

## 623 TORNILLOS DE ALTA RESISTENCIA

### 623.1 DEFINICION

Se definen como tornillos, los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión o para ejercer un esfuerzo de compresión.

Este Artículo comprende los tornillos de alta resistencia, así como sus tuercas y arandelas.

### 623.2 DESIGNACION

Los tornillos de alta resistencia se designarán por las letras TR, seguidas del diámetro de la caña y la longitud del vástago, separados por el signo ×; seguirá el tipo de acero.

Las tuercas se designarán con las letras MR, el diámetro nominal y el tipo del acero.

En las arandelas se distinguen tres tipos, según los perfiles a unir:

- Tipo AR: Arandelas planas.
- Tipo ARI: Arandelas inclinadas para emplear sobre alas de perfiles IPN.
- Tipo ARU: Arandelas inclinadas para emplear sobre alas de perfiles UPN.

Las arandelas se designarán por las letras que distinguen su tipo, seguidas del diámetro nominal del tornillo con que se emplean.

### 623.3 MATERIALES

Las características del acero utilizado para la fabricación de los tornillos y tuercas definidos en este Artículo se especifican en la Tabla 623.1.

Para arandelas se utilizará un acero templado en agua o en aceite y revenido. La resistencia a la tracción después del tratamiento no será inferior a cien kilogramos fuerza por milímetro cuadrado ( $100 \text{ kgf/mm}^2$ ), el límite elástico convencional a ochenta kilogramos fuerza por milímetro cuadrado ( $80 \text{ kgf/mm}^2$ ), y el alargamiento al seis por ciento (6%). La dureza Brinell, como valor indicativo, estará comprendida entre doscientos setenta y trescientos cincuenta (270 a 350 HB).

Estas características se determinarán de acuerdo con las Normas UNE 7017, UNE 7262, UNE 7282 y UNE 7290.

#### **623.4 DIMENSIONES Y TOLERANCIAS**

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las características y dimensiones de los tornillos, que, en general, deberán estar comprendidos dentro de los que se relacionan en la Tabla 623.2, con las tolerancias que se fijan en la Tabla 623.3. Las longitudes de apretadura serán las que se especifican en la Tabla 623.4.

Las características y dimensiones de las tuercas deberán estar comprendidas dentro de las que se relacionan en la Tabla 623.5, con las tolerancias indicadas en la Tabla 623.6.

Las características y dimensiones de las arandelas deberán estar comprendidas dentro de las que se relacionan en las Tablas 623.7, 623.8 y 623.9, con las tolerancias que se indican en las Tablas 623.10 y 623.11.

TABLA 623.1

Aceros para	Designación	R <sub>p</sub> 0,2 mín.		R		A % mín.	Resiliencia		Composición química (2)			
		kgf/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	kgf/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>		kgf/cm <sup>2</sup>	J	Dureza HB (1)	C %	P % máx.	S % máx.
Tuercas	A 80 t	64	615	80/100	780/980	12	7	137	235/295	0,30/0,50	0,045	0,045
Tornillos	A 100 t	80	920	100/120	980/1080	8	5	98	295/350	0,50 máx.	0,035	0,035

(1) A título orientativo.

(2) Para el acero A 100 t: Cr + Ni + Mo = 0,90 % mín.

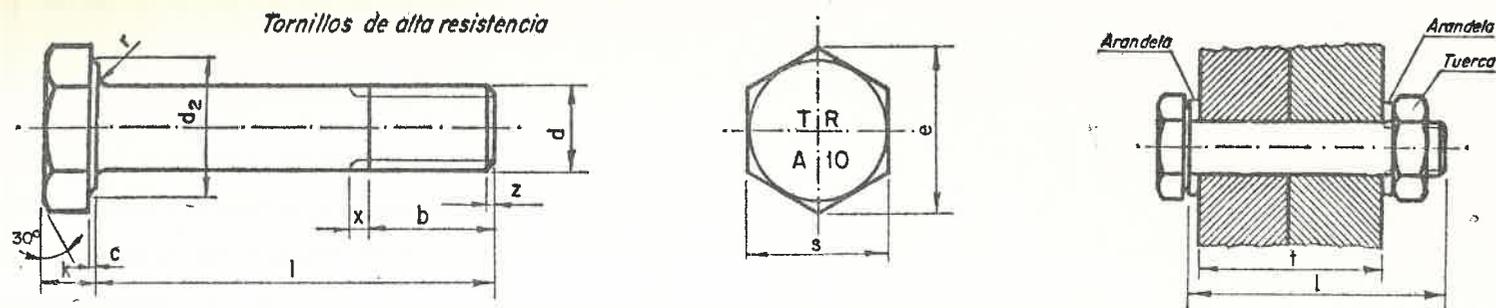


TABLA 623.2

Tornillo	Diámetro de la caña  d mm	V A S T A G O					C A B E Z A					Diámetro máximo del agujero  a mm
		Longitud roscada b en función de la longitud total				Longitud de la salida  X mm	Espesor  k mm	Medida entre las caras  s mm	Medida entre aristas  e mm	Diámetro exterior de la base de la cabeza  d mm	Radio del acuerdo  r mm	
		l mm	b mm	l mm	b mm							
TR 12	12	≤ 40	21	≥ 45	23	2,5	8	22	25,4	20	1,6	14
TR 16	16	≤ 70	26	≥ 75	28	3	10	27	31,2	25	1,6	18
TR 20	20	≤ 85	31	≥ 90	33	4	13	32	36,9	30	2	22
TR 22	22	≤ 85	32	≥ 90	34	4	14	36	41,6	34	2	24
TR 24	24	≤ 85	34	≥ 90	37	4,5	15	41	47,3	39	2	26
TR 27	27	≤ 95	37	≥ 100	39	4,5	17	46	53,1	43,5	2,5	29

TABLA 623.3

Tornillo	T O L E R A N C I A S						Longitud del tornillo l mm	Tolerancia en la longitud mm
	Diámetro de la caña mm	Espesor de la cabeza mm	Medidas entre caras mm	Radio del acuerdo mm	Longitud de la rosca mm	Centrado de la cabeza con el vástago		
TR 12	- 0,70	± 0,45	- 0,52	- 0,40	+ 2,6	0,70	30 a 50	± 1,2
TR 16	- 0,70	± 0,45	- 0,52	- 0,40	+ 3,0	0,70	55 a 80	± 1,5
TR 20	- 0,84	± 0,90	- 1,00	- 0,50	+ 3,7	0,84		
TR 22	- 0,84	± 0,90	- 1,00	- 0,50	+ 3,7	0,84	65 a 120	± 1,7
TR 24	- 0,84	± 0,90	- 1,00	- 0,50	+ 4,5	0,84	125 a 160	± 2,0
TR 27	- 0,84	± 0,90	- 1,00	- 0,50	+ 4,5	0,84		

Angulo recto entre el eje de la caña y la base de la cabeza, 2°.

Diedros rectos entre las caras y la base de la cabeza, 2°.

Inclinación entre el eje de la caña y el eje de la rosca, 1°.

TABLA 623.4

Longitud del vástago l mm	LÍMITES DE LA LONGITUD DE APRETADURA t EN mm, DE LOS TORNILLOS					
	TR 12	TR 16	TR 20	TR 22	TR 24	TR 27
30	6-10					
35	11-14					
40	15-19	10-14				
45	20-24	15-19				
50	25-29	20-23	15-19			
55	30-34	24-28	20-24	19-23		
60	35-38	29-33	25-29	24-28	22-26	
65	39-43	34-38	30-34	29-33	27-31	
70	44-48	39-43	35-39	34-37	32-36	27-31
75		44-48	40-44	38-42	37-41	32-36
80		49-52	45-49	43-47	42-46	37-41
85		53-57	50-53	48-52	47-50	42-46
90		58-62	54-58	53-57	51-55	47-51
95		63-67	59-63	58-62	56-60	52-56
100		68-72	64-68	63-67	61-65	57-61
105		73-77	69-73	68-72	66-70	62-66
110			74-78	73-77	71-75	67-71
115			79-83	78-82	76-80	72-76
120			84-88	83-86	81-85	77-80
125			89-92	87-91	86-89	81-85
130			93-97	92-96	90-94	86-90
135					95-99	91-95
140					100-104	96-100
145					105-109	101-105
150					110-114	106-110
155						111-115
160						116-120

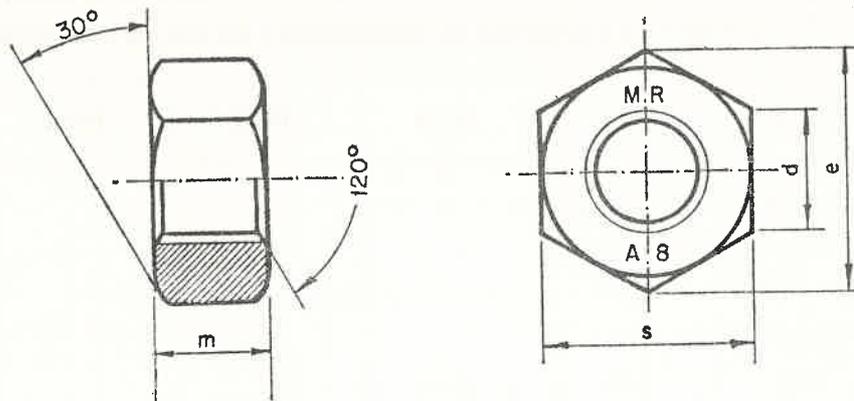


TABLA 623.5

Tuerca	D I M E N S I O N E S				
	Diámetro nominal d mm	Diámetro de la cara de apoyo d <sub>α</sub> mm	Espesor m mm	Medidas entre aristas e ≈ mm	Medidas entre caras s mm
MR 12	12	20	10	25,4	22
MR 16	16	25	13	31,2	27
MR 20	20	30	16	36,9	32
MR 22	22	34	18	41,8	36
MR 24	24	39	19	47,3	41
MR 27	27	43,5	22	53,1	46

TABLA 623.6

Tuerca	T O L E R A N C I A S	
	Espesor mm	Medidas entre caras mm
MR 12	- 0,53	- 0,52
MR 16	- 0,70	- 0,52
MR 20	- 0,70	- 1,00
MR 22	- 0,70	- 1,00
MR 24	- 0,84	- 1,00
MR 27	- 0,84	- 1,00

*Tornillos de alta resistencia*

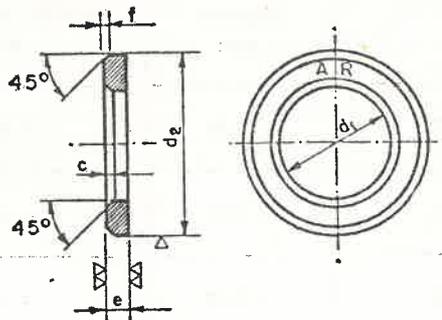


TABLA 623.7

Arandela	DIMENSIONES				
	Diámetro interior $d_1$ mm	Diámetro exterior $d_2$ mm	Espesor $s$ mm	Profundidad del bisel interior $c$ mm	Profundidad del bisel exterior $f$ mm
AR 12	13	24	3	1,6	0,5
AR 16	17	30	4	1,6	1,0
AR 20	21	36	4	1,6	1,0
AR 22	23	40	4	2,0	1,0
AR 24	25	44	4	2,0	1,0
AR 27	28	50	5	2,5	1,0

*Tornillos de alta resistencia*

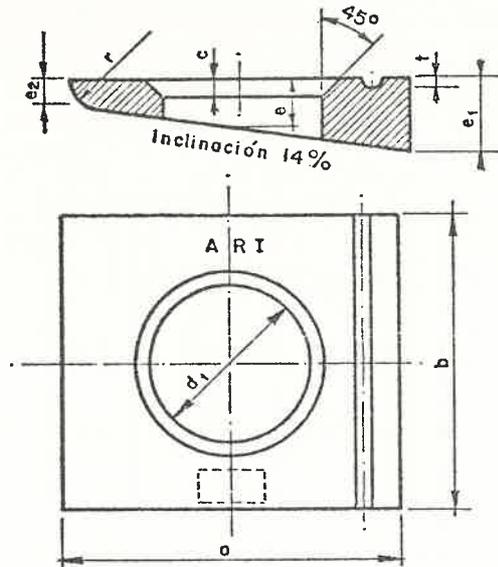


TABLA 623.8

Arandela	Diámetro del agujero $d_1$ mm	Lado a mm	Testa b mm	Espesor			Radio r mm	Profundidad del bisel c mm	Profundidad de la ranura t mm
				$e_1$	e	$e_2$			
ARI 12	13	30	26	6,2	4	2,0	1,6	1,5	0,7
ARI 16	17	36	32	7,5	5	2,5	2,0	1,5	0,8
ARI 20	21	44	40	9,2	6	3,0	2,4	1,5	0,9
ARI 22	23	50	44	10,0	6,5	3,0	2,4	2,0	1,0
ARI 24	25	56	56	10,8	7	3,0	2,4	2,0	1,0
ARI 27	28	56	56	10,8	7	3,0	2,4	2,5	1,0

*Tornillos de alta resistencia*

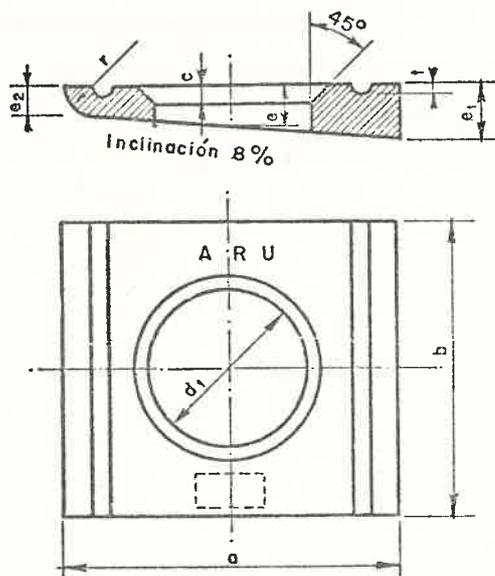


TABLA 623.9

Arandela	Diámetro del agujero $d_1$ mm	Lado $a$ mm	Testa $b$ mm	Espesor			Radio $r$ mm	Profundidad del bisel $c$ mm	Profundidad de la ranura $t$ mm
				$e_1$ mm	$e$ mm	$e_2$ mm			
ARU 12	13	30	26	4,9	4,0	2,5	2,0	1,5	0,7
ARU 15	17	36	32	5,9	4,5	3,0	2,4	1,5	0,8
ARU 20	21	44	40	7,0	5,0	3,5	2,8	1,5	0,9
ARU 22	23	50	44	8,0	6,0	4,0	3,2	2,0	1,0
ARU 24	25	56	56	8,5	6,0	4,0	3,2	2,0	1,0
ARU 27	28	56	56	8,5	6,0	4,0	3,2	2,5	1,0

TABLA 623.10

Arandela	T O L E R A N C I A S			
	Diámetro interior mm	Diámetro exterior mm	Espesor mm	Profundidad del bisel interior mm
AR 12	+ 0,5	- 0,8	± 0,3	+ 0,3
AR 16	+ 0,5	- 0,8	± 0,3	+ 0,3
AR 20	+ 0,6	- 1,2	± 0,3	+ 0,3
AR 22	+ 0,6	- 1,2	± 0,3	+ 0,5
AR 24	+ 0,6	- 1,2	± 0,3	+ 0,5
AR 27	+ 0,6	- 1,2	± 0,6	+ 0,5

TABLA 623.11

Arandelas ARI y ARU	T O L E R A N C I A S				
	Diámetro del agujero mm	Lado mm	Testa mm	Espesor (e <sub>2</sub> ) mm	Profundidad del bisel mm
12	+ 0,5	± 0,65	± 2,0	± 0,2	± 0,3
16	+ 0,5	± 0,80	± 2,5	± 0,2	± 0,3
20	+ 0,6	± 0,80	± 2,5	± 0,3	± 0,3
22	+ 0,6	± 0,80	± 2,5	± 0,3	± 0,5
24	+ 0,6	± 0,95	± 3,0	± 0,3	± 0,5
27	+ 0,6	± 0,95	± 3,0	± 0,3	± 0,5

Inclinación de caras ± 0,5 %

## 623.5 RECEPCION

Con el certificado de garantía del fabricante podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción, a no ser que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares los imponga.

En el caso de no estar previsto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, el Director de las obras podrá ordenar la toma de muestrás y la realización de los ensayos que considere oportunos.

Las piezas se suministrarán en envases adecuados, suficientemente protegidos, para que los golpes de un transporte ordinario no dañen las mismas.

Cada envase contendrá solamente tornillos, tuercas, o arandelas de un mismo tipo, longitud, y tipo de acero.

Cada envase llevará una etiqueta indicando:

- Marca del fabricante.
- Designación del tornillo, tuerca, o arandela.
- Tipo de acero.
- Número de piezas que contiene.

Los tornillos de alta resistencia llevarán en la cabeza, marcadas en relieve, las letras TR, la designación del tipo de acero, y el nombre o signo de la marca registrada del fabricante. Para simplificar el grabado, la designación del acero, solamente a estos efectos, se podrá reducir a A10.

Sobre una de sus bases, las tuercas de alta resistencia llevarán, marcadas en relieve, las letras MR, la designación del tipo de acero, y el nombre de la marca registrada del fabricante. Para simplificar el grabado, la designación del acero, solamente a estos efectos, se podrá reducir a A8.

Las arandelas que deban utilizarse con los tornillos de alta resistencia llevarán grabadas, sobre la cara biselada, las letras que designan el tipo, pudiendo el fabricante agregar el nombre o signo de su marca registrada.

## 623.6 MEDICION Y ABONO

La medición y abono de los tornillos de alta resistencia, tuercas y arandelas, se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que formen parte.