                       | Distancia crítica entre anclajes:      | R30 - R120 | [mm] | 4 x h <sub>ef</sub>                                                                                                                             |      |      |      |      |
| S <sub>min,fi</sub>                                                            | Distancia mínima entre anclajes        | R30 - R120 | [mm] | 35                                                                                                                                              |      |      | 35   |      |
| C <sub>cr,N,fi</sub>                                                           | Distancia crítica al borde:            | R30 - R120 | [mm] | 2 x h <sub>ef</sub>                                                                                                                             |      |      |      |      |
| C <sub>min,fi</sub>                                                            | Distancia mínima al borde              | R30 - R120 | [mm] | C <sub>min</sub> = 2 x h <sub>ef</sub> ; si el ataque de fuego viene desde más de una cara, la distancia del anclaje al borde debe ser ≥ 300 mm |      |      |      |      |
| Resistencia a fuego a desconchamiento                                          |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |
| k <sub>8</sub>                                                                 | Coefficiente desconchamiento:          | R30-R120   | [mm] | 2,05                                                                                                                                            | 1,44 | 1,15 | 1,80 | 1,27 |

- <sup>1)</sup> Como norma, el fallo por fisuración del hormigón puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura. En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$

Tornillo hormigón THE

Prestaciones

Características esenciales bajo exposición a fuego

Anexo C18



Tabla C18: Características esenciales bajo exposición a fuego, acero al carbono, cabeza T

| Características esenciales bajo exposición a fuego, acero al carbono, cabeza T |                                        |            |      | Prestaciones                                                                                                                              |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
|                                                                                |                                        |            |      | 6                                                                                                                                         |      |      |
| $h_{nom}$                                                                      | Profund. nominal instalación:          | [mm]       |      | 35                                                                                                                                        | 40   | 55   |
| Resistencia a fuego del acero                                                  |                                        |            |      |                                                                                                                                           |      |      |
| $N_{Rk,s,fi}$                                                                  | Resistencia característica a tracción: | R30        | [kN] | 1,62                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [kN] | 1,14                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [kN] | 0.67                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0.43                                                                                                                                      |      |      |
| $V_{Rk,s,fi}$                                                                  | Resistencia característica a cortante: | R30        | [kN] | 1,62                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [kN] | 1,14                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [kN] | 0.67                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0.43                                                                                                                                      |      |      |
| $M^0_{Rk,s,fi}$                                                                | Momento a flexión característico:      | R30        | [Nm] | 1,40                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [Nm] | 0.99                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [Nm] | 0.58                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [Nm] | 0.37                                                                                                                                      |      |      |
| Resistencia a fuego a extracción                                               |                                        |            |      |                                                                                                                                           |      |      |
| $N_{Rk,c,fi}$                                                                  | Resistencia característica:            | R30 - R90  | [kN] | 1,14                                                                                                                                      | 1,41 | 2,43 |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,91                                                                                                                                      | 1,13 | 1,94 |
| Resistencia a fuego a cono del hormigón <sup>1)</sup>                          |                                        |            |      |                                                                                                                                           |      |      |
| $N_{Rk,c,fi}$                                                                  | Resistencia característica:            | R30 - R90  | [kN] | 0,59                                                                                                                                      | 0,85 | 2,09 |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,47                                                                                                                                      | 0,68 | 1,67 |
| $Scr.N,fi$                                                                     | Distancia crítica entre anclajes:      | R30 - R120 | [mm] | 4 x $h_{ef}$                                                                                                                              |      |      |
| $S_{min,fi}$                                                                   | Distancia mínima entre anclajes        | R30 - R120 | [mm] | 35                                                                                                                                        |      |      |
| $C_{cr.N,fi}$                                                                  | Distancia crítica al borde:            | R30 - R120 | [mm] | 2 x $h_{ef}$                                                                                                                              |      |      |
| $C_{min,fi}$                                                                   | Distancia mínima al borde              | R30 - R120 | [mm] | $C_{min} = 2 \times h_{ef}$ ; si el ataque de fuego viene desde más de una cara, la distancia del anclaje al borde debe ser $\geq 300$ mm |      |      |
| Resistencia a fuego a desconchamiento                                          |                                        |            |      |                                                                                                                                           |      |      |
| $k_8$                                                                          | Coefficiente desconchamiento:          | R30-R120   | [mm] | 2,05                                                                                                                                      | 1,44 | 1,15 |

<sup>1)</sup> Como norma, el fallo por fisuración del hormigón puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura. En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$

Tornillo hormigón THE

Prestaciones

Características esenciales bajo exposición a fuego

Anexo C19



Tabla C19: Características esenciales bajo exposición a fuego, acero al carbono, cabeza M

| Características esenciales bajo exposición a fuego, acero al carbono, cabeza M |                                        |            |      | Prestaciones                                                                                                                                    |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                |                                        |            |      | 6                                                                                                                                               |      |      | 8    |      |
| h <sub>nom</sub>                                                               | Profund. nominal instalación:          | [mm]       |      | 35                                                                                                                                              | 40   | 55   | 50   | 60   |
| Resistencia a fuego del acero                                                  |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |
| N <sub>Rk,s,fi</sub>                                                           | Resistencia característica a tracción: | R30        | [kN] | 0,87                                                                                                                                            |      |      | 0,87 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [kN] | 0,72                                                                                                                                            |      |      | 0,72 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [kN] | 0,58                                                                                                                                            |      |      | 0,58 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,51                                                                                                                                            |      |      | 0,51 |      |
| V <sub>Rk,s,fi</sub>                                                           | Resistencia característica a cortante: | R30        | [kN] | 0,87                                                                                                                                            |      |      | 0,87 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [kN] | 0,72                                                                                                                                            |      |      | 0,72 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [kN] | 0,58                                                                                                                                            |      |      | 0,58 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,51                                                                                                                                            |      |      | 0,51 |      |
| M <sup>0</sup> <sub>Rk,s,fi</sub>                                              | Momento a flexión característico:      | R30        | [Nm] | 0,75                                                                                                                                            |      |      | 0,75 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [Nm] | 0,62                                                                                                                                            |      |      | 0,62 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [Nm] | 0,50                                                                                                                                            |      |      | 0,50 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [Nm] | 0,44                                                                                                                                            |      |      | 0,44 |      |
| Resistencia a fuego a extracción                                               |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |
| N <sub>Rk,c,fi</sub>                                                           | Resistencia característica:            | R30 - R90  | [kN] | 1,14                                                                                                                                            | 1,41 | 2,43 | 1,98 | 3,09 |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,91                                                                                                                                            | 1,13 | 1,94 | 1,58 | 2,47 |
| Resistencia a fuego a cono del hormigón <sup>1)</sup>                          |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |
| N <sub>Rk,c,fi</sub>                                                           | Resistencia característica:            | R30 - R90  | [kN] | 0,59                                                                                                                                            | 0,85 | 2,09 | 1,48 | 3,12 |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,47                                                                                                                                            | 0,68 | 1,67 | 1,19 | 2,50 |
| Scr,N,fi                                                                       | Distancia crítica entre anclajes:      | R30 - R120 | [mm] | 4 x h <sub>ef</sub>                                                                                                                             |      |      |      |      |
| S <sub>min,fi</sub>                                                            | Distancia mínima entre anclajes        | R30 - R120 | [mm] | 35                                                                                                                                              |      |      | 35   |      |
| C <sub>cr,N,fi</sub>                                                           | Distancia crítica al borde:            | R30 - R120 | [mm] | 2 x h <sub>ef</sub>                                                                                                                             |      |      |      |      |
| C <sub>min,fi</sub>                                                            | Distancia mínima al borde              | R30 - R120 | [mm] | C <sub>min</sub> = 2 x h <sub>ef</sub> ; si el ataque de fuego viene desde más de una cara, la distancia del anclaje al borde debe ser ≥ 300 mm |      |      |      |      |
| Resistencia a fuego a desconchamiento                                          |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |
| k <sub>8</sub>                                                                 | Coefficiente desconchamiento:          | R30-R120   | [mm] | 2,05                                                                                                                                            | 1,44 | 1,15 | 1,80 | 1,27 |

<sup>2)</sup> Como norma, el fallo por fisuración del hormigón puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura. En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$

Tornillo hormigón THE

Prestaciones

Características esenciales bajo exposición a fuego

Anexo C20



**Tabla C20: Características esenciales bajo exposición a fuego, acero al carbono, cabeza F**

| Características esenciales bajo exposición a fuego, acero al carbono, cabeza F |                                        |            |        | Prestaciones                                                                                                                              |        |          |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|------|------|
|                                                                                |                                        |            |        | 6                                                                                                                                         |        |          | 8    |      |
|                                                                                | Rosca interna                          | [-]        | M8/M10 | M10                                                                                                                                       | M8/M10 | M10; M12 |      |      |
| $h_{nom}$                                                                      | Profund. nominal instalación:          | [mm]       | 35     | 40                                                                                                                                        | 55     | 50       | 65   |      |
| Resistencia a fuego del acero                                                  |                                        |            |        |                                                                                                                                           |        |          |      |      |
| $N_{Rk,s,fi}$                                                                  | Resistencia característica a tracción: | R30        | [kN]   | 0,66                                                                                                                                      | 1,01   | 0,66     | 1,44 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [kN]   | 0,56                                                                                                                                      | 0,83   | 0,56     | 1,07 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [kN]   | 0,46                                                                                                                                      | 0,65   | 0,46     | 0,70 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN]   | 0,41                                                                                                                                      | 0,57   | 0,41     | 0,51 |      |
| $V_{Rk,s,fi}$                                                                  | Resistencia característica a cortante: | R30        | [kN]   | 0,66                                                                                                                                      | 1,01   | 0,66     | 1,44 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [kN]   | 0,56                                                                                                                                      | 0,83   | 0,56     | 1,07 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [kN]   | 0,46                                                                                                                                      | 0,65   | 0,46     | 0,70 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN]   | 0,41                                                                                                                                      | 0,57   | 0,41     | 0,51 |      |
| $M^0_{Rk,s,fi}$                                                                | Momento a flexión característico:      | R30        | [Nm]   | 0,57                                                                                                                                      | 0,87   | 0,57     | 1,62 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [Nm]   | 0,48                                                                                                                                      | 0,72   | 0,48     | 1,20 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [Nm]   | 0,40                                                                                                                                      | 0,56   | 0,40     | 0,78 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [Nm]   | 0,35                                                                                                                                      | 0,49   | 0,35     | 0,57 |      |
| Resistencia a fuego a extracción                                               |                                        |            |        |                                                                                                                                           |        |          |      |      |
| $N_{Rk,c,fi}$                                                                  | Resistencia característica:            | R30 - R90  | [kN]   | 1,14                                                                                                                                      | 1,41   | 2,43     | 1,98 | 3,09 |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN]   | 0,91                                                                                                                                      | 1,13   | 1,94     | 1,58 | 2,47 |
| Resistencia a fuego a cono del hormigón <sup>1)</sup>                          |                                        |            |        |                                                                                                                                           |        |          |      |      |
| $N_{Rk,c,fi}$                                                                  | Resistencia característica:            | R30 - R90  | [kN]   | 0,59                                                                                                                                      | 0,85   | 2,09     | 1,48 | 3,12 |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN]   | 0,47                                                                                                                                      | 0,68   | 1,67     | 1,19 | 2,50 |
| $Scr_{N,fi}$                                                                   | Distancia crítica entre anclajes:      | R30 - R120 | [mm]   | 4 x $h_{ef}$                                                                                                                              |        |          |      |      |
| $S_{min,fi}$                                                                   | Distancia mínima entre anclajes        | R30 - R120 | [mm]   | 35                                                                                                                                        |        |          | 35   |      |
| $Ccr_{N,fi}$                                                                   | Distancia crítica al borde:            | R30 - R120 | [mm]   | 2 x $h_{ef}$                                                                                                                              |        |          |      |      |
| $C_{min,fi}$                                                                   | Distancia mínima al borde              | R30 - R120 | [mm]   | $C_{min} = 2 \times h_{ef}$ ; si el ataque de fuego viene desde más de una cara, la distancia del anclaje al borde debe ser $\geq 300$ mm |        |          |      |      |
| Resistencia a fuego a desconchamiento                                          |                                        |            |        |                                                                                                                                           |        |          |      |      |
| $k_8$                                                                          | Coefficiente desconchamiento           | R30-R120   | [mm]   | 2,05                                                                                                                                      | 1,44   | 1,15     | 1,80 | 1,27 |

<sup>1)</sup> Como norma, el fallo por fisuración del hormigón puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura. En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$

**Tornillo hormigón THE**

**Prestaciones**

Características esenciales bajo exposición a fuego

**Anexo C21**



**Tabla C21: Características esenciales bajo exposición a fuego, acero inoxidable, cabezas E, K y J**

| Características esenciales bajo exposición a fuego, acero inoxidable, cabezas E, K y J |                                        |            | Prestaciones |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |       |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
|                                                                                        |                                        |            | 6            |                                                                                                                                                 |      | 8    |      | 10   |      | 12   |       |       |
| h <sub>nom</sub>                                                                       | Profund. nominal instalación:          | [mm]       | 35           | 40                                                                                                                                              | 55   | 50   | 65   | 55   | 85   | 75   | 105   |       |
| Resistencia a fuego del acero                                                          |                                        |            |              |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |       |       |
| N <sub>Rk,s,fi</sub>                                                                   | Resistencia característica a tracción: | R30        | [kN]         | 1,48                                                                                                                                            |      |      | 2,62 |      | 4,21 |      | 7,61  |       |
|                                                                                        |                                        | R60        | [kN]         | 1,12                                                                                                                                            |      |      | 1,97 |      | 3,16 |      | 5,24  |       |
|                                                                                        |                                        | R90        | [kN]         | 0,76                                                                                                                                            |      |      | 1,33 |      | 2,10 |      | 3,46  |       |
|                                                                                        |                                        | R120       | [kN]         | 0,58                                                                                                                                            |      |      | 1,00 |      | 1,58 |      | 2,57  |       |
| V <sub>Rk,s,fi</sub>                                                                   | Resistencia característica a cortante: | R30        | [kN]         | 1,48                                                                                                                                            |      |      | 2,62 |      | 4,21 |      | 7,61  |       |
|                                                                                        |                                        | R60        | [kN]         | 1,12                                                                                                                                            |      |      | 1,97 |      | 3,16 |      | 5,24  |       |
|                                                                                        |                                        | R90        | [kN]         | 0,76                                                                                                                                            |      |      | 1,33 |      | 2,10 |      | 3,46  |       |
|                                                                                        |                                        | R120       | [kN]         | 0,58                                                                                                                                            |      |      | 1,00 |      | 1,58 |      | 2,57  |       |
| M <sup>0</sup> <sub>Rk,s,fi</sub>                                                      | Momento a flexión característico:      | R30        | [Nm]         | 1,27                                                                                                                                            |      |      | 2,94 |      | 5,90 |      | 11,96 |       |
|                                                                                        |                                        | R60        | [Nm]         | 0,97                                                                                                                                            |      |      | 2,22 |      | 4,42 |      | 8,93  |       |
|                                                                                        |                                        | R90        | [Nm]         | 0,66                                                                                                                                            |      |      | 1,49 |      | 2,94 |      | 5,90  |       |
|                                                                                        |                                        | R120       | [Nm]         | 0,50                                                                                                                                            |      |      | 1,13 |      | 2,21 |      | 4,38  |       |
| Resistencia a fuego a extracción                                                       |                                        |            |              |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |       |       |
| N <sub>Rk,p,fi</sub>                                                                   | Resistencia característica:            | R30-R90    | [kN]         | 0,25                                                                                                                                            | 0,63 | 1,88 | 1,25 | 3,09 | 2,30 | 4,72 | 3,50  | 6,57  |
|                                                                                        |                                        | R120       | [kN]         | 0,20                                                                                                                                            | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 2,47 | 1,84 | 3,78 | 2,80  | 5,25  |
| Resistencia a fuego a cono del hormigón <sup>1)</sup>                                  |                                        |            |              |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |       |       |
| N <sub>Rk,c,fi</sub>                                                                   | Resistencia característica:            | R30-R90    | [kN]         | 0,59                                                                                                                                            | 0,85 | 2,09 | 1,48 | 3,12 | 1,91 | 6,33 | 4,41  | 10,97 |
|                                                                                        |                                        | R120       | [kN]         | 0,47                                                                                                                                            | 0,68 | 1,67 | 1,19 | 2,50 | 1,53 | 5,06 | 3,53  | 8,78  |
| Scr.N,fi                                                                               | Distancia crítica entre anclajes:      | R30 - R120 | [mm]         | 4 x h <sub>ef</sub>                                                                                                                             |      |      |      |      |      |      |       |       |
| S <sub>min,fi</sub>                                                                    | Distancia mínima entre anclajes        | R30 - R120 | [mm]         | 35                                                                                                                                              |      |      | 35   |      | 50   |      | 75    |       |
| C <sub>cr.N,fi</sub>                                                                   | Distancia crítica al borde:            | R30 - R120 | [mm]         | 2 x h <sub>ef</sub>                                                                                                                             |      |      |      |      |      |      |       |       |
| C <sub>min,fi</sub>                                                                    | Distancia mínima al borde              | R30 - R120 | [mm]         | c <sub>min</sub> = 2 x h <sub>ef</sub> ; si el ataque de fuego viene desde más de una cara, la distancia del anclaje al borde debe ser ≥ 300 mm |      |      |      |      |      |      |       |       |
| Resistencia a fuego a desconchamiento                                                  |                                        |            |              |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |       |       |
| k <sub>8</sub>                                                                         | Coefficiente desconchamiento           | R30 - R120 | [mm]         | 1,87                                                                                                                                            | 1,66 | 1,05 | 1,71 | 1,39 | 1,83 | 2,00 | 2,19  | 2,00  |

<sup>1)</sup> Como norma, el fallo por fisuración del hormigón puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura.  
En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$

**Tornillo hormigón TXE**

**Prestaciones**

Características esenciales bajo exposición a fuego

**Anexo C22**



**Tabla C22: Características esenciales bajo exposición a fuego, acero inoxidable, cabezas A, N, W y S**

| Características esenciales bajo exposición a fuego, acero inoxidable, cabezas A, N, W y S |                                        |                 |  | Prestaciones                                                                                                                              |      |      |      |      |      |      |      |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                                                                                           |                                        |                 |  | 6                                                                                                                                         |      |      | 8    |      | 10   |      | 12   |       |
| $h_{nom}$                                                                                 | Profund. nominal instalación:          | [mm]            |  | 35                                                                                                                                        | 40   | 55   | 50   | 65   | 55   | 85   | 75   | 105   |
| Resistencia a fuego del acero                                                             |                                        |                 |  |                                                                                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |       |
| $N_{Rk,s,fi}$                                                                             | Resistencia característica a tracción: | R30 [kN]        |  | 0,24                                                                                                                                      |      |      | 0,79 |      | 1,64 |      | 2,95 |       |
|                                                                                           |                                        | R60 [kN]        |  | 0,22                                                                                                                                      |      |      | 0,63 |      | 1,31 |      | 2,45 |       |
|                                                                                           |                                        | R90 [kN]        |  | 0,17                                                                                                                                      |      |      | 0,48 |      | 1,05 |      | 1,96 |       |
|                                                                                           |                                        | R120 [kN]       |  | 0,12                                                                                                                                      |      |      | 0,40 |      | 0,92 |      | 1,57 |       |
| $V_{Rk,s,fi}$                                                                             | Resistencia característica a cortante: | R30 [kN]        |  | 0,24                                                                                                                                      |      |      | 0,79 |      | 1,64 |      | 2,95 |       |
|                                                                                           |                                        | R60 [kN]        |  | 0,22                                                                                                                                      |      |      | 0,63 |      | 1,31 |      | 2,45 |       |
|                                                                                           |                                        | R90 [kN]        |  | 0,17                                                                                                                                      |      |      | 0,48 |      | 1,05 |      | 1,96 |       |
|                                                                                           |                                        | R120 [kN]       |  | 0,12                                                                                                                                      |      |      | 0,40 |      | 0,92 |      | 1,57 |       |
| $M^0_{Rk,s,fi}$                                                                           | Momento a flexión característico:      | R30 [Nm]        |  | 0,20                                                                                                                                      |      |      | 0,84 |      | 2,24 |      | 4,94 |       |
|                                                                                           |                                        | R60 [Nm]        |  | 0,18                                                                                                                                      |      |      | 0,67 |      | 1,79 |      | 4,12 |       |
|                                                                                           |                                        | R90 [Nm]        |  | 0,14                                                                                                                                      |      |      | 0,51 |      | 1,43 |      | 3,29 |       |
|                                                                                           |                                        | R120 [Nm]       |  | 0,10                                                                                                                                      |      |      | 0,42 |      | 1,26 |      | 2,63 |       |
| Resistencia a fuego a extracción                                                          |                                        |                 |  |                                                                                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |       |
| $N_{Rk,p,fi}$                                                                             | Resistencia característica:            | R30-R90 [kN]    |  | 0,25                                                                                                                                      | 0,63 | 1,88 | 1,25 | 3,09 | 2,30 | 4,72 | 3,50 | 6,57  |
|                                                                                           |                                        | R120 [kN]       |  | 0,20                                                                                                                                      | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 2,47 | 1,84 | 3,78 | 2,80 | 5,25  |
| Resistencia a fuego a cono del hormigón <sup>1)</sup>                                     |                                        |                 |  |                                                                                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |       |
| $N_{Rk,c,fi}$                                                                             | Resistencia característica:            | R30-R90 [kN]    |  | 0,59                                                                                                                                      | 0,85 | 2,09 | 1,48 | 3,12 | 1,91 | 6,33 | 4,41 | 10,97 |
|                                                                                           |                                        | R120 [kN]       |  | 0,47                                                                                                                                      | 0,68 | 1,67 | 1,19 | 2,50 | 1,53 | 5,06 | 3,53 | 8,78  |
| $S_{cr,N,fi}$                                                                             | Distancia crítica entre anclajes:      | R30 - R120 [mm] |  | 4 x $h_{ef}$                                                                                                                              |      |      |      |      |      |      |      |       |
| $S_{min,fi}$                                                                              | Distancia mínima entre anclajes        | R30 - R120 [mm] |  | 35                                                                                                                                        |      |      | 35   |      | 50   |      | 75   |       |
| $C_{cr,N,fi}$                                                                             | Distancia crítica al borde:            | R30 - R120 [mm] |  | 2 x $h_{ef}$                                                                                                                              |      |      |      |      |      |      |      |       |
| $C_{min,fi}$                                                                              | Distancia mínima al borde              | R30 - R120 [mm] |  | $c_{min} = 2 \times h_{ef}$ ; si el ataque de fuego viene desde más de una cara, la distancia del anclaje al borde debe ser $\geq 300$ mm |      |      |      |      |      |      |      |       |
| Resistencia a fuego a desconchamiento                                                     |                                        |                 |  |                                                                                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |       |
| $k_8$                                                                                     | Coefficiente desconchamiento           | R30 - R120 [mm] |  | 1,87                                                                                                                                      | 1,66 | 1,05 | 1,71 | 1,39 | 1,83 | 2,00 | 2,19 | 2,00  |

<sup>1)</sup> Como norma, el fallo por fisuración del hormigón puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura.  
En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$

**Tornillo hormigón TXE****Prestaciones**

Características esenciales bajo exposición a fuego

**Anexo C23**

**Tabla C23: Características esenciales bajo exposición a fuego, acero inoxidable, cabeza P**

| Características esenciales bajo exposición a fuego, acero inoxidable, cabeza P |                                        |            |      | Prestaciones                                                                                                                              |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                |                                        |            |      | 6                                                                                                                                         |      |      | 8    |      |
| $h_{nom}$                                                                      | Profund. nominal instalación:          | [mm]       |      | 35                                                                                                                                        | 40   | 55   | 50   | 60   |
| Resistencia a fuego del acero                                                  |                                        |            |      |                                                                                                                                           |      |      |      |      |
| $N_{Rk,s,fi}$                                                                  | Resistencia característica a tracción: | R30        | [kN] | 0,87                                                                                                                                      |      |      | 2,76 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [kN] | 0,59                                                                                                                                      |      |      | 2,06 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [kN] | 0,30                                                                                                                                      |      |      | 1,35 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,16                                                                                                                                      |      |      | 1,00 |      |
| $V_{Rk,s,fi}$                                                                  | Resistencia característica a cortante: | R30        | [kN] | 0,87                                                                                                                                      |      |      | 2,76 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [kN] | 0,59                                                                                                                                      |      |      | 2,06 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [kN] | 0,30                                                                                                                                      |      |      | 1,35 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,16                                                                                                                                      |      |      | 1,00 |      |
| $M^0_{Rk,s,fi}$                                                                | Momento a flexión característico:      | R30        | [Nm] | 0,75                                                                                                                                      |      |      | 3,11 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [Nm] | 0,51                                                                                                                                      |      |      | 2,31 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [Nm] | 0,26                                                                                                                                      |      |      | 1,52 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [Nm] | 0,14                                                                                                                                      |      |      | 1,12 |      |
| Resistencia a fuego a extracción                                               |                                        |            |      |                                                                                                                                           |      |      |      |      |
| $N_{Rk,c,fi}$                                                                  | Resistencia característica:            | R30 - R90  | [kN] | 0,25                                                                                                                                      | 0,63 | 1,88 | 1,25 | 3,09 |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,20                                                                                                                                      | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 2,47 |
| Resistencia a fuego a cono del hormigón <sup>1)</sup>                          |                                        |            |      |                                                                                                                                           |      |      |      |      |
| $N_{Rk,c,fi}$                                                                  | Resistencia característica:            | R30 - R90  | [kN] | 0,59                                                                                                                                      | 0,85 | 2,09 | 1,48 | 3,12 |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,47                                                                                                                                      | 0,68 | 1,67 | 1,19 | 2,50 |
| $S_{cr,N,fi}$                                                                  | Distancia crítica entre anclajes:      | R30 - R120 | [mm] | 4 x $h_{ef}$                                                                                                                              |      |      |      |      |
| $S_{min,fi}$                                                                   | Distancia mínima entre anclajes        | R30 - R120 | [mm] | 35                                                                                                                                        |      |      | 35   |      |
| $C_{cr,N,fi}$                                                                  | Distancia crítica al borde:            | R30 - R120 | [mm] | 2 x $h_{ef}$                                                                                                                              |      |      |      |      |
| $C_{min,fi}$                                                                   | Distancia mínima al borde              | R30 - R120 | [mm] | $C_{min} = 2 \times h_{ef}$ ; si el ataque de fuego viene desde más de una cara, la distancia del anclaje al borde debe ser $\geq 300$ mm |      |      |      |      |
| Resistencia a fuego a desconchamiento                                          |                                        |            |      |                                                                                                                                           |      |      |      |      |
| $k_8$                                                                          | Coefficiente desconchamiento:          | R30-R120   | [mm] | 1,87                                                                                                                                      | 1,66 | 1,05 | 1,71 | 1,39 |

<sup>1)</sup> Como norma, el fallo por fisuración del hormigón puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura. En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$

|                                                    |                  |
|----------------------------------------------------|------------------|
| <b>Tornillo hormigón TXE</b>                       | <b>Anexo C24</b> |
| <b>Prestaciones</b>                                |                  |
| Características esenciales bajo exposición a fuego |                  |



**Tabla C24: Características esenciales bajo exposición a fuego, acero inoxidable, cabeza T**

| Características esenciales bajo exposición a fuego, acero inoxidable, cabeza T |                                        |            |      | Prestaciones                                                                                                                              |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
|                                                                                |                                        |            |      | 6                                                                                                                                         |      |      |
| $h_{nom}$                                                                      | Profund. nominal instalación:          | [mm]       |      | 35                                                                                                                                        | 40   | 55   |
| Resistencia a fuego del acero                                                  |                                        |            |      |                                                                                                                                           |      |      |
| $N_{Rk,s,fi}$                                                                  | Resistencia característica a tracción: | R30        | [kN] | 1,62                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [kN] | 1,14                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [kN] | 0.67                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0.43                                                                                                                                      |      |      |
| $V_{Rk,s,fi}$                                                                  | Resistencia característica a cortante: | R30        | [kN] | 1,62                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [kN] | 1,14                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [kN] | 0.67                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0.43                                                                                                                                      |      |      |
| $M^0_{Rk,s,fi}$                                                                | Momento a flexión característico:      | R30        | [Nm] | 1,40                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [Nm] | 0.99                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [Nm] | 0.58                                                                                                                                      |      |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [Nm] | 0.37                                                                                                                                      |      |      |
| Resistencia a fuego a extracción                                               |                                        |            |      |                                                                                                                                           |      |      |
| $N_{Rk,p,fi}$                                                                  | Resistencia característica:            | R30-R90    | [kN] | 0,25                                                                                                                                      | 0,63 | 1,88 |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,20                                                                                                                                      | 0,50 | 1,50 |
| Resistencia a fuego a cono del hormigón <sup>1)</sup>                          |                                        |            |      |                                                                                                                                           |      |      |
| $N_{Rk,c,fi}$                                                                  | Resistencia característica:            | R30-R90    | [kN] | 0,59                                                                                                                                      | 0,85 | 2,09 |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,47                                                                                                                                      | 0,68 | 1,67 |
| $S_{cr,N,fi}$                                                                  | Distancia crítica entre anclajes:      | R30 - R120 | [mm] | 4 x $h_{ef}$                                                                                                                              |      |      |
| $S_{min,fi}$                                                                   | Distancia mínima entre anclajes        | R30 - R120 | [mm] | 35                                                                                                                                        |      |      |
| $C_{cr,N,fi}$                                                                  | Distancia crítica al borde:            | R30 - R120 | [mm] | 2 x $h_{ef}$                                                                                                                              |      |      |
| $C_{min,fi}$                                                                   | Distancia mínima al borde              | R30 - R120 | [mm] | $c_{min} = 2 \times h_{ef}$ ; si el ataque de fuego viene desde más de una cara, la distancia del anclaje al borde debe ser $\geq 300$ mm |      |      |
| Resistencia a fuego a desconchamiento                                          |                                        |            |      |                                                                                                                                           |      |      |
| $k_8$                                                                          | Coefficiente desconchamiento           | R30 - R120 | [mm] | 1,87                                                                                                                                      | 1,66 | 1,05 |

<sup>1)</sup> Como norma, el fallo por fisuración del hormigón puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura.  
En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$

**Tornillo hormigón TXE**

**Prestaciones**

Características esenciales bajo exposición a fuego

**Anexo C25**



**Tabla C25: Características esenciales bajo exposición a fuego, acero inoxidable, cabeza M**

| Características esenciales bajo exposición a fuego, acero inoxidable, cabeza M |                                        |            |      | Prestaciones                                                                                                                                    |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                |                                        |            |      | 6                                                                                                                                               |      |      | 8    |      |
| h <sub>nom</sub>                                                               | Profund. nominal instalación:          | [mm]       |      | 35                                                                                                                                              | 40   | 55   | 50   | 65   |
| Resistencia a fuego del acero                                                  |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |
| N <sub>Rk,s,fi</sub>                                                           | Resistencia característica a tracción: | R30        | [kN] | 0,87                                                                                                                                            |      |      | 0,87 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [kN] | 0,72                                                                                                                                            |      |      | 0,72 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [kN] | 0,58                                                                                                                                            |      |      | 0,58 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,51                                                                                                                                            |      |      | 0,51 |      |
| V <sub>Rk,s,fi</sub>                                                           | Resistencia característica a cortante: | R30        | [kN] | 0,87                                                                                                                                            |      |      | 0,87 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [kN] | 0,72                                                                                                                                            |      |      | 0,72 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [kN] | 0,58                                                                                                                                            |      |      | 0,58 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,51                                                                                                                                            |      |      | 0,51 |      |
| M <sup>0</sup> <sub>Rk,s,fi</sub>                                              | Momento a flexión característico:      | R30        | [Nm] | 0,75                                                                                                                                            |      |      | 0,75 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [Nm] | 0,62                                                                                                                                            |      |      | 0,62 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [Nm] | 0,50                                                                                                                                            |      |      | 0,50 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [Nm] | 0,44                                                                                                                                            |      |      | 0,44 |      |
| Resistencia a fuego a extracción                                               |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |
| N <sub>Rk,p,fi</sub>                                                           | Resistencia característica:            | R30-R90    | [kN] | 0,25                                                                                                                                            | 0,63 | 1,88 | 1,25 | 3,09 |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,20                                                                                                                                            | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 2,47 |
| Resistencia a fuego a cono del hormigón <sup>1)</sup>                          |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |
| N <sub>Rk,c,fi</sub>                                                           | Resistencia característica:            | R30-R90    | [kN] | 0,59                                                                                                                                            | 0,85 | 2,09 | 1,48 | 3,12 |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN] | 0,47                                                                                                                                            | 0,68 | 1,67 | 1,19 | 2,50 |
| S <sub>cr,N,fi</sub>                                                           | Distancia crítica entre anclajes:      | R30 - R120 | [mm] | 4 x h <sub>ef</sub>                                                                                                                             |      |      |      |      |
| S <sub>min,fi</sub>                                                            | Distancia mínima entre anclajes        | R30 - R120 | [mm] | 35                                                                                                                                              |      |      | 35   |      |
| C <sub>cr,N,fi</sub>                                                           | Distancia crítica al borde:            | R30 - R120 | [mm] | 2 x h <sub>ef</sub>                                                                                                                             |      |      |      |      |
| C <sub>min,fi</sub>                                                            | Distancia mínima al borde              | R30 - R120 | [mm] | c <sub>min</sub> = 2 x h <sub>ef</sub> ; si el ataque de fuego viene desde más de una cara, la distancia del anclaje al borde debe ser ≥ 300 mm |      |      |      |      |
| Resistencia a fuego a desconchamiento                                          |                                        |            |      |                                                                                                                                                 |      |      |      |      |
| k <sub>8</sub>                                                                 | Coefficiente desconchamiento           | R30 - R120 | [mm] | 1,87                                                                                                                                            | 1,66 | 1,05 | 1,71 | 1,39 |

<sup>1)</sup> Como norma, el fallo por fisuración del hormigón puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura.  
En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$

**Tornillo hormigón TXE**

**Prestaciones**

Características esenciales bajo exposición a fuego

**Anexo C26**



**Tabla C26: Características esenciales bajo exposición a fuego, acero inoxidable, cabeza F**

| Características esenciales bajo exposición a fuego, acero inoxidable, cabeza F |                                        |            |        | Prestaciones                                                                                                                             |        |          |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|------|------|
|                                                                                |                                        |            |        | 6                                                                                                                                        |        |          | 8    |      |
|                                                                                | Rosca interna:                         | [-]        | M8/M10 | M10                                                                                                                                      | M8/M10 | M10; M12 |      |      |
| $h_{nom}$                                                                      | Profund. nominal instalación:          | [mm]       | 35     | 40                                                                                                                                       | 55     | 50       | 65   |      |
| Resistencia a fuego del acero                                                  |                                        |            |        |                                                                                                                                          |        |          |      |      |
| $N_{Rk,s,fi}$                                                                  | Resistencia característica a tracción: | R30        | [kN]   | 0,66                                                                                                                                     | 1,01   | 0,66     | 1,44 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [kN]   | 0,56                                                                                                                                     | 0,83   | 0,56     | 1,07 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [kN]   | 0,46                                                                                                                                     | 0,65   | 0,46     | 0,70 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN]   | 0,41                                                                                                                                     | 0,57   | 0,41     | 0,51 |      |
| $V_{Rk,s,fi}$                                                                  | Resistencia característica a cortante: | R30        | [kN]   | 0,66                                                                                                                                     | 1,01   | 0,66     | 1,44 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [kN]   | 0,56                                                                                                                                     | 0,83   | 0,56     | 1,07 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [kN]   | 0,46                                                                                                                                     | 0,65   | 0,46     | 0,70 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN]   | 0,41                                                                                                                                     | 0,57   | 0,41     | 0,51 |      |
| $M^0_{Rk,s,fi}$                                                                | Momento a flexión característico:      | R30        | [Nm]   | 0,57                                                                                                                                     | 0,87   | 0,57     | 1,62 |      |
|                                                                                |                                        | R60        | [Nm]   | 0,48                                                                                                                                     | 0,72   | 0,48     | 1,20 |      |
|                                                                                |                                        | R90        | [Nm]   | 0,40                                                                                                                                     | 0,56   | 0,40     | 0,78 |      |
|                                                                                |                                        | R120       | [Nm]   | 0,35                                                                                                                                     | 0,49   | 0,35     | 0,57 |      |
| Resistencia a fuego a extracción                                               |                                        |            |        |                                                                                                                                          |        |          |      |      |
| $N_{Rk,c,fi}$                                                                  | Resistencia característica:            | R30 - R90  | [kN]   | 0,25                                                                                                                                     | 0,63   | 1,88     | 1,25 | 3,09 |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN]   | 0,20                                                                                                                                     | 0,50   | 1,50     | 1,00 | 2,47 |
| Resistencia a fuego a cono del hormigón <sup>1)</sup>                          |                                        |            |        |                                                                                                                                          |        |          |      |      |
| $N_{Rk,c,fi}$                                                                  | Resistencia característica:            | R30 - R90  | [kN]   | 0,59                                                                                                                                     | 0,85   | 2,09     | 1,48 | 3,12 |
|                                                                                |                                        | R120       | [kN]   | 0,47                                                                                                                                     | 0,68   | 1,67     | 1,19 | 2,50 |
| $S_{cr,N,fi}$                                                                  | Distancia crítica entre anclajes:      | R30 - R120 | [mm]   | 4 x $h_{ef}$                                                                                                                             |        |          |      |      |
| $S_{min,fi}$                                                                   | Distancia mínima entre anclajes        | R30 - R120 | [mm]   | 35                                                                                                                                       |        |          | 35   |      |
| $C_{cr,N,fi}$                                                                  | Distancia crítica al borde:            | R30 - R120 | [mm]   | 2 x $h_{ef}$                                                                                                                             |        |          |      |      |
| $C_{min,fi}$                                                                   | Distancia mínima al borde              | R30 - R120 | [mm]   | C <sub>min</sub> = 2 x $h_{ef}$ ; si el ataque de fuego viene desde más de una cara, la distancia del anclaje al borde debe ser ≥ 300 mm |        |          |      |      |
| Resistencia a fuego a desconchamiento                                          |                                        |            |        |                                                                                                                                          |        |          |      |      |
| $k_8$                                                                          | Coefficiente desconchamiento           | R30-R120   | [mm]   | 1,87                                                                                                                                     | 1,66   | 1,05     | 1,71 | 1,39 |

<sup>1)</sup> Como norma, el fallo por fisuración del hormigón puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura.  
En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$

**Tornillo hormigón TXE**

**Prestaciones**

Características esenciales bajo exposición a fuego

**Anexo C27**

