

DESCRIPCIÓN DE CARACTERÍSTICAS

TORNILLERÍA

Versión 04 (01/2023)



Índice

1.	Tornillo FER TF	3
1.1	Descripción.....	3
1.2	Material.....	3
1.3	Capacidades.....	4
1.4	Durabilidad	10
1.5	Dimensiones.....	10
2.	Arandela FER AF	12
2.1	Descripción.....	12
2.2	Material.....	12
2.3	Durabilidad	13
2.4	Dimensiones.....	13
3	Tope espesor GR.....	14
3.1	Descripción.....	14
3.2	Material.....	14
3.3	Dimensiones.....	14
4	Tornillería Normalizada	16



1. Tornillo FER TF

1.1 Descripción

Tornillo con cabeza de martillo especial para trabajar con perfil NOXI. Se utilizan para la retención de elementos de hormigón.

1.2 Material

La calidad del tornillo FER TF es acero 5.6 cuyas propiedades mecánicas son las siguientes según ISO 898-1:2015:

Características mecánicas		Clases de calidad										
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8 ¹⁾		9.8 ¹⁾	10.9	12.9
								d=16 mm.	d=16 mm. ²⁾			
Resistencia a la tracción R_m ⁴⁾ N/mm ²	nom.	300	400	400	500	500	600	800	800	900	1000	1200
	mín.	330	400	420	500	520	600	800	830	900	1040	1220
Dureza Vickers HV F \geq 98N	mín.	95	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385
	máx.	250	250	250	250	250	250	320	335	360	380	435
Dureza Brinell HB F = 30 D ²	mín.	90	114	124	147	152	181	238	242	276	304	366
	máx.	238	238	238	238	238	238	304	318	342	361	414
Dureza Rockwell	min.	HRB	52	67	71	79	82	89	-	-	-	-
	HRC	-	-	-	-	-	-	-	22	23	28	32
HR	max.	HRB	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	-	-	-	-
	HRC	-	-	-	-	-	-	-	32	34	37	39
Dureza superf. HV 0,3	máx.	-	-	-	-	-	-	5)	5)	5)	5)	5)
Límite inferior de fluencia R_{el} ⁵⁾ N/mm ²	nom.	180	240	320	300	400	480	-	-	-	-	-
	mín.	190	240	340	300	420	480	-	-	-	-	-
Límite convencional de elasticidad R_p 0,2 N/mm ²	nom.	-	-	-	-	-	-	640	640	720	900	1080
	mín.	-	-	-	-	-	-	640	660	720	940	1100
Esfuerzo bajo carga de prueba S_p/R_p o S_p/R_p 0,2 S_p N/mm ²		0,94	0,94	0,91	0,93	0,90	0,92	0,91	0,91	0,90	0,88	0,88
		180	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970
Alargamiento después de la ruptura A5%	mín.	25	22	14	20	10	8	12	12	10	9	8
Resistencia a la tracción bajo carga de cuña	mín.	Los valores para tornillos y bulones en pernos (no los espárragos) deben ser iguales a los valores mínimos de resistencia a la tracción indicados anteriormente.										
Resiliencia		-	-	-	25	-	-	30	30	25	20	15
Solidez de la cabeza		No hay rotura										
Altura mínima de la zona de rosca no descascarada, E		-	-	-	-	-	-	1/2H ₁	1/2H ₁	1/2H ₁	2/3H ₁	3/4H ₁
Profundidad máx. de descascaración, G		-	-	-	-	-	-	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015

Tabla 1.1 Propiedades mecánicas del acero 5.6

$R_m=500\text{Mpa}$

$R_e=300\text{Mpa}$

1.3 Capacidades

Hay dos tipos de tornillo FER. Uno de métrica 12 (TF12) y otro de métrica 16 (TF16) y ambos tienen resistencias a tracción y cortante diferentes.

Cada uno de estos tornillos tiene una carga máxima a tracción y cortante. Además, estas cargas no se pueden dar a la vez en sus valores máximos por lo que existe una comprobación para la combinación de acciones en los tornillos.

Cálculos realizados según tabla 3.4 de la UNE EN 1993-1-8.

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 \cdot F_{t,Rd}} \leq 1$$

Dónde:

$F_{v,Ed}$ = Valor de la fuerza a cortante aplicada (N)

$F_{v,Rd}$ = Resistencia máxima a cortante de la sección (N)

$F_{t,Ed}$ = Valor de la fuerza a tracción aplicada (N)

$F_{t,Rd}$ = Resistencia máxima a tracción de la sección (N)

·El tornillo FER TF12 tiene una resistencia según tabla 3.4 de la UNE EN 1993-1-8:

- una resistencia a la tracción ($F_{t,Rd}$) de 30300N, que es lo mismo que 3030Kg

-una resistencia a cortante ($F_{v,Rd}$) de 20200N, que es lo mismo que 2020Kg

·El tornillo FER TF16 tiene una resistencia según tabla 3.4 de la UNE EN 1993-1-8:

- una resistencia a la tracción ($F_{t,Rd}$) de 52700N, que es lo mismo que 5720Kg
- una resistencia a cortante ($F_{v,Rd}$) de 35000N, que es lo mismo que 3500Kg

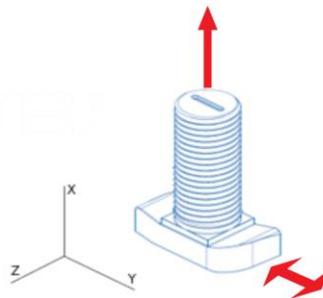


Figura 1.1 Esquema de acciones tornillo FER

El tornillo FER puede trabajar a **esfuerzo axial (eje X)** y a **esfuerzo cortante (eje Y)**.

Las cargas admisibles que puede soportar el sistema dependen de los elementos que lo conforman. En las tablas siguientes se pueden ver los coeficientes de seguridad con los que trabaja el tornillo en condiciones de combinación de cargas (tracción + cortante).

TF12

PIEZA	MATERIAL	CARGA AXIAL MÁXIMA ADMISIBLE "Qadm" (kg)	CARGA CORTANTE MÁXIMA ADMISIBLE "Qadm" (kg)	Cs ⁽¹⁾
Tornillo FER TF12	Calidad 5.6	3030 ⁽³⁾	2020 ⁽³⁾	-
Perfil NOXI C	S235JR	700 ⁽²⁾	1000 ⁽²⁾	1,51
Perfil NOXI R	S235JR	1000 ⁽²⁾	1000 ⁽²⁾	1,36

TF16

PIEZA	MATERIAL	CARGA AXIAL MÁXIMA ADMISIBLE "Qadm" (kg)	CARGA CORTANTE MÁXIMA ADMISIBLE "Qadm" (kg)	Cs ⁽¹⁾
Tornillo FER TF16	Calidad 5.6	5270 ⁽³⁾	3500 ⁽³⁾	-
Perfil NOXI C	S235JR	700 ⁽²⁾	1000 ⁽²⁾	2,68
Perfil NOXI R	S235JR	1000 ⁽²⁾	1000 ⁽²⁾	2,37
Perfil NOXI S	S235JR y S275JR	1800 ⁽²⁾	1800 ⁽²⁾	1,31

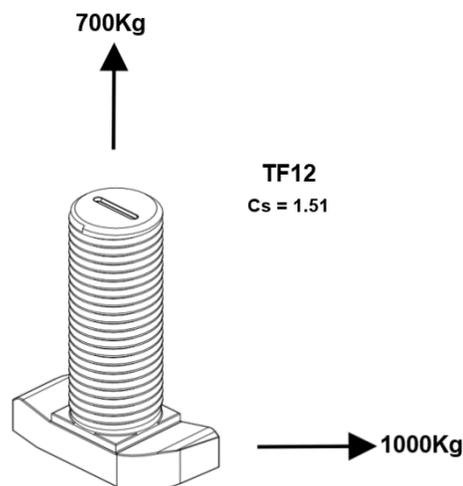
(1) Coeficiente del tornillo FER TF calculado aplicando la combinación de las cargas máximas de cada perfil

(2) Valor característico de la acción (ELS) < Carga máxima admisible "Qadm"

(3) Resistencia máxima de la sección

-TF12 y NOXI C

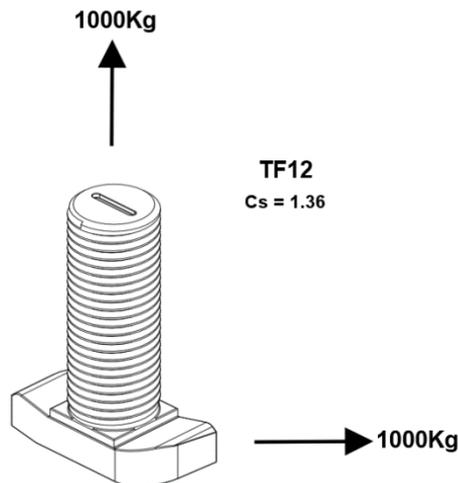
En el sistema de tornillo FER 12 y perfil NOXI C el elemento que limita la carga axial es el propio perfil ya que tiene un valor admisible menor que el del tornillo, es decir que este conjunto soportará un máximo de 700Kg a tracción. Este mismo conjunto a cortante tiene una capacidad para soportar 1000Kg. En el caso de la combinación de estas dos cargas el tornillo trabajaría adecuadamente y con un coeficiente de seguridad de 1,51



-TF12 y NOXI R

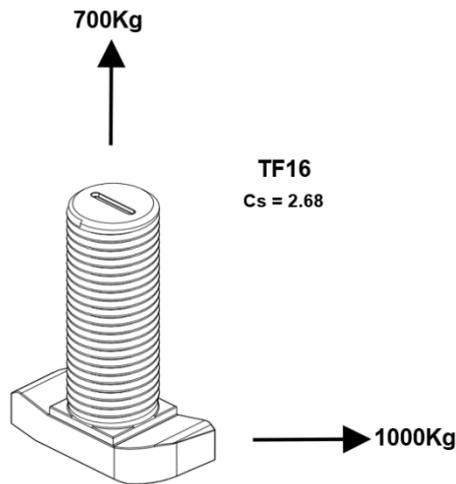
En el sistema de tornillo FER 12 y perfil NOXI R el elemento que limita la carga es el propio perfil ya que tiene un valor admisible menor que el del tornillo, es decir que este conjunto soportará un máximo de 1000Kg a tracción y 1000Kg a cortante. En el caso de la combinación de cargas con estas dos últimas aplicadas a la vez, el tornillo trabajaría con un coeficiente de seguridad de 1,36.

*No se da el caso del tornillo FER-12 con el perfil NOXI S ya que en esta combinación el tornillo no puede soportar las cargas máximas del perfil y por eso se suele poner un FER-16 directamente.



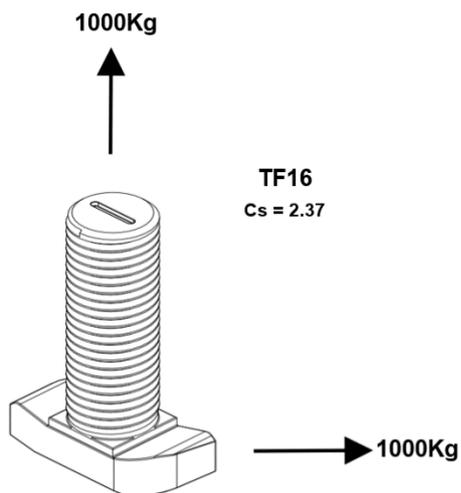
-TF16 y NOXI C

En el sistema de tornillo FER 16 y perfil NOXI C el elemento que limita la carga es el propio perfil ya que tiene un valor admisible menor que el del tornillo, es decir que este conjunto soportará un máximo de 700Kg a tracción y 1000Kg a cortante. En el caso de la combinación de cargas con estas dos últimas aplicadas a la vez, el tornillo trabajaría con un coeficiente de seguridad de 2,68.



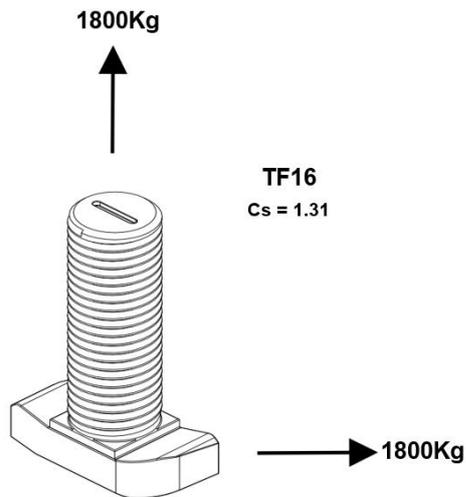
-TF16 y NOXI R

En el sistema de tornillo FER 16 y perfil NOXI R el elemento que limita la carga es el propio perfil ya que tiene un valor admisible menor que el del tornillo, es decir que este conjunto soportará un máximo de 1000Kg a tracción y 1000Kg a cortante. En el caso de la combinación de cargas con estas dos últimas aplicadas a la vez, el tornillo trabajaría con un coeficiente de seguridad de 2,37.



-TF16 y NOXI S

En el sistema de tornillo FER 16 y perfil NOXI S el elemento que limita la carga es el propio perfil ya que tiene un valor admisible menor que el del tornillo, es decir que este conjunto soportará un máximo de 1800Kg a tracción y 1800Kg a cortante. En el caso de la combinación de cargas con estas dos últimas aplicadas a la vez, el tornillo trabajaría con un coeficiente de seguridad de 1,31.



1.4 Durabilidad

El acabado estándar del tornillo FER es en cincado electrolítico según la normativa EN ISO 2081.

Posibilidad de fabricar en diferentes acabados. En tal caso consultar con departamento técnico de NOXIFER.

1.5 Dimensiones

Tornillo FER TF12

PIEZA	DESCRIPCIÓN	L (mm)
TF12-40	Tornillo FER M12 long. total 50	40
TF12-50	Tornillo FER M12 long. total 60	50
TF12-70	Tornillo FER M12 long. total 80	70

“L” es la longitud roscada del tornillo.

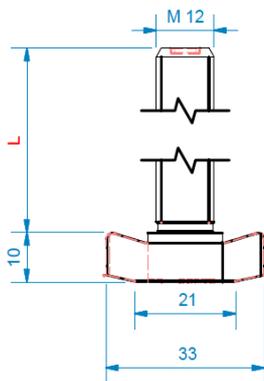


Figura 1.2 Dimensiones TF12

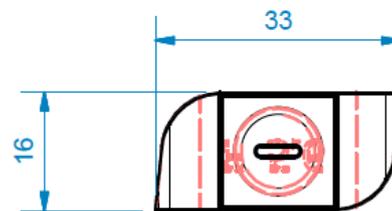


Figura 1.3 Dimensiones TF12

Tornillo FER TF16

PIEZA	DESCRIPCIÓN	L (mm)
TF16-40	Tornillo FER M16 long. total 50	40
TF16-50	Tornillo FER M16 long. total 60	50
TF16-60	Tornillo FER M16 long. total 70	60
TF16-70	Tornillo FER M16 long. total 80	70
TF16-80	Tornillo FER M16 long. total 90	80
TF16-90	Tornillo FER M16 long. total 100	90
TF16-100	Tornillo FER M16 long. total 110	100
TF16-110	Tornillo FER M16 long. total 120	110
TF16-120	Tornillo FER M16 long. total 130	120
TF16-140	Tornillo FER M16 long. total 150	140
TF16-220	Tornillo FER M16 long. total 230	220

“L” es la longitud roscada del tornillo.

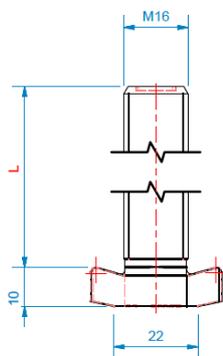


Figura 1.4 Dimensiones TF16

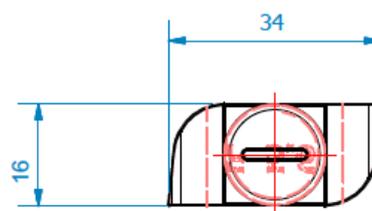


Figura 1.5 Dimensiones TF16

2. Arandela FER AF

2.1 Descripción

Arandela cuadrada con una de las superficies dentada para conseguir una unión antideslizante con algunos accesorios de retención (COFI, UPA, UPA-C, OCULFIX30 y OCULFIX40).

Con el accesorio UPA-C es necesario utilizar la arandela FER AF8/16.

2.2 Material

La arandela FER AF está fabricada a partir de chapas de acero estructural S275JR. Se trata de un acero apto para soldadura, plegado y mecanizado.

Las propiedades mecánicas del acero según el Código Estructural son las siguientes:

Tipo	Espesor nominal t (mm)			
	$t \leq 40$		$40 < t \leq 80$	
	f_y	f_u	f_y	f_u
S 235	235	$360 < f_u < 510$	215	$360 < f_u < 510$
S 275	275	$430 < f_u < 580$	255	$410 < f_u < 560$
S 355	355	$490 < f_u < 680$	335	$470 < f_u < 630$
S 450	450	$550 < f_u < 720$	410	$530 < f_u < 700$

Tabla 2.1 Extracto del Artículo 83 del Capítulo 18 del Código Estructural

2.3 Durabilidad

El acabado estándar del tornillo FER es en cincado electrolítico según la normativa EN ISO 2081.

Posibilidad de fabricar en diferentes acabados. En tal caso consultar con departamento técnico de NOXIFER.

2.4 Dimensiones

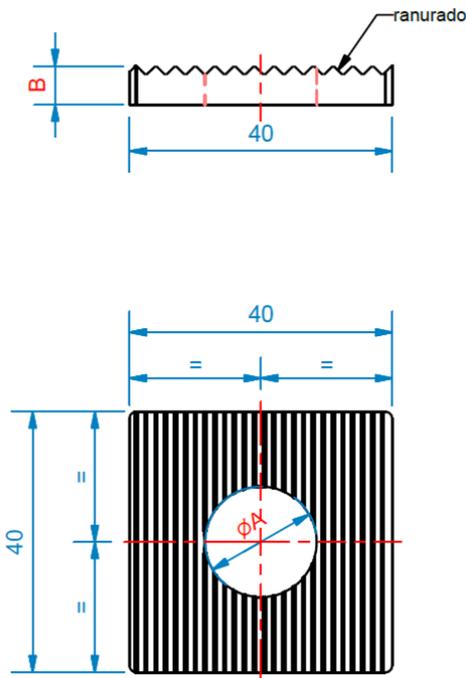


Figura 2.1 Dimensiones arandela FER AF

PIEZA	DESCRIPCIÓN	A (mm)	B (mm)
AF6/12	Arandela FER espesor 6mm	13	6
AF6/16	Arandela FER espesor 6mm	17	6
AF8/16	Arandela FER espesor 8mm	17	8

3 Tope espesor GR

3.1 Descripción

Elemento en forma de U para la regulación del sistema con el anclaje OCULFIX10. La función de este elemento es permitir el apriete de la tuerca sin mover el elemento a retener. De esta manera se puede dejar la arandela glower plana sin tensar el tornillo FER en exceso.

3.2 Material

El tope de espesor GR está fabricado a partir de poliamida 6 (PA6). La PA6 se caracteriza por una buena tenacidad y un fácil procesamiento. Generan piezas con una buena capacidad de amortiguación, que también son muy resistentes al impacto.

3.3 Dimensiones

El tope de espesor GR está disponible en 4 medidas estándar (GR3, GR5, GR10 y GR15) cuyas dimensiones son:

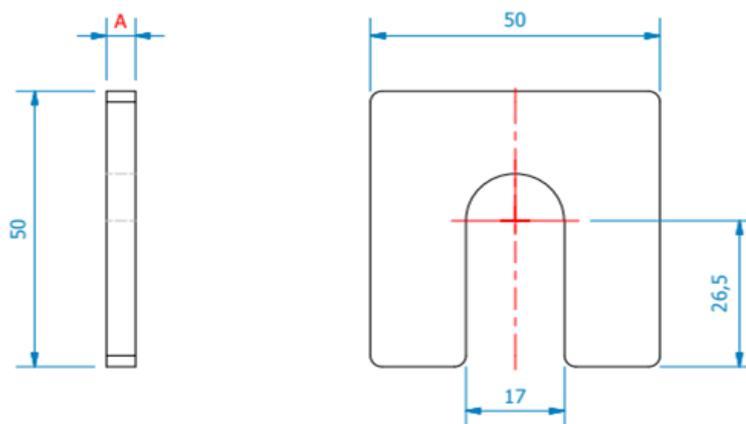


Figura 3.1 Dimensiones tope de espesor GR

PIEZA	DESCRIPCIÓN	A (mm)
GR3	Tope de espesor 3mm	3
GR5	Tope de espesor 5mm	5
GR10	Tope de espesor 10mm	10
GR15	Tope de espesor 15mm	15

4 Tornillería Normalizada

NOXIFER también puede proporcionar algunos elementos normalizados como tuercas, arandelas y arandelas Glower.

PIEZA	DESCRIPCIÓN	ACABADO		
		Cinc.	Inox.	Galva.
T12	Tuerca métrica 12	X	-	X
T16	Tuerca métrica 16	X	X	X
A12	Arandela para tornillos M 12	X	X	-
A16	Arandela para tornillos M 16	X	X	-
AG12	Arandela Glower para tornillos M 12	X	X	X
AG16	Arandela Glower para tornillos M 16	X	X	X