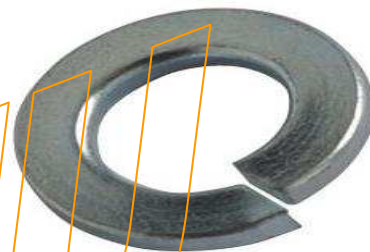


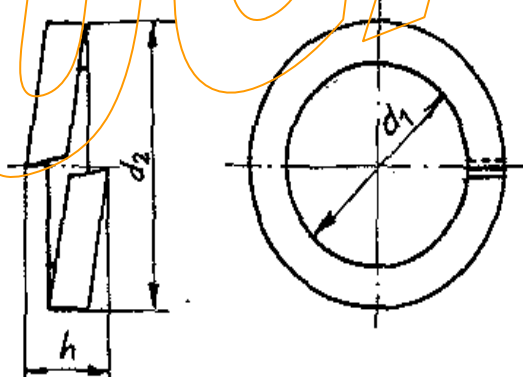
C/ Tellería, 9
20570 Bergara (Gipuzkoa)
Telf: 943-769823 / Fax: 943-769824

FICHA TÉCNICA

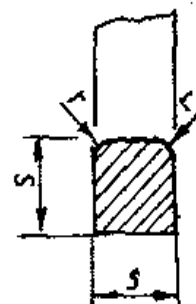
ARANDELAS ELÁSTICAS DIN 7980 PARA TORNILLOS CILÍNDRICOS



Medidas



Corte de la arandela
(representado aumentado)



Se ha representado una arandela elásticas para tornillos cilíndricos con rosca derecha;
para tornillos cilíndricos con rosca izquierda sirve una ejecución con las caras opuestas.



Tamaño nominal	d ₁		d ₂	s	diferencias límite	h		r	Peso (785 kg/dm ³) kg por cada 1000 piezas	Para diámetro nominal de rosca
	mín.	máx.	máx.			mín.	máx.			
3 ¹⁾	3,1	3,4	5,6	1	± 0,1	2	2,36	0,2	0,105	3
3,5 ¹⁾	3,6	3,9	6,1	1	± 0,1	2	2,36	0,2	0,114	3,5
4	4,1	4,4	7	1,2	± 0,1	2,4	2,83	0,2	0,195	4
5	5,1	5,4	8,8	1,6	± 0,1	3,2	3,78	0,2	0,37	5
6	6,1	6,5	9,9	1,6	± 0,1	3,2	3,78	0,3	0,425	6
8	8,1	8,5	12,7	2	± 0,1	4	4,72	0,5	1,05	8
10	10,2	10,7	16	2,5	± 0,15	5	5,9	0,8	1,96	10
12	12,2	12,7	18	2,5	± 0,15	5	5,9	0,8	2,28	12
14	14,2	14,7	21,1	3	± 0,2	6	7,1	1	3,8	14
16	16,2	17	24,4	3,5	± 0,2	7	8,25	1	5,94	16
18	18,2	19	26,4	3,5	± 0,2	7	8,25	1	6,6	18
20	20,2	21,2	30,6	4,5	± 0,2	9	10,6	1	12,3	20
22	22,5	23,5	32,9	4,5	± 0,2	9	10,6	1	13,6	22
24	24,5	25,5	35,9	5	± 0,2	10	11,8	1,6	18,1	24
27	27,5	28,5	38,9	5	± 0,2	10	11,8	1,6	20,6	27
30	30,5	31,7	44,1	6	± 0,2	12	14,2	1,6	32	30
33	33,5	34,7	47,1	6	± 0,2	12	14,2	1,6	35	33
36	36,5	37,7	52,2	7	± 0,25	14	16,5	1,6	52,5	36
42 ^{1) 2)}	42,5	43,7	60,2	8	± 0,25	16	18,9	2	80	42
48 ^{1) 2)}	49	50,5	67	8	± 0,25	16	18,9	2	90	48

1) Para estos tamaños nominales no se han fijado aún valores de ensayo para el ensayo de fuerza elástica según Din 267 parte 26.

2) Para estos tamaños nominales no se han fijado aún valores de ensayo para el ensayo de carga según Din 267 parte 26.

FICHA TÉCNICA

ARANDELAS ELÁSTICAS DIN 7980

PARA TORNILLOS CILÍNDRICOS



COMPOSICIÓN QUÍMICA: De acuerdo a la norma din 267 parte 26

Acero para muelles (FSt) según Din 17221 ó Din 17222 ó acero para muelles equivalente; calidad a elección del fabricante. Este material sirve también, cuando en documentos existentes no se cita material alguno. Los elementos elásticos empleados en uniones atornilladas, que se encuentren templados y revenidos, deberán presentar las durezas siguientes:

ELEMENTO	DUREZA
Anillo elástico	HV 430 a 530
Arandela elástica	HV 430 a 530
Disco de mordazas	HV 420 a 510

C/ Tellería, 9
20570 Bergara (Gipuzkoa)
Telf: 943-769823 / Fax: 943-769824

FICHA TÉCNICA

ARANDELAS ELÁSTICAS DIN 7980

PARA TORNILLOS CILÍNDRICOS



ENSAYO : De acuerdo a la norma DIN 267-26

ENSAYO SOBRE LA INVARIABILIDAD DE MEDIDAS Y EJECUCIÓN

Para el ensayo de recepción, en atención a la invariabilidad de medidas de los elementos elásticos para uniones roscadas, sirven las disposiciones en Din 267 parte 5.

Para las características y para el valor AQL sirve el siguiente cuadro:

CARACTERÍSTICA	Valor AQL
Diámetro interior	1,5
Anchura del anillo para anillos elásticos	
Espesor del anillo o espesor de la arandela	
Altura sin someter a tensión	
Diámetro exterior para arandelas elásticas y discos de mordazas	

ENSAYO DE LA DUREZA

Para el ensayo de dureza según Vickers sirve Din 50133.

Para el ensayo de dureza según Rockwell sirve Din 50103 parte1.

Para la conversión de los valores de dureza sirve Din 50150.

En arandelas elásticas se medirá, a ser posible, en el centro de la superficie anular, en la zona en la que se encuentre apoyada la arandela.

En discos de mordazas se medirá, a ser posible, en el centro de la superficie anular,. Deberá procurarse un apoyo fijo en la zona del punto de medición.

En anillos elásticos se alinearán algunos anillos con la ranura hacia abajo sobre un perno, y se apretarán. El perno se colocará a continuación dentro de un prisma y se rectificará el paquete de anillos elásticos en su diámetro exterior para el ensayo de dureza.

ENSAYO DE ASENTAMIENTO

El elemento elástico a comprobar se aplastará durante dos minutos, con las fuerzas que se indican en las tablas, entre discos templados y rectificadas de forma plana ($\geq 60\text{HRC}$) (fuerzas de presión determinadas según VDI 2230 hoja 1 con un coeficiente de rozamiento en la rosca $\mu G = 0,12$) estableciéndose:

-Para anillos elásticos, fuerzas de ensayo de acuerdo con las indicadas para tornillos con clase de resistencia 6.8

-Para arandelas elásticas, fuerza de ensayo de acuerdo con las indicadas para tornillos con clase de resistencia 8.8

Después de quitar la carga aplicada, la altura de los elementos no deberá ser inferior a los valores mínimos que se dan en las siguientes tablas.

ENSAYO DE CARGA PERMANENTE PARA ANILLOS Y ARANDELAS ELÁSTICAS

Diez anillos o arandelas elásticas, alineados sobre un perno y separados entre sí por medio de discos planoparalelos (con un bonificado de cómo mínimo 500 HV), no deberán romperse o fisurarse después de mantenerlos durante 48 horas con las fuerzas de presión que se indican en las tablas siguientes a temperatura ambiente.

*** ENSAYO DE ASENTAMIENTO PARA ANILLOS ELÁSTICOS

Tamaño nominal (= diámetro nominal del tornillo)	2	2,5	3	3,5	4	5	6
Fuerza de presión N	700	1160	1760	2370	3050	5050	7050
Altura mínima del anillo elástico después de la descarga	DIN 127 0,8	DIN 128 1	DIN 128 forma A 1,3	DIN 128 forma A 1,3	DIN 128 forma A 1,4	DIN 128 forma A 1,9	DIN 128 forma A 2,6
	DIN 69051) 0,6	DIN 69051) 0,7	DIN 69051) 0,85	DIN 69051) 0,85	DIN 69051) 0,95	DIN 69051) 1,2	DIN 69051) 1,5
	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)
mm	DIN 7980 -	DIN 7980 -	DIN 7980 1,6	DIN 7980 1,6	DIN 7980 1,9	DIN 7980 2,5	DIN 7980 2,6

Tamaño nominal (= diámetro nominal del tornillo)	7	8	10	12	14	16	18
Fuerza de presión N	9000	12900	20600	30000	41300	56300	69000
Altura mínima del anillo elástico después de la descarga	DIN 127 2,6	DIN 128 3,2	DIN 128 forma A 3,5	DIN 128 forma A 4	DIN 128 forma A 4,8	DIN 128 forma A 5,6	DIN 128 forma A 5,6
	DIN 69051) 1,5	DIN 69051) 2	DIN 69051) 2,25	DIN 69051) 2,65	DIN 69051) 3	DIN 69051) 3,6	DIN 69051) 3,6
	DIN 6913 1,5	DIN 6913 2	DIN 6913 2,25	DIN 6913 -	DIN 6913 -	DIN 6913 -	DIN 6913 -
	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)
mm	DIN 7980 -	DIN 7980 3,2	DIN 7980 4	DIN 7980 4	DIN 7980 4,8	DIN 7980 5,6	DIN 7980 5,6

Tamaño nominal (= diámetro nominal del tornillo)	20	22	24	27	30	33	36
Fuerza de presión N	88000	110000	127000	167000	204000	255000	298000
Altura mínima del anillo elástico después de la descarga	DIN 127 6,4	DIN 128 6,4	DIN 128 forma A 8	DIN 128 forma A 8	DIN 128 forma A 9,6	DIN 128 forma A -	DIN 128 forma A 9,6
	DIN 69051) 4,2	DIN 69051) 4,2	DIN 69051) 5,3	DIN 69051) 5,3	DIN 69051) 7,6	DIN 69051) -	DIN 69051) 7,6
	DIN 6913 -	DIN 6913 -	DIN 6913 -	DIN 6913 -	DIN 6913 -	DIN 6913 -	DIN 6913 -
	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)	DIN 6913 2)
mm	DIN 7980 7,2	DIN 7980 7,2	DIN 7980 8	DIN 7980 8	DIN 7980 9,6	DIN 7980 9,6	DIN 7980 9,6

- 1) A diferencia de las indicaciones en las normas de productos sobre arandelas y anillos para tornillos combinados es determinando el tamaño nominal del diámetro nominal del tornillo y no el diámetro del agujero de la arandela o del anillo.
- 2) No se ha fijado actualmente ningún valor al respecto.

*** ENSAYO DE ASENTAMIENTO PARA ARANDELAS ELÁSTICOS

Tamaño nominal (= diámetro nom. del tornillo)	3	3,5	4	5	6	
Fuerza de presión N	1540	2070	2700	4400	6150	
Altura mínima del anillo elástico después de la descarga	DIN 137 forma B	0,8	0,9	1	1,1	1,3
mm	DIN 6904 ¹⁾	0,9	1	1,5	1,6	1,85

Tamaño nominal (= diámetro nom. del tornillo)	7	8	10	12	14	
Fuerza de presión N	9000	11300	18000	26300	36100	
Altura mínima del anillo elástico después de la descarga	DIN 137 forma B	1,5	1,5	2,1	2,5	3
mm	DIN 6904 ¹⁾	2,2	2,2	2,4	2,9	-

Tamaño nominal (= diámetro nom. del tornillo)	16	18	20	22	24	
Fuerza de presión N	49200	60000	78000	97000	111000	
Altura mínima del anillo elástico después de la descarga	DIN 137 forma B	3,2	3,3	3,7	3,9	4,1
mm	DIN 6904 ¹⁾	-	-	-	-	-

Tamaño nominal (= diámetro nom. del tornillo)	27	30	33	36	
Fuerza de presión N	146000	178000	223000	261000	
Altura mínima del anillo elástico después de la descarga	DIN 137 forma B	4,7	5	5,3	5,8
mm	DIN 6904 ¹⁾	-	-	-	-

ENSAYO DE CARGA PERMANENTE PARA DISCOS DE MORDAZAS

Diez discos de mordazas alineados alternativamente sobre un perno y separados por medio de discos planoparalelos (con una bonificación mínima de 500 HV) se aplastarán durante 48 horas con las fuerzas de presión que se indican en la tabla siguiente, a una temperatura de + de 100°C. No deberán romperse al realizar el ensayo, ni después de quitar la carga aplicada deberá ser inferior la altura en más de un 2% de la altura mínima de los discos indicado en la siguiente tabla.

*** ENSAYO DE ASENTAMIENTO PARA DISCOS DE MORDAZAS

Tamaño nominal (= diámetro nominal del tornillo)	2	2,5	3	3,5	4	5	6	
Fuerza de presión N	920	1540	2350	3160	4050	6700	9400	
Altura mínima del disco después de la descarga	DIN 6796	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,3	1,7
mm	DIN 6908 ¹⁾	-	1	1,2	1,2	1,5	1,8	2

Tamaño nominal (= diámetro nominal del tornillo)	7	8	10	12	14	16	18
Fuerza de presión N	13700	17200	27500	40000	55000	75000	95000
Altura mínima del disco después de la descarga DIN 6796	2	2,2	2,8	3,4	4	4,6	5,1
descarga DIN 69081)	2,3	2,8	2,8	3,3	-	-	-

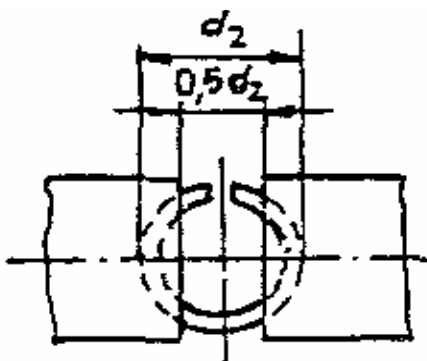
Tamaño nominal (= diámetro nominal del tornillo)	20	22	24	27	30
Fuerza de presión N	122000	152000	175000	230000	280000
Altura mínima del disco después de la descarga DIN 6796	5,6	6,1	6,8	7,3	8
descarga DIN 69081)	-	-	-	-	-

ENSAYO DE TORSIÓN PARA ANILLOS ELÁSTICOS

El anillo elástico no deberá romperse al realizar un ensayo de torsión de 90°



El anillo elástico deberá doblarse lenta y constantemente, adoptando las medidas de seguridad oportunas contra el salto de los extremos. Las mordazas de sujeción deberán encontrarse a una distancia de aproximadamente $0,5 d_2$ y deberán encontrarse ligeramente redondeadas en los cantos de sujeción.



ENSAYO DE FUERZA ELÁSTICA

Para valorar la flexibilidad elástica de los elementos elásticos, podrá realizarse un ensayo de fuerza elástica.

Al realizar dicho ensayo se determinarán las fuerzas elásticas remanentes.

El elemento a comprobar se colocará dentro de una instalación de ensayo y se cargará con la fuerza de presión indicada en posteriores tablas. La instalación de ensayo deberá hallarse configurada de tal forma que pueda aplicarse la carga del modo más uniforme posible. La placa de ensayo deberá tener una dureza superficial mínima de 60 HRC. La fuerza aplicada sobre el elemento elástico se retirará al cabo de dos minutos, de forma lenta y constante, retrocediendo $20 \mu\text{m}$. Para la comprobación del recorrido de medición deberán emplearse instrumentos medidores de precisión. La fuerza elástica remanente deberá alcanzar los valores mínimos que se indican en las

siguientes tablas. Deberá tenerse en cuenta la deformación de la instalación de ensayo.

En las aclaraciones se describe una instalación de ensayo adecuada para realizar estas pruebas. En el mismo lugar se dan también ejemplos para líneas elásticas características.

Las fuerzas elásticas remanentes han de considerarse únicamente como valores de referencia con los que se irán acumulando datos o valores experimentales. La siguiente tabla presenta un cuadro general sobre las fuerzas elásticas remanentes necesarias.

Denominación	Norma	Fuerza de presión correspondiendo a la fuerza de ensayo para clase de resistencia	Fuerza elástica remanente después de un recorrido de descarga de 20 µm, expresada en % de la fuerza de presión
Anillo elástico	DIN 127 DIN 128 forma A DIN 6905 DIN 6913 DIN 7980	6.8 ¹⁾	20 % para tamaños nominales 4 a 5 30 % para tamaños nominales 6 a 12 40 % para tamaños nominales 14 a 20 50 % para tamaños nominales >20
Arandela elástica	DIN 137 forma B DIN 6904	5.8	10 % para tamaños nominales 4 a 6 15 % para tamaños nominales 7 a 12 25 % para tamaños nominales >12
Disco de mordazas 2)	DIN 6796 DIN 6908	8.8	35 % para tamaños nominales 4 a 5 45 % para tamaños nominales 6 a 16 60 % para tamaños nominales 18 a 22 70 % para tamaños nominales >22
<p>1) También los anillos elásticos previstos sólo para uniones atornilladas de las clases de resistencia < 6.8, se comprobarán con fuerzas de presión correspondiendo a las fuerzas de ensayo para la clase de resistencia 6.8</p> <p>2) Las fuerzas elásticas remanentes se han determinado en discos de mordazas según DIN 6796.</p>			

*** ANILLOS ELÁSTICOS DIN 127, DIN 128 forma A, DIN 6905*, DIN 6913 Y DIN 7980

Tamaño nominal	4	5	6	8	10	12	14	16	18
Fuerza de presión ¹⁾ N	3050	5050	7050	12900	20600	30000	41300	56300	69000
Fuerza elástica remanente mínima N	600	1000	2100	3900	6200	9000	16500	22500	27600
1) Correspondiendo a la clase de resistencia 6.8									

Tamaño nominal	20	22	24	27	30	32 ²⁾	36
Fuerza de presión ¹⁾ N	88000	110000	127000	167000	204000	255000	298000
Fuerza elástica remanente mínima N	35200	55000	63000	83000	102000	127000	149000
1) Véase página 6							
2) Tamaño nominal no contenido en DIN 127 y DIN 128 forma A							

* A diferencia de las indicaciones en las normas de productos sobre arandelas y anillos para tornillos combinados es determinante el tamaño nominal del diámetro nominal del tornillo y no el diámetro del agujero de la arandela o del anillo.

*** ARANDELAS ELÁSTICAS DIN 137 forma B, DIN 6904*

Tamaño nominal	4	5	6	7	8	10	12	14	16
Fuerza de presión ¹⁾ N	2700	4000	6150	9000	11300	18000	26200	36100	49200
Fuerza elástica remanente mínima N	270	400	615	1350	1700	2700	3900	9000	12300

Tamaño nominal	18	20	22	24	27	30	33	36
Fuerza de presión ¹⁾ N	60000	78000	97000	111000	146000	178000	223000	261000
Fuerza elástica remanente mínima N	15000	19500	24200	27800	36500	44500	55700	65200
1) Correspondiendo a la clase de resistencia 5.8								

*** DISCOS DE MORDAZAS DIN 6796, DIN 6908*

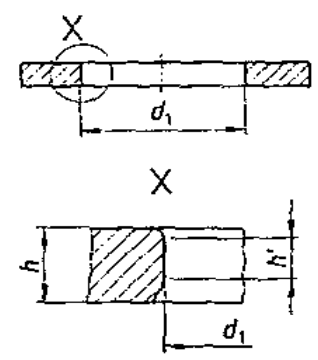

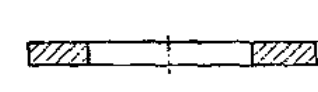
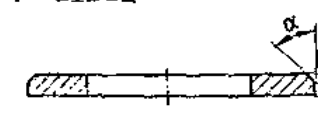
Tamaño nominal	4	5	6	7	8	10	12	14	16
Fuerza de presión ¹⁾ N	4050	6700	9400	13700	17200	27500	40000	55000	75000
Fuerza elástica remanente mínima N	1400	2300	4200	6200	7700	12400	18000	25000	34000

Tamaño nominal	18	20	22	24	27	30
Fuerza de presión ¹⁾ N	95000	122000	152000	175000	230000	280000
Fuerza elástica remanente K	57000	73000	91000	122000	161000	196000
1) Correspondiendo a la clase de resistencia 8.8						

* A diferencia de las indicaciones en las normas de productos sobre arandelas y anillos para tornillos combinados es determinante el tamaño nominal del diámetro nominal del tornillo y no el diámetro del agujero de la arandela o del anillo.

TOLERANCIAS DE MEDIDA: De acuerdo a la norma DIN 522

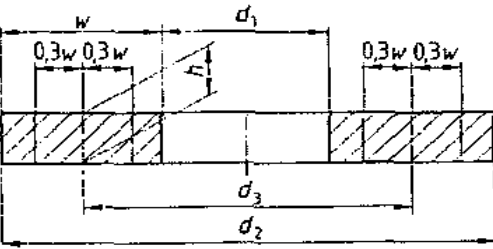
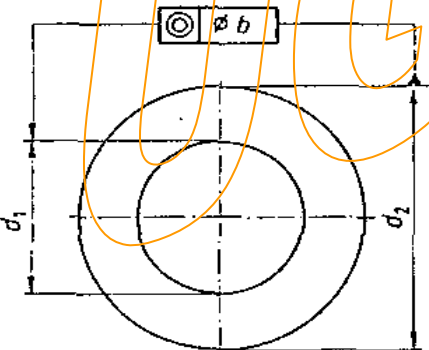
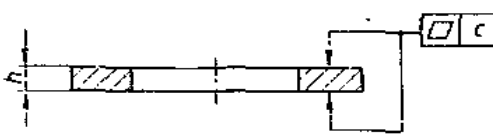
Las tolerancias de medida y diferencias límite para arandelas de las clases de producto F, A y C están fijadas en la siguiente tabla:

Característica	Tolerancia					
	Clase de producto					
	F		A		C	
2.1 Diámetro del agujero 	h	d_1	h	d_1	h	d_1
	≤ 4	H12	≤ 4	H13	≤ 4	H14
	> 4	H13	> 4	H14	> 4	H15
	h	h' 1) mín.	h	h' 1) mín.	h	h' 2) mín.
	≤ 4	0,5 h	≤ 4	0,5 h	ninguna disposición	
	> 4	0,3 h	> 4	0,3 h		
2.2 Diámetro exterior 	h	d_2	h	d_2	h	d_2
	≤ 4	h13	≤ 4	h14	≤ 4	h16
	> 4	h14	> 4	h15	> 4	h16
2.3 Espesor 	h	diferen- cias límite	h	diferen- cias límite	h	diferen- cias límite
	$\leq 0,5$	$\pm 0,04$	$\leq 0,5$	$\pm 0,05$	-	-
	$> 0,5 \leq 1$	$\pm 0,06$	$> 0,5 \leq 1$	$\pm 0,1$	≤ 1	$\pm 0,2$
	$> 1 \leq 2,5$	$\pm 0,12$	$> 1 \leq 2,5$	$\pm 0,2$	$> 1 \leq 2,5$	$\pm 0,3$
	$> 2,5 \leq 4$	$\pm 0,16$	$> 2,5 \leq 4$	$\pm 0,3$	$> 2,5 \leq 4$	$\pm 0,6$
	$> 4 \leq 6$	$\pm 0,2$	$> 4 \leq 6$	$\pm 0,6$	$> 4 \leq 6$	± 1
	$> 6 \leq 10$	$\pm 0,24$	$> 6 \leq 10$	± 1	$> 6 \leq 10$	$\pm 1,2$
	$> 10 \leq 20$	$\pm 0,28$	$> 10 \leq 20$	$\pm 1,2$	$> 10 \leq 20$	$\pm 1,6$
2.4 Bisel 	$\alpha = 30^\circ \text{ a } 45^\circ$ $e_{\text{mín}} = 0,25 h$ $e_{\text{máx}} = 0,5 h$				ninguna disposición	

- 1) En la zona h' , cuya posición no está determinada, se deberá observar la tolerancia fijada para el diámetro d_1 .
- 2) Para las arandelas de la clase de producto C no estará determinada la magnitud de la zona h' , en la que se deberá observar la tolerancia del diámetro.

TOLERANCIAS DE FORMA Y POSICIÓN: De acuerdo a la norma DIN 522

Las tolerancias de forma y posición para arandelas de las clases de producto F, A y C están fijadas en la siguiente tabla:

Característica	Tolerancia					
	Clase de producto					
	F		A		C	
3.1 Diferencia de espesores en la misma pieza  $w = \frac{1}{2} (d_2 - d_1)$ $d_3 = \frac{d_1 + d_2}{2}$	<i>h</i>	Δh	<i>h</i>	Δh	<i>h</i>	Δh
	$\leq 0,5$	0,02	$\leq 0,5$	0,025	ninguna disposición	
	$> 0,5 \leq 1$	0,03	$> 0,5 \leq 1$	0,05		
	$> 1 \leq 2,5$	0,06	$> 1 \leq 2,5$	0,1		
	$> 2,5 \leq 4$	0,08	$> 2,5 \leq 4$	0,15		
	$> 4 \leq 6$	0,1	$> 4 \leq 6$	0,2		
	$> 6 \leq 10$	0,12	$> 6 \leq 10$	0,3		
	$> 10 \leq 20$	0,14	$> 10 \leq 20$	0,4		
	Δh sirve sólo en el alcance de $d_3 - 0,3 w$ hasta $d_3 + 0,3 w$					
	3.2 Coaxialidad 	<i>d₂</i>	<i>b</i>	<i>d₂</i>	<i>b</i>	<i>d₂</i>
≤ 50		2 IT11	≤ 50	2 IT12	≤ 50	2 IT15
> 50		2 IT12	> 50	2 IT13	> 50	2 IT16
La tolerancia <i>b</i> se refiere al diámetro exterior <i>d₂</i>						
3.3 Planicidad 	<i>h</i>	<i>c</i> ¹⁾	<i>h</i>	<i>c</i> ¹⁾	<i>h</i>	<i>c</i>
	$\leq 0,5$	0,07	$\leq 0,5$	0,1	ninguna disposición	
	$> 0,5 \leq 1$	0,1	$> 0,5 \leq 1$	0,15		
	$> 1 \leq 2,5$	0,2	$> 1 \leq 2,5$	0,2		
	$> 2,5 \leq 4$	0,3	$> 2,5 \leq 4$	0,3		
	$> 4 \leq 6$	0,4	$> 4 \leq 6$	0,4		
	$> 6 \leq 10$	0,6	$> 6 \leq 10$	0,6		
	$> 10 \leq 20$	1	$> 10 \leq 20$	1		
	La tolerancia <i>c</i> es independiente de la tolerancia del espesor de la arandela					
	1) Para arandelas de acero inoxidable sirve como tolerancia 2 c					



RUGOSIDAD SUPERFICIAL

Superficies	R	Profundidades de rugosidad máximas en µm					
		Clase de producto					
		F		A		C	
		R _c	R _a (1)	R _a	R _a (1)	R _a	R _a (1)
Superficies de apoyo	≤ 3	1,6	6,3	1,6	6,3	ninguna disposición	
	> 3 ≤ 6	3,2	12,5	3,2	12,5		
	> 6	6,3	25	6,3	25		
Superficies de corte	≤ 20	25	100	ninguna disposición			

1) Sólo para información, véanse aclaraciones en el original de la norma.

TOLERANCIAS FUNDAMENTALES Y ZONAS DE TOLERANCIA

Medida nominal	Tolerancias fundamentales	Zonas de tolerancia													
		medidas exteriores						medidas interiores							
más de hasta	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	h12	h14	h15	h16	H12	H13	H14	H15	
-	3	0,06	0,10	0,14	0,25	0,40	0,60	0	0	0	0	+0,10	+0,14	+0,25	+0,40
								-0,14	-0,25	-0,40	-0,60	0	0	0	0
3	6	0,075	0,12	0,18	0,30	0,48	0,75	0	0	0	0	+0,12	+0,18	+0,30	+0,48
								-0,18	-0,30	-0,48	-0,75	0	0	0	0
6	10	0,09	0,15	0,22	0,36	0,58	0,90	0	0	0	0	+0,15	+0,22	+0,36	+0,58
								-0,22	-0,36	-0,58	-0,90	0	0	0	0
10	18	0,11	0,18	0,27	0,43	0,70	1,10	0	0	0	0	+0,18	+0,27	+0,43	+0,70
								-0,27	-0,43	-0,70	-1,10	0	0	0	0
18	30	0,13	0,21	0,33	0,52	0,84	1,30	0	0	0	0	+0,21	+0,33	+0,52	+0,84
								-0,33	-0,52	-0,84	-1,30	0	0	0	0
30	50	0,16	0,25	0,39	0,62	1,00	1,60	0	0	0	0	+0,25	+0,39	+0,62	+1,00
								-0,39	-0,62	-1,00	-1,60	0	0	0	0
50	80	0,19	0,30	0,46	0,74	1,20	1,90	0	0	0	0	+0,30	+0,46	+0,74	+1,20
								-0,46	-0,74	-1,20	-1,90	0	0	0	0
80	120	0,22	0,35	0,54	0,87	1,40	2,20	0	0	0	0	+0,35	+0,54	+0,87	+1,40
								-0,54	-0,87	-1,40	-2,20	0	0	0	0
120	180	0,25	0,40	0,63	1,00	1,60	2,50	0	0	0	0	+0,40	+0,63	+1,00	+1,60
								-0,63	-1,00	-1,60	-2,50	0	0	0	0
180	250	0,29	0,46	0,72	1,15	1,85	2,90	0	0	0	0	+0,46	+0,72	+1,15	+1,85
								-0,72	-1,15	-1,85	-2,90	0	0	0	0

PROTECCIÓN DE SUPERFICIE GALVÁNICA

Para la protección de superficie galvánica sirve Din 267 parte 9.

GALVANIZADO A FUEGO

Para galvanizado a fuego sirve Din 267 parte 10.

COMPROBACIÓN DE LA EXACTITUD DE MEDIDAS : De acuerdo a la norma DIN 522

Para las características principales sirve la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
Diámetro del agujero
Diámetro exterior
Espesor de la arandela
Diferencia de espesores en la misma pieza
Coaxialidad

Para la posición límite de calidad aceptable (AQL) sirve la siguiente tabla:

CLASE DE PRODUCTO	POSICION LIMITE DE LA CALIDAD ACEPTABLE (AQL)
F	0,65
A y C	1,5

UGATU

FICHA TÉCNICA

ARANDELAS ELÁSTICAS DIN 7980

PARA TORNILLOS CILÍNDRICOS



CONDICIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

MATERIAL	ACERO
Material	FSt = acero para muelles según Din 267 parte 26
Condiciones técnicas de suministro ¹	Din 267 parte 26
	Los elementos elásticos deberán presentar una superficie lisa y hallarse libres de cascarilla y rebabas. Las profundidades de rugosidad de las superficies deberán indicarse, caso necesario, dentro de las normas de productos. Los elementos elásticos deberán suministrarse protegidos contra la oxidación. Para las superficies de los elementos elásticos en su condición de suministro servirá Din 267 parte 1, a no ser que se indiquen superficies determinadas dentro de las normas de productos o se adopten acuerdos especiales al respecto, p.e. mediante la indicación de "fósfatado y engrasado (abreviatura Znphr....f)". Para el recubrimiento galvánico sirve Din 267 parte 9.
Ejecución y precisión de medida	Din 522

¹ **Observación:** En los procedimientos actualmente conocidos para la precipitación de recubrimientos metálicos a partir de soluciones acuosas, no puede excluirse una rotura frágil retardada inducida por el nitrógeno en los elementos elásticos (véase al respecto Din 267 parte 9). En piezas con durezas de $\geq 400\text{HV}$ existe incluso un peligro elevado de rotura por fragilidad. Por ello será necesario tomar medidas especiales en relación a la selección del material, el tratamiento térmico y el tratamiento superficial.