

Propiedades mecánicas de tuercas con rosca normal

según ISO 898, parte 2

Clase de resistencia			Ø nominal de rosca				
			a M4	> M4 a M7	> M7 a M10	> M10 a M16	> M16 a M39
04	Tensión de prueba, S _p , [N/mm²]		380	380	380	380	380
	Dureza Vickers HV	mín.	188	188	188	188	188
		máx.	302	302	302	302	302
05	Tensión de prueba, S _p , [N/mm²]		500	500	500	500	500
	Dureza Vickers HV	mín.	272	272	272	272	272
		máx.	353	353	353	353	353
4	Tensión de prueba, S _p , [N/mm²]		–	–	–	–	510
	Dureza Vickers HV	mín.	–	–	–	–	117
		máx.	–	–	–	–	302
5	Tensión de prueba, S _p , [N/mm²]		520	580	590	610	630
	Dureza Vickers HV	mín.	130	130	130	130	146
		máx.	302	302	302	302	302
6	Tensión de prueba, S _p , [N/mm²]		600	670	680	700	720
	Dureza Vickers HV	mín.	150	150	150	150	170
		máx.	302	302	302	302	302
8 ³⁾	Tensión de prueba, S _p , [N/mm²]		800	855	870	880	920
	Dureza Vickers HV	mín.	180	200	200	200	233
		máx.	302	302	302	302	353
9	Tensión de prueba, S _p , [N/mm²]		900	915	940	950	920
	Dureza Vickers HV	mín.	170	188	188	188	188
		máx.	302	302	302	302	302
10	Tensión de prueba, S _p , [N/mm²]		1040	1040	1040	1050	1060
	Dureza Vickers HV	mín.	272	272	272	272	272
		máx.	353	353	353	353	353
12 ¹⁾	Tensión de prueba, S _p , [N/mm²]		1140	1140	1140	1170	–
	Dureza Vickers HV	mín.	295	295	295	295	–
		máx.	353	353	353	353	–
12 ²⁾	Tensión de prueba, S _p , [N/mm²]		1150	1150	1160	1190	1200
	Dureza Vickers HV	mín.	272	272	272	272	272
		máx.	353	353	353	353	353

¹⁾ Tuercas tipo 1 (ISO 4032) ≈ 0,9 d tuercas
²⁾ Tuercas tipo 2 (ISO 4033) ≈ 1,0 d tuercas
³⁾ Clase 8 ≤ M16 solo tipo 1 (no bonificado)
 > M16 tipo 1 (bonificado) y tipo 2 (no bonificado)



Notas

- Los valores de dureza mínima sólo son vinculantes para tuercas que no pueden someterse a una medición de tensión de prueba y para tuercas tratadas térmicamente. Los valores mínimos son una guía para todas las demás tuercas.
- Los valores de dureza mínima para tuercas con diámetros de rosca nominal entre 39 y 100 mm sólo son informativos y son valores de referencia.

Las propiedades mecánicas hacen referencia a las tuercas bonificadas:

Clase de resistencia	Tuercas	Rosca
05 a 8	Tipo 1	Rosca normal > M16
05 a 8	Tipo 1	Rosca fina
10 y 12	–	Rosca normal Rosca fina

Resistencia al desprendimiento para tuercas con una altura nominal $\geq 0,5 d$ y $< 0,8 d$
según ISO 898, parte 2

El valor orientativo de la resistencia al desprendimiento se refiere a la clase de resistencia indicada. Un desprendimiento de la rosca de perno puede esperarse cuando la tuerca se empareja con clases de tornillos más bajas; en caso de emparejamiento con una clase superior de tornillo, cabe esperar el desprendimiento de la rosca de la tuerca.

Clase de resistencia de la tuerca	Tensión de prueba de la tuerca [N/mm²]	Tensión mínima en el tornillo antes del desprendimiento en caso de emparejamiento con tornillos de las clases de resistencia en [N/mm²]			
		6.8	8.8	10.9	12.9
04	380	260	300	330	350
05	500	290	370	410	480

Cargas de prueba de tuercas
según ISO 898, parte 2

Rosca ¹⁾	Tensión, sección transversal del mandril de ensayo A _S [mm²]	Carga de prueba (A _S x S _p), [N]									
		Clase de resistencia									
		04	05	4	5	6	8	9	10	12	
		–	–	Tipo 1	Tipo 1	Tipo 1	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 2
M3	5,03	1 910	2 500	–	2 600	3 000	4 000	–	4 500	5 200	5 700
M3,5	6,78	2 580	3 400	–	3 550	4 050	5 400	–	6 100	7 050	7 700
M4	8,78	3 340	4 400	–	4 550	5 250	7 000	–	7 900	9 150	10 000
M5	14,2	5 400	7 100	–	8 250	9 500	12 140	–	13 000	14 800	16 200
M6	20,1	7 640	10 000	–	11 700	13 500	17 200	–	18 400	20 900	22 900
M7	28,9	11 000	14 500	–	16 800	19 400	24 700	–	26 400	30 100	32 900
M8	36,6	13 900	18 300	–	21 600	24 900	31 800	–	34 400	38 100	41 700
M10	58,0	22 000	29 000	–	34 200	39 400	50 500	–	54 500	60 300	66 100
M12	84,3	32 000	42 200	–	51 400	59 000	74 200	–	80 100	88 500	98 600
M14	115	43 700	57 500	–	70 200	80 500	101 200	–	109 300	120 800	134 600
M16	157	59 700	78 500	–	95 800	109 900	138 200	–	149 200	164 900	183 700
M18	192	73 000	96 000	97 900	121 000	138 200	176 600	170 900	176 600	203 500	–
M20	245	93 100	122 500	125 000	154 000	176 400	225 400	218 100	225 400	259 700	–
M22	303	115 100	151 500	154 500	190 900	218 200	278 800	269 700	278 800	321 200	–
M24	353	134 100	176 500	180 000	222 400	254 200	324 800	314 200	324 800	374 200	–
M27	459	174 400	229 500	234 100	289 200	330 500	422 300	408 500	422 300	486 500	–
M30	561	213 200	280 500	286 100	353 400	403 900	516 100	499 300	516 100	594 700	–
M33	694	263 700	347 000	353 900	437 200	499 700	638 500	617 700	638 500	735 600	–
M36	817	310 500	408 500	416 700	514 700	588 200	751 600	727 100	751 600	866 000	–
M39	976	370 900	488 000	497 800	614 900	702 700	897 900	868 600	897 900	1 035 000	–

¹⁾ Si en la denominación de rosca no se indica ninguna paso de la rosca, será válida la rosca normal (véase ISO 261 e ISO 262).

Cargas de prueba de tuercas 0,8 d

según DIN 267, parte 4

Las tuercas con cargas de prueba por encima de 350 000 N (valores bajo las líneas de nivel) pueden excluirse de un ensayo de carga de prueba. Para estas tuercas, las durezas mínimas deberán acordarse entre el fabricante y el ordenante.

Rosca ¹⁾	Tensión, sección transversal del mandril de ensayo A _s [mm²]	Carga de prueba (A _s x S _p), [N]					
		Clase de resistencia (cifra)					
		4	5	6	8	10	12
M3	5,03	–	2500	3000	4000	5000	6000
M3,5	6,78	–	3400	4050	5400	6800	8150
M4	8,78	–	4400	5250	7000	8750	10500
M5	14,2	–	7100	8500	11400	14200	17000
M6	20,1	–	10000	12000	16000	20000	24000
M7	28,9	–	14500	17300	23000	29000	34700
M8	36,6	–	18300	22000	29000	36500	43000
M10	58,0	–	29000	35000	46000	58000	69500
M12	84,3	–	42100	50500	67000	84000	100000
M14	115	–	57500	69000	92000	115000	138000
M16	157	–	78500	94000	126000	157000	188000
M18	192	76800	96000	115000	154000	192000	230000
M20	245	98000	122000	147000	196000	245000	294000
M22	303	121000	151000	182000	242000	303000	364000
M24	353	141000	176000	212000	282000	353000	423000
M27	459	184000	230000	276000	367000	459000	550000
M30	561	224000	280000	336000	448000	561000	673000
M33	694	277000	347000	416000	555000	694000	833000
M36	817	327000	408000	490000	653000	817000	980000
M39	976	390000	488000	585000	780000	976000	1170000

¹⁾ Si en la denominación de rosca no se indica ninguna inclinación de rosca, será aplicable la de la rosca convencional (véase norma DIN 13).

Composición química de tuercas

según ISO 898, parte 2

Clase de resistencia		Composición química como proporciones de masa en % (análisis al azar)			
		C	Mn	P	S
		máx.	min.	máx.	máx.
4 ¹⁾ , 5 ¹⁾ , 6 ¹⁾	–	0,50	–	0,060	0,150
8, 9	04 ¹⁾	0,58	0,25	0,060	0,150
10 ²⁾	05 ²⁾	0,58	0,30	0,048	0,058
12 ²⁾	–	0,58	0,45	0,048	0,058

- ¹⁾ Las tuercas de esta clase de resistencia pueden fabricarse en acero de corte fácil, si no se ha acordado algo diferente entre el ordenante y el proveedor. En caso de uso de acero de corte fácil, serán admisibles las siguientes proporciones de azufre, fósforo y de plomo:
Azufre 0,34 %
Fósforo 0,11 %
Plomo 0,35 %
- ²⁾ En estas clases de resistencia también tienen que añadirse elementos de aleación para poder conseguir las propiedades mecánicas de las tuercas.

 **Atención**
Las tuercas de las clases de resistencia 05, 8 (tipo 1 sobre M16), 10 y 12 tienen que bonificarse.