DELCA

SOLUCIONES INDUSTRIALES

DESDE 1958

CATÁLOGO DE TORNILLERÍA





DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Almacenes Delca, S.A. no es responsable de las posibles erratas, defectos de impresión, errores de transcripción o posteriores modificaciones de la normativa contenida en el presente catálogo.

La información incluida en este catálogo está destinada a la orientación general y se facilita sin ningún compromiso y en ningún caso debería considerarse como base para una fabricación o diseño.

Cualquier información adicional o asesoramiento sobre aplicaciones específicas ha de ponerse en contacto con nuestro Departamento Técnico al teléfono **985 176 111** o por correo electrónico a **delcaonline@almacenesdelca.es**. Para ello, se requiere una descripción precisa de su aplicación particular.

Nos reservamos el derecho a realizar modificaciones técnicas y de gama sin previo aviso.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Compañía fundada en 1958, es una empresa líder en el sector del suministro para la industria en general, la minería y la construcción.

Un apartado de especial relevancia dentro de nuestras líneas de comercialización lo constituyen los elementos de fijación mecánica, esperamos por tanto que esta nueva edición de nuestro **«Catálogo de Tornillería»** represente una referencia a la que dirigirse cuando se manifieste alguna duda sobre esta materia.

No obstante, no dude en ponerse en contacto con nuestro departamento técnico que gustosamente tratará de resolver los problemas que se le presenten.

ÍNDICE

- Clases de resistencia
- Fuerza de pretensado y del par
- Equivalencia de resistencia
- Recubrimientos
- Filetes insertos HELICOIL®
- Tuercas remachables anti-giro
- Apuntes prácticos para taller
  - Características mecánicas para tornillos inoxidables
  - Relación entre durezas y resistencias
  - Conversión de pulgadas a milímetros
  - Pares de apriete y cargas de rotura
  - Diámetro de taladro para roscar con macho
  - Diámetro de taladro para roscar con macho laminador
  - Diámetro de taladro para roscar con cojinete
  - Propiedades de la tornillería inoxidable
  - Algunas referencias DIN e ISO correspondientes
- **DIN 78** Extremos de rosca salientes de tornillos
- **DIN 69** Agujeros pasantes
- **DIN 1442** Agujeros de engrase para pasadores ajustados
- **DIN 267** Condiciones técnicas de suministro

- **01 ANILLOS**
- DIN 128
- DIN 471
- DIN 472
- DIN 6913
- DIN 7980
- **02 ARANDELAS**
- DIN 93
- DIN 125
- DIN 126
- DIN 127
- DIN 137
- DIN 432
- DIN 433
- DIN 434
- DIN 435
- DIN 436
- DIN 440
- DIN 462
- DIN 463
- DIN 552
- DIN 988
- DIN 1440
- DIN 1441
- DIN 2093 A
- DIN 2093 B
- DIN 6797
- DIN 6798
- DIN 6916
- DIN 6917
- DIN 6918
- DIN 7349
- DIN 7989
- DIN 9021
- DIN 25201
- **03 CHAVETAS**
- DIN 6880
- **04 ESPÁRRAGOS**
- DIN 525
- DIN 834
- DIN 835
- DIN 836
- DIN 913
- DIN 914
- DIN 915
- DIN 916
- DIN 938
- DIN 939
- DIN 940
- DIN 944
- DIN 945
- **05 PASADORES**
- DIN 1
- DIN 7
- DIN 94
- DIN 258
- DIN 1433
- DIN 1434
- DIN 1435
- DIN 1436
- DIN 1438
- DIN 1439
- DIN 1469
- DIN 1470
- DIN 1471
- DIN 1472
- DIN 1473
- DIN 1474
- DIN 1475
- DIN 1481
- DIN 6325
- DIN 7343
- DIN 7344
- DIN 7346
- DIN 7977
- DIN 7978
- DIN 7979
- **06 PERNOS ROSCADOS**
- DIN 976
- DIN 2509
- **07 PITONES**
- DIN 427
- **08 TAPONES**
- DIN 906
- DIN 907
- DIN 908
- DIN 909
- DIN 910
- **09 TENSORES**
- DIN 1478
- DIN 1479
- DIN 1480
- **10 TIRAFONDOS**
- DIN 570
- DIN 571
- DIN 7997
- **11 TORNILLOS**
- DIN 63
- DIN 84
- DIN 85
- DIN 86
- DIN 87
- DIN 88
- DIN 186
- DIN 188
- DIN 261
- DIN 316
- DIN 404
- DIN 444
- DIN 478
- DIN 479

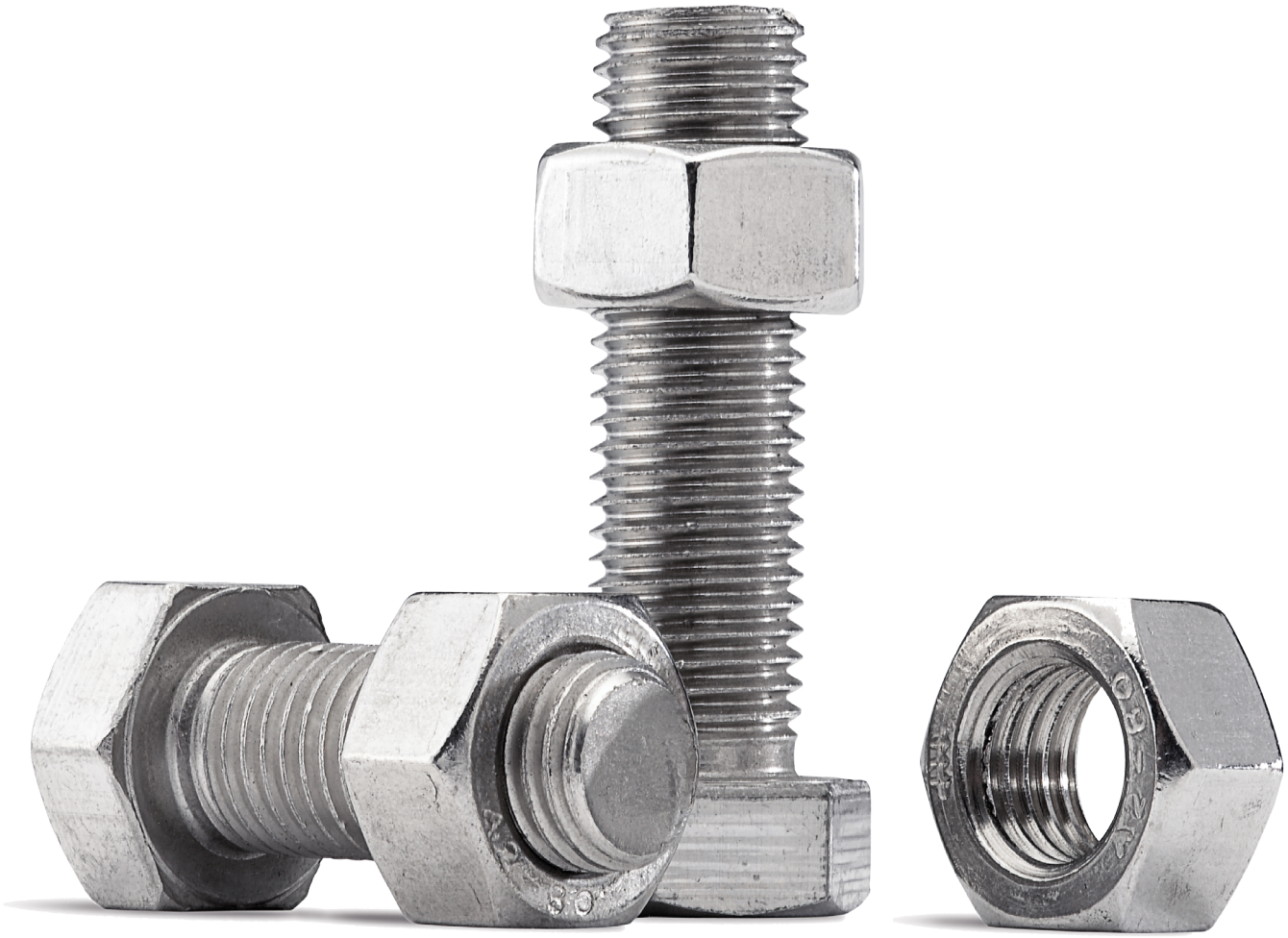
- DIN 480
- DIN 529
- DIN 532
- DIN 558
- DIN 561
- DIN 564
- DIN 580
- DIN 603
- DIN 604
- DIN 605
- DIN 606
- DIN 607
- DIN 608
- DIN 609
- DIN 610
- DIN 797
- DIN 912
- DIN 921
- DIN 924
- DIN 927
- DIN 931
- DIN 933
- DIN 960
- DIN 962
- DIN 963
- DIN 964
- DIN 966
- DIN 6900
- DIN 6901
- DIN 6912
- DIN 6914
- DIN 7513
- DIN 7516
- DIN 7964
- DIN 7968
- DIN 7969
- DIN 7971
- DIN 7973
- DIN 7974
- DIN 7975
- DIN 7976
- DIN 7981
- DIN 7983
- DIN 7984
- DIN 7985
- DIN 7986
- DIN 7988
- DIN 7990
- DIN 7991
- DIN 7992
- Según H V

12 TUERCAS

- DIN 313
- DIN 315
- DIN 431
- DIN 466
- DIN 467
- DIN 508
- DIN 546
- DIN 547
- DIN 548
- DIN 555
- DIN 557
- DIN 582
- DIN 798
- DIN 917
- DIN 928
- DIN 929
- DIN 934
- DIN 935
- DIN 936
- DIN 937
- DIN 980
- DIN 982
- DIN 985
- DIN 986
- DIN 1587
- DIN 1804
- DIN 1816
- DIN 6330
- DIN 6331
- DIN 6334
- DIN 6915
- DIN 7967

13 VARILLAS ROSCADAS

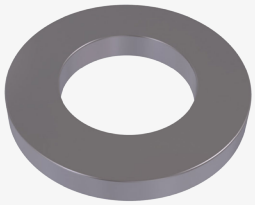
- DIN 551
- DIN 553
- DIN 975

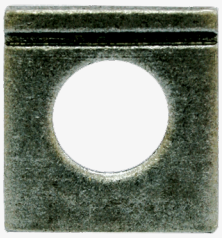


DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

ÍNDICE ALFABÉTICO DE TORNILLERÍA







	DIN	Página
Agujeros		
Agujeros de engrase para pasadores ajustados	1442	50
Agujeros pasantes	69	49
Anillos		
Anillos de muelle	128	57
Anillos de muelle	6913	62
Anillos de muelle	7980	63
Anillo de retención para ejes	471	60
Anillo de retención para taladros	472	61
Arandelas		
Arandelas	125	67
Arandelas	126	68
Arandelas	433	78
Arandelas	7349	101
Arandelas	7989	102
Arandelas	9021	103
Arandelas cuadradas para viga en U	434	79
Arandelas cuadradas para viga en I	435	80
Arandelas cuadradas para uniones en madera	436	81
Arandelas cuadradas para uniones H V en constr. de acero	6917	99
Arandelas cuadradas para uniones H V de vigas en U en constr. de acero	6918	100
Arandelas de abanico	6798	95
Arandelas de ajuste	988	87
Arandelas dentadas	6797	93
Arandelas de muelle	127	69
Arandelas de muelle	137	73
Arandelas de platillo	2093 A	91
Arandelas de platillo	2093 B	92
Arandelas de seguridad	93	66
Arandelas de seguridad	432	76
Arandelas de seguridad	552	86
Arandelas de seguridad con doble solapa	463	85
Arandelas de seguridad con pestaña interior	462	83
Arandelas de seguridad de cuña	25201	104
Arandelas negras	440	82
Arandelas negras	1441	90
Arandelas pulidas	1440	89
Arandelas redondas	6916	98
Barras		
Barra roscada	975	366
Chavetas		
Chavetas	6880	105

ÍNDICE ALFABÉTICO DE TORNILLERÍA







	DIN	Página
Espárragos		
Espárragos cabeza Allen	913	115
Espárragos cabeza Allen	914	117
Espárragos cabeza Allen	915	118
Espárragos cabeza Allen	916	120
Espárragos con ranura extremo atornillado	834	109
Espárragos con ranura extremo atornillado	945	130
Espárragos extremo atornillado aprox. 2 d	835	111
Espárragos extremo atornillado aprox. 2 d	836	113
Espárragos extremo atornillado aprox. 1 d	938	122
Espárragos extremo atornillado aprox. 1,25 d	939	124
Espárragos extremo atornillado aprox. 2,5 d	940	127
Espárragos pulidos con ranura	944	129
Extremos		
Extremos de rosca salientes de tornillo	78	46
Extremos para soldar	525	108
Gorrones		
Gorrones roscados	927	254
Manguitos		
Manguitos de sujeción	1481	169
Manguitos de sujeción	7346	176
Pasadores		
Pasadores ajustados con cabeza grande	1436	149
Pasadores ajustados con cabeza pequeña	1434	143
Pasadores ajustados con cabeza pequeña	1435	146
Pasadores ajustados con extremo roscado	1438	152
Pasadores ajustados sin cabeza	1433	140
Pasadores avellanados con prisionero	1439	153
Pasadores cilíndricos	7	134
Pasadores cilíndricos	7979	181
Pasadores cilíndricos estriados	1470	157
Pasadores cilíndricos estriados	1473	163
Pasadores cilíndricos semiestriados	1472	161
Pasadores cilíndricos templados	6325	172
Pasadores cónicos	1	132
Pasadores cónicos con espiga roscada	258	139
Pasadores cónicos con espiga roscada	7977	179
Pasadores cónicos estriados	1471	159
Pasadores cónicos con rosca interior	7978	180
Pasadores de aletas	94	136

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

ÍNDICE ALFABÉTICO DE TORNILLERÍA



	DIN	Página
Pasadores espirales de sujeción	7343	173
Pasadores espirales de sujeción	7344	175
Pasadores estriados con cuello	1469	155
Pasadores estriados con estría central	1475	167
Pasadores estriados con espiga cilíndrica	1474	165
Pernos		
Pernos roscados	976	183
Pernos roscados	2509	185
Pitones		
Pitones roscados con ranura y extremo cónico	427	186
Tapones		
Tapones roscados	908	190
Tapones roscados	909	191
Tapones roscados	910	192
Tapones roscados con hexágono interior	906	188
Tapones roscados rosca métrica fina	907	189
Tensores		
Tensores	1478	196
Tensores forma abierta	1480	198
Tensores tuercas pera	1479	197
Tirafondos		
Tirafondos avellanados con mortaja cruzada	7997	202
Tirafondos cabeza cuadrada	570	200
Tirafondos hexagonales	571	201
Tornillos		
Tornillos alomados cabeza grande	921	252
Tornillos alomados con mortaja cruzada	7985	303
Tornillos aplastados cuello cuadrado	603	236
Tornillos avellanados con cuello cuadrado	605	239
Tornillos avellanados con cuello cuadrado	608	242
Tornillos avellanados con hexágono interior	7991	311
Tornillos avellanados con prisionero	604	238
Tornillos avellanados con ranura	63	203
Tornillos avellanados con ranura	87	208
Tornillos avellanados con ranura	963	268
Tornillos avellanados con ranura	7969	290
Tornillos cabeza alomada para chapa	7981	299
Tornillos cabeza cilíndrica para chapa	7971	291
Tornillos cabeza gota de sebo con mortaja cruzada	966	271







ÍNDICE ALFABÉTICO DE TORNILLERÍA







	DIN	Página
Tornillos cabeza gota de sebo con mortaja cruzada	7988	306
Tornillos cabeza gota de sebo con ranura	964	270
Tornillos cabeza gota de sebo para chapa	7973	292
Tornillos cabeza gota de sebo para chapa	7983	301
Tornillos cabeza hexagonal para chapa	7976	298
Tornillos cabeza plana con ranura	85	205
Tornillos cabeza redonda con mortaja cruzada	7986	304
Tornillos cabeza redonda con prisionero	607	241
Tornillos cabeza redonda para chapa	7974	293
Tornillos cilíndricos con agujeros cruzados	404	217
Tornillos cilíndricos con hexágono interior	912	249
Tornillos cilíndricos con hexágono interior	6912	276
Tornillos cilíndricos con hexágono interior	7984	302
Tornillos cilíndricos con ranura	84	204
Tornillos combinados	6900	272
Tornillos combinados para chapa	6901	275
Tornillos cónicos avellanados	606	240
Tornillos con ojo	444	218
Tornillos con rosca cortante	7513	282
Tornillos con rosca cortante	7516	284
Tornillos cuadrados	478	220
Tornillos cuadrados	479	222
Tornillos cuadrados	480	224
Tornillos de alta resistencia según H V		313
Tornillos de anclaje	797	248
Tornillos de cáncamo	580	234
Tornillos de mariposa	316	216
Tornillos de martillo	186	211
Tornillos de martillo	188	212
Tornillos de martillo	261	214
Tornillos de martillo	7992	312
Tornillos formas y ejecuciones	962	264
Tornillos gota de sebo con pivote	924	253
Tornillos gota de sebo con ranura	88	210
Tornillos hexagonales	558	229
Tornillos hexagonales	931	255
Tornillos hexagonales	933	259
Tornillos hexagonales	960	262
Tornillos hexagonales	7990	307
Tornillos hexagonales con caña delgada	7964	286
Tornillos hexagonales con entrecaras grandes	6914	279
Tornillos hexagonales con pivote	561	230
Tornillos hexagonales con punta	564	232
Tornillos hexagonales de ajuste	609	243
Tornillos hexagonales de ajuste	610	246
Tornillos hexagonales de ajuste	7968	288

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

ÍNDICE ALFABÉTICO DE TORNILLERÍA









	DIN	Página
Tornillos hexagonales negros y pulidos	532	228
Tornillos para chapa	7975	294
Tornillos para empotrar	529	226
Tornillos redondos con ranura	86	207
Tornillos rosca chapa con cabeza avellanada	7981	299
Tuercas		
Tuercas almenadas	935	340
Tuercas almenadas rebajadas	937	344
Tuercas altas hexagonales	6330	356
Tuercas altas hexagonales	6334	358
Tuercas amortajadas de agujeros	546	325
Tuercas amortajadas de agujeros	547	326
Tuercas amortajadas de agujeros	548	327
Tuercas cuadradas	557	329
Tuercas de agujeros cruzados	1816	354
Tuercas de anclaje	798	332
Tuercas de autoseguro	980	346
Tuercas de cáncamo	582	330
Tuercas de mariposa	313	318
Tuercas de mariposa	315	319
Tuercas de seguridad	7967	360
Tuercas de sombrerete	917	333
Tuercas de sombrerete	986	350
Tuercas de sombrerete	1587	351
Tuercas en T	508	323
Tuercas hexagonales	555	328
Tuercas hexagonales	934	336
Tuercas hexagonales	982	348
Tuercas hexagonales	985	349
Tuercas hexagonales con collar	6331	357
Tuercas hexagonales con entrecaras grandes	6915	359
Tuercas hexagonales rebajadas	936	343
Tuercas hexagonales rosca GAS	431	320
Tuercas moleteadas	466	321
Tuercas moleteadas	467	322
Tuercas para soldarcuadradas	928	334
Tuercas para soldar hexagonales	929	335
Tuercas ranuradas	1804	352
Varillas		
Varillas roscadas con chaflán	551	362
Varillas roscadas espárragos	553	363

ÍNDICE NUMÉRICO DE TORNILLERÍA

DIN	Página
1	132
7	134
63	203
69	49
78	46
84	204
85	205
86	207
87	208
88	210
93	66
94	136
125	67
126	68
127	69
128	57
137	73
186	211
188	212
258	139
261	214
267	51
313	318
315	319
316	216
404	217
427	186
431	320
432	76
433	78
434	79
435	80
436	81
440	82
444	218
462	83
463	85
466	321
467	322
471	60
472	61
478	220
479	222
480	224
508	323
525	108
529	226
532	228
546	325
547	326
548	327
551	362
552	86
553	363
555	328
557	329
558	229
561	230
564	232
570	200
571	201
580	234
582	330
603	236
604	238
605	239
606	240
607	241
608	242
609	243
610	246
797	248
798	332
834	109
835	111
836	113
906	188
907	189
908	190
909	191
910	192
912	249
913	115
914	117
915	118
916	120
917	333
921	252
924	253
927	254
928	334
929	335
931	255
933	259
934	336
935	340
936	343
937	344
938	122
939	124
940	127
944	129
945	130
960	262
962	264
963	268
964	270
966	271
975	366
976	183
980	346
982	348
985	349
986	350
988	87
1433	140
1434	143
1435	146
1436	149
1438	152
1439	153
1440	89
1441	90
1442	50
1469	155
1470	157
1471	159
1472	161
1473	163
1474	165
1475	167
1478	196
1479	197
1480	198
1481	169
1587	351
1804	352
1816	354
2093 A	91
2093 B	92
2509	185
6325	172
6330	356
6331	357
6334	358
6797	93
6798	95
6880	105
6900	272
6901	275
6912	276
6913	62
6914	279
6915	359
6916	98
6917	99
6918	100
7343	173
7344	175
7346	176
7349	101
7513	282
7516	284
7964	286
7967	360
7968	288
7969	290
7971	291
7973	292
7974	293
7975	294
7976	298
7977	179
7978	180
7979	181
7980	63
7981	299
7983	301
7984	302
7985	303
7986	304
7988	306
7989	102
7990	307
7991	311
7992	312
7997	202
9021	103
25201	104



Estimando de gran interés el conocimiento por parte de nuestros clientes, de las normas por las que se rigen nuestras fabricaciones, es por lo que extractamos a continuación la norma **DIN 267**, que trata de las condiciones técnicas de suministro de tornillos y tuercas

EJECUCIÓN

La ejecución de la tornillería comercial, corresponde a la calidad «m» (media)

TOLERANCIA DE ROSCAS

Las zonas de tolerancia para tornillos y tuercas comerciales son:
Tornillo «9g» - Tuerca «6H»

CLASES DE RESISTENCIA

(Tornillos)

SISTEMA DE DESIGNACIÓN

El sistema de designación para la clase de resistencia es como sigue:

La designación consta de dos números separados por un punto. El primer número indica 1/10 de la resistencia a la tracción en Kg/mm² en Kg/mm²

Primer número	3	4	5	6	8	10	12	14
Resistencia a la tracción mínima Kg/mm²	34	40	50	60	80	100	120	140

El segundo número indica el décuplo de la relación entre el limite de fluencia mínimo y la resistencia a la tracción mínima.

Segundo número	6	7	8	9
$\frac{\text{Límite de fluencia mínimo}}{\text{Resistencia a la tracción mínima} * 10}$	6	7	8	9

El producto de ambos números da el limite de fluencia mínimo en Kg/mm² mm²

PROPIEDADES MECÁNICAS

En la tabla siguiente se indican las propiedades mecánicas coordinadas a las clases de resistencia que sirven para tornillos terminados.

Clase de resistencia		3,6	4,6	4,8	5,6	5,8	6,6	6,8	6,9	8,8	11	12,9	14,9
	anterior	4A	4D	4S	5D	5S	6D	6S	8G	8G	10K	12K	
Resistencia a la tracción Kp/mm²	mín.	34	40		50			60		80	100	120	140
	máx.	49	55		70			80		100	120	140	160
Límite de fluencia Kp/mm² mín.		20	24	32	30	40	36	48					
Límite de alargamiento Kp/mm² mín.									54	64	90	108	126
Tensión de ensayo Kp/mm² mín.		18,8	22,6	29,1	28,2	36,4	33,9	43,7	48	58	79	95	111
Alargamiento de rotura % mín.		25	25	14	20	10	16	8	12	12	9	8	7
Dureza Rockwell - HRB	mín.	47	63		78		88						
	máx.	82	88		97		102						
Dureza Rockwell - HCR	mín.									18	27	34	40
	máx.									31	38	44	49
Dureza Brinell - HB	mín.	90	110		140		170			225	280	330	390
	máx.	150	170		215		245			300	365	425	
Dureza Vickers - HV30	mín.	90	110		140		170			225	280	330	400
	máx.	150	170		215		245			300	370	440	510
Resiliencia Kp/cm²					5		4		3	6	4	3	3

CLASES DE RESISTENCIA (Tuercas)

SISTEMA DE DESIGNACIÓN. Las clases de resistencia de las tuercas se designan con un número, correspondiendo a 1/10 de la tensión de ensayo en Kg/mm² , esta tensión de ensayo corresponde a la resistencia a la tracción mínima en Kg/mm² de un tornillo, con el que ha de juntarse la tuerca cuando se ha de garantizar la capacidad de carga de la unión hasta la carga de rotura mínima del tornillo.

Número característico de la clase de resistencia	4	5	6	8	10	12	14
Tensión de ensayo Kg/mm²	40	50	60	80	100	120	140

PROPIEDADES MECÁNICAS

A continuación se exponen las propiedades mecánicas coordinadas a las clases de resistencia y que sirven para tuercas determinadas.

PROPIEDADES MECÁNICAS	Clase de resistencia						
	4	5	6	8	10	12	14
Tensión de ensayo Kg/mm²	40	50	60	80	100	120	140
Dureza Brinell HB en Kg/mm² máx.	302	302	302	302	353	353	375
Dureza Rockwell HRC máx.	30	30	30	30	36	36	39

COLOR DE LOS EMBALAJES

Para la marca llamativa de los embalajes de los tornillos, se emplearán etiquetas de los colores siguientes:

COLOR	VERDE	ROJO	AZUL	AMARILLO	PARDO
Clase de resistencia	5,6	8,8	10,9	12,9	14,9



IMPORTANCIA DE LA FUERZA DE PRETENSADO Y DEL PAR DE APRIETE EN LAS UNIONES ATORNILLADAS

Deseamos facilitarle una serie de datos que le serán de gran utilidad, aunque en ocasiones especiales tengan que recurrir a estudios más profundos, pero que para la mayor parte de los casos que se le pueden presentar, con la tabla que sigue y una aplicación correcta del par de apriete por medio de llaves dinamométricas, le serán suficientes.

No obstante creemos conveniente ampliar algunos conceptos importantes.

Una unión atornillada forma un sistema mas o menos complejo; Función de los órganos a unir, de la calidad de los materiales, de que exista o no lubricación entre ellos y entre los elementos de tornillo de sujeción y tuerca...

La conclusión derivada será lógicamente la que en toda unión atornillada hay que buscar un compromiso entre las características del tornillo y las piezas a atornillar, de modo que sin pasar el limite elástico del primero, la compresión entre las segundas sean lo suficiente para no permitir ningún posible aflojamiento de sus elementos. Esta condición aparentemente evidente, es de gran importancia cuando puedan existir esfuerzos de cortadura, pues consiguiendo un par de apriete correcto, estos esfuerzos pueden ser absorbidos por las fuerzas de rozamiento que se genera entre las piezas a unir y los elementos de sujeción.

Hemos partido de la base de no hacer trabajar al tornillo por encima d su limite elástico, pero hay un fenómeno muy importante a tener en cuenta y es que también es posible utilizar el tornillo sin necesidad de que las cargas aplicadas a éste, en valor unitario superen la carga del limite elástico. Es el caso en que estas cargas actúan de forma oscilante con una frecuencia periódica determinada. Nos referimos al fenómeno conocido como rotura por fatiga, cuyo origen está basado en la anisotropía de los materiales a escala cristalina. Experimentalmente se puede observar, al mismo tiempo que determinamos el valor de la resistencia a la fatiga mediante maquinas que someten al tornillo a esfuerzos oscilantes de magnitudes inferiores a las que pueden provocar la rotura de la pieza en condiciones estáticas.

Una primera forma de experimentar consiste en hacer trabajar a la muestra de ensayo a una carga alternativa de modulo constante con una fuerza variable. Al llegar a un limite de frecuencia la muestra rompe. Ese es el punto que nos determina el valor de la fatiga.



De forma análoga, podríamos mantener constante el número de ciclos / segundo, e ir aumentando la carga en magnitud hasta la rotura, comprobando de nuevo que es inferior a la correspondiente fuerza estática en el limite elástico

Para los objetivos que nos hemos propuesto con este informe, basta saber que la resistencia a la fatiga es proporcional ala resistencia al limite elástico para esfuerzos estáticos.

De todo lo expuesto, se deduce que en el ensamblaje por medio de tornillos hay que aplicar un momento de apriete «Ma» determinado, función de una serie de variables intrínsecas para cada sistema, tales como la calidad del tornillo y tuerca; coeficientes de rozamiento entre las superficies en contacto; fuerzas de rozamiento generadas en estas superficies; fileteados del tornillo y tuerca, etc.

Nos vamos a permitir exponer la formula matemática resumida, que engloba todos estos conceptos, pensando que su deducción carece de interés para la aplicación inmediata que pretendemos, pero que siempre será ilustrativa al haber comprendido todos los conceptos que en ella intervienen.

El par necesario a aplicar para alcanzar la fuerza de pretensado «Pv» será:

$$Ma = Pv \{ \#(\frac{S + dn}{4} + 0{,}58df) + 0{,}16p$$

en la que
df = diámetro de flancos.
# = coeficiente de rozamiento medio.
#ª = coeficiente de rozamiento en las bases de asiento.
#+ = coeficiente de rozamiento en las superficies de fileteado.
S = diámetro de la arandela de apoyo, aproximadamente la medida entrecaras.
dn = diámetro nominal del tornillo.
P = paso de rosca.

El coeficiente de rozamiento adoptado es un valor deducido de experiencias llevadas a cabo con diversos tornillos y diferentes condiciones. El valor de la fuerza de rozamiento como es lógico varia siempre que se modifiquen las condiciones superficiales.

FUERZA DE PRETENSADO Y DEL PAR DE APRIETE EN LAS UNIONES ATORNILLADAS

Cargas en el límite elástico «Po²» fuerza de pretensado «Pv» y pares de apriete «Ma», para tornillos de rosca métrica más usuales según DIN 13, hoja 43 y dimensiones de apoyo de la cabeza conforme a DIN 912, 931, 934, coeficiente medio de rozamiento # = 0,14.

Diámetro nominal	Paso	Sección resistente mm²	Sección del núcleo mm²	Cargas de límite elástico Po² (Kp) según sección resistente				Fuerza de pretensado Pv (Kp) (70 a 75% de la carga límite elástico)				Par de apriente Ma (m. Kp) coeficiente de rozamiento = 0,14			
				5,6	8,8	10,9	12,9	5,6	8,8	10,9	12,9	5,6	8,8	10,9	12,9
M 4	0,7	0,78	7,75	260	560	790	950	195	390	545	655	0,15	0,29	0,41	0,49
M 5	0,8	14,2	12,7	420	910	1.280	1.530	320	635	895	1.070	0,30	0,60	0,85	1,0
M 6	1,0	20,1	17,9	600	1.290	1.810	2.170	450	900	1.260	1.510	0,50	1,0	1,40	1,7
M 8	1,25	36,6	32,8	1.090	2.340	3.290	3.950	820	1.650	2.320	2.790	1,25	2,5	3,5	4,1
M 10	1,50	58,0	52,3	1.740	3.710	5.200	6.250	1.310	2.620	3.690	4.430	2,45	4,9	6,9	8,3
M 12	1,75	84,3	76,2	2.530	5.400	7.600	9.100	1.900	3.830	5.400	6.450	4,20	8,6	12,0	14,5
M 14	2,00	115	105	3.450	7.350	10.350	12.400	2.600	5.250	7.400	8.850	6,80	13,5	19,0	23,0
M 16	2,00	157	144	4.710	10.000	14.100	17.000	3.550	7.300	10.200	12.300	10,50	21,0	29,5	35,5
M 18	2,50	192	175	5.760	12.300	17.300	20.700	4.320	8.800	12.400	14.800	14,50	29,0	40,5	48,5
M 20	2,50	245	225	7.350	15.700	22.000	26.500	5.500	11.400	16.000	19.200	20,00	41,0	58	69
M 22	2,50	303	282	9.090	19.400	27.300	32.700	6.800	14.100	19.900	23.900	26,50	55,0	78	93
M 24	3,00	353	324	10.590	22.600	31.800	38.100	7.900	16.400	23.000	27.600	34,50	71,0	100	120
M 27	3,00	459	427	13.770	29.400	41.300	49.600	10.300	21.500	30.200	36.300	51,00	105	150	180
M 30	3,50	561	519	16.830	35.900	50.500	60.600	12.600	26.200	36.800	44.200	68,00	145	200	240
M 8	1,00	39,2	36,0	1.180	2.510	3.530	4.230	890	1.810	2.550	3.060	1,3	2,7	3,8	4,5
M 10	1,25	61,2	56,3	1.840	3.920	5.500	6.600	1.380	2.830	3.980	4.770	2,6	5,2	7,3	8,8
M 12	1,25	92,1	86,0	2.760	5.900	8.300	9.950	2.070	4.330	6.100	7.300	4,6	9,5	13,5	16,0
M 12	1,50	88,1	81,1	2.640	5.650	7.950	9.500	1.980	4.070	5.700	6.850	4,4	9,0	12,5	15,0
M 14	1,50	125	116	3.750	8.000	11.250	13.500	2.800	5.850	8.250	9.900	7,3	15,0	21,0	25,0
M 16	1,50	157	157	5.010	10.700	15.000	18.000	3.750	7.900	11.100	13.300	10,5	22,5	31,5	38,0
M 18	1,50	216	205	6.480	13.800	19.400	23.300	4.850	10.300	14.500	17.400	15,5	32,5	46,0	55
M 20	1,50	272	259	8.160	17.400	24.500	29.400	6.100	13.000	18.300	22.000	21,5	46,0	64	77
M 22	1,50	333	319	9.990	21.300	30.000	36.000	7.500	16.100	22.600	27.100	28,5	61,0	86	105
M 24	2,00	384	365	11.520	24.600	34.600	41.500	8.600	18.300	25.700	30.900	36,0	78,0	110	130
M 27	2,00	496	473	14.880	31.700	44.600	53.600	11.200	23.800	33.500	40.200	54,0	115	160	195
M 30	2,00	621	596	18.630	39.700	55.900	67.100	14.300	30.000	42.200	56.600	76,0	160	225	270



EQUIVALENCIAS DE RESISTENCIAS Y UTILIZACIÓN PARA LA SUSTITUCIÓN DE TORNILLOS 5.6 POR LAS SUPERIORES CALIDADES DE 8.8 Y 12.9

TABLA DE EQUIVALENCIA DE RESISTENCIA

La tabla que exponemos a continuación de carga máxima en límite elástico, ha sido obtenida de datos estadísticos, después de haber ensayado con nuestros tornillos 8.89 y 12.9 a lo largo de años de experiencia.

ROSCA MÉTRICA					
CALIDAD 5.6		CALIDAD 8.8		CALIDAD 12.9	
CALIBRE	Kg	CALIBRE	Kg	CALIBRE	Kg
6	600	4	560		
7	870	5	910		
8	1.090	6	1.290	4	950
10	1.740	7	1.850	6	2.170
12	2.530	8	2.340	7	3.120
14	3.450	10	3.710	8	3.950
16	4.710	12	5.400	10	6.250
18	5,760	12	5.400	10	6.250
20	7.350	14	7.350	12	9.100
24	10.590	16	10.000	14	12.400

IMPORTANTE
Esta tabla observa claramente la mayor garantía que ofrece el empleo de la tornillería de resistencia.

De la tabla anterior se desprende la enorme diferencia existente en cuanto a capacidad de carga entre el tornillo comercial 5.6 y el tornillo tratado.

Al mismo tiempo podemos determinar las equivalencias entre las distintas calidades para unas condiciones de trabajo equivalentes. A título de ejemplo establecemos la equiparación de los siguientes tornillos:

CALIDAD	5.6	8.8	12.9
CALIBRE	M 24	M 16	M 12

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente se puede conseguir una gran reducción en el tamaño y peso de las piezas a unir, empleando tornillería de calibres inferiores con capacidades de carga iguales. Aspecto que queda demostrado gráficamente en las figuras que acompañamos, en las que se trata de realizar una unión con los mismos resultados técnicos, pero utilizando calidades diferentes.

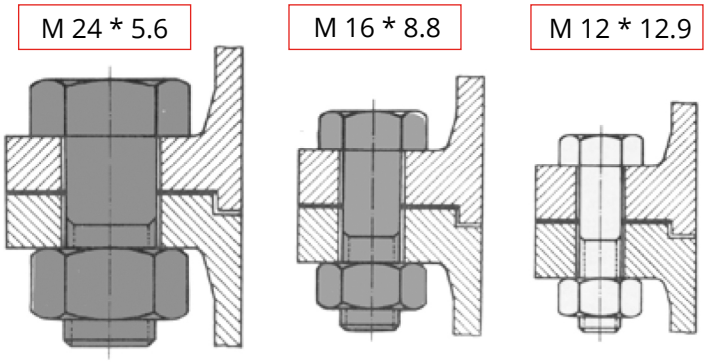


TABLA DE UTILIZACIÓN

La tabla que exponemos a continuación de carga máxima en límite elástico ha sido obtenida de datos estadísticos, después de haber ensayado con nuestros tornillos 8.89 y 12.9, a lo largo de años de experiencia.

TABLA DE MECANIZADO DE ORIFICIOS (APROXIMADO)					
OPERACIONES	M 14 * 5.6	M 10 * 8.8	M 8 * 12.9	DIFERENCIAS	
	Ø 11,75 x 35	Ø 8,4 x 28	Ø 6,7 x 20	8.8	12.9
Taladro min/pieza	1,07	0,98	0,93	0,09	0,14
Roscado min/ pieza	3,34	2,27	1,93	1,07	1,41
Suma de tiempos	4,41	3,25	2,86	1,16	1,55
Economía de tiempo: minutos /.....1,16 1,55 Ahorro en € / pieza (referencia base 6 € / hora) solamente mecanizado.....0,116 € 0,155 €					

La tornillería de acero tratado 8.8 y 12.9 es objeto de un control de verificación más amplio y riguroso que el realizado a calidades inferiores. Además del proceso normal de fabricación en frío, se incluyen las operaciones de bonificación (temple y revenido) con los correspondientes ensayos del laboratorio, para obtener la total garantía que requiere este tornillo, de gran responsabilidad como elemento de fijación en su extensa gama de aplicaciones.



RECUBRIMIENTOS
(Tratamientos protectivos)

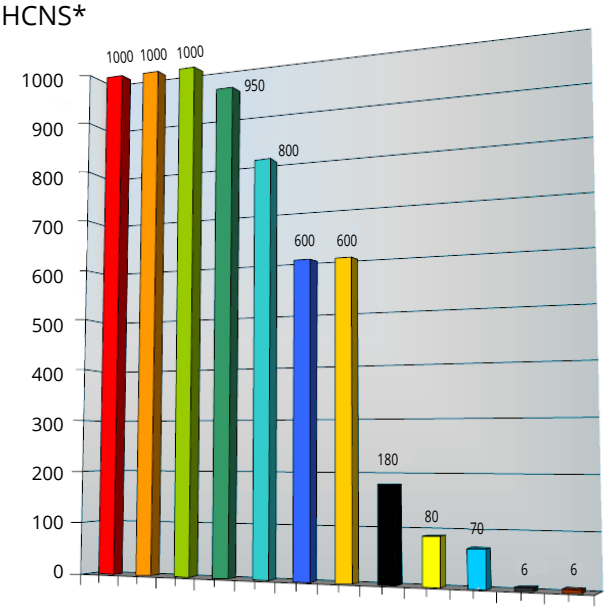
En Delca ofrecemos a nuestros clientes varios tipos de recubrimiento en tornillos, pernos y piezas pequeñas de metal con el fin de satisfacer todas las necesidades de aplicación, dando solución a las demandas profesionales de diversos sectores industriales.

En esta imagen podemos ver todos los tratamientos protectivos que ofrecemos y que vamos a explicar detenidamente:



- DACROMET B
- GEOMET B
- GEOBLACK
- DELTATONE
- GALVANIZADO EN CALIENTE
- DACROMET A
- GEOMET A
- ZINCADO NEGRO
- BICROMATADO CR III
- ZINCADO CR III
- PAVONADO
- FOSFATADO

HCNS*



*Horas en cámara de niebla salina, sin aparición de óxido rojo.

Zincado electrolítico

El zincado electrolítico es un tratamiento que aporta, por electrólisis, un depósito de zinc a las piezas de acero, con el objetivo principal de protegerlas contra la corrosión. Los espesores de capa de zinc habitualmente no superan las 20 µm.

El zincado electrolítico debe ser alcalino y exento de cianuro.

Ventajas:

- La capa protectora se adhiere electrolíticamente a la pieza. Esta capa pasa a formar parte de la pieza, con lo que se podrá doblar, plegar y modificar la pieza sin pérdida de capa protectora.
- El zincado electrolítico no deforma los materiales ya que el proceso se realiza a temperatura ambiente.
- El precio del zincado electrolítico es más económico que otras opciones de recubrimiento.
- Versatilidad en acabados, distintos pasivados. El zincado electrolítico tiene un aspecto fino y brillante, no deja rebabas, ni impurezas.
- Posiblemente una de las mejores opciones para proteger sus materiales contra la corrosión.

TIPOS DE ZINCADO

Aunque lo habitual es que el zincado electrolítico vaya acompañado de un pasivado posterior, también podemos aplicar el zincado sin pasivar. El pasivado, además de dar a la pieza zincada un color determinado, protege a la capa de zinc de la oxidación (también conocida como oxidación blanca), con lo cual se retrasa también la aparición de oxidación en el metal base (también conocida como oxidación roja).

Hasta hace poco, muchos de los pasivados, estaban compuestos de cromo hexavalente pero, en la actualidad, es imperativo que todos los zincados pasivados sean trivalentes (Cr III), libres de cromo hexavalente (Cr VI) y que cumplan las Directivas CE 2000 / 53 y RoHS.

- Zincado negro trivalente
- Zincado amarillo o dorado trivalente
- Zincado plateado o azul trivalente de doble capa
- Zincado azul, blanco, transparente o incoloro trivalente
- Zincado sin pasivado

Zincados laminares

El zincado laminar (conocido también como zincado lamelar) o recubrimiento de zinc aluminio no electrolítico (zinc flake), es un recubrimiento totalmente exento de cromo VI y cromo III, que se polimeriza a baja temperatura (175ºC – 200ºC), y que, permite reducidos espesores de capa ofreciendo muy buena resistencia a la corrosión. El proceso se lleva a cabo con partículas de polvo de zinc y aluminio y solventes de punto de inflamación elevado, lo que confieren a la pieza un color uniforme gris plata de aspecto mate.

Puede incorporar modificadores del coeficiente de fricción, de modo que consigue los coeficientes de fricción requeridos por industrias tan exigentes como la del automóvil.

Existen diferentes tipos en función de las patentes. A continuación detallamos los principales.

GEOMET®

El GEOMET® 500 se utiliza para proteger de la corrosión las piezas de fijación así como cualquier tipo de piezas metálicas en numerosos sectores de la industria.

- Revestimientos con capa fina no electrolítico, lubricado en la masa
- Química con base acuosa
- Recubrimiento obtenido a partir de materias en fase acuosa
- Laminillas de zinc y de aluminio unidas y pasivadas, química patentada
- Alternativa sin cromo del DACROMET® 500
- Color plata metálico

Características y altas prestaciones*

- Coeficiente de fricción: 0,15 ± 0,03 (ISO 16047)
- Sin fragilización al hidrógeno
- Excelente comportamiento en las uniones y en el multi-atornillado
- Buen comportamiento frente a las agresiones mecánicas (método D24 1312) y de resistencia a los test químicos (ensayo VDA 621-412)
- Conservación de las prestaciones del revestimiento después de exposición hasta 300°C, conductividad eléctrica respondiendo a la mayoría de las aplicaciones
- Compatibilidad bimetálica con aluminio
- Facilidad y economía de puesta en funcionamiento

Alta resistencia a la corrosión*

Peso capa	Ensayos niebla salina (ISO 9227/ASTMB117)	Ensayo cíclico
Grado A > 24 g/m²	> 240 horas sin óxido blanco > 720 horas sin óxido rojo	25 ciclos APGE
Grado B < 36 g/m²	> 240 horas sin óxido blanco > 1.000 horas sin óxido rojo	6 ciclos ACT 50 ciclos APGE

Los resultados pueden variar según sea el sustrato, la geometría de las piezas y el tipo de proceso de aplicación.

Proceso de aplicación
El GEOMET® 500 se aplica por inmersión o pulverización, en cesta o en bastidor.

DELTA-TONE

DELTA-TONE 9000 es un tratamiento superficial laminar orgánico.



Con utilidad en sectores como el de automoción, ferroviario, plataformas, bienes de equipo, tornillería en general.

Podemos aplicar el recubrimiento sobre piezas de acero, aluminio, zamak, latón, tales como tuercas, bridas, abrazaderas, resortes, clips, tornillos y espárragos.

Recubrimiento tipo «basecoat» consistente en finas láminas de zinc y aluminio que se fijan a la superficie mediante reacción química-térmica.

DELTA-TONE esta libre de metales pesados, es conductor eléctrico, dúctil y es consistente al cambio de temperaturas hasta mínimo 150ºC.

Campos de aplicación de DELTA-TONE

Un tipo de recubrimiento que se aplica por inmersión y centrifugado. Podemos aplicarlo sobre tuercas, bridas, abrazaderas, resortes, clips, tornillos, piezas de estampación, etc.

Está especialmente recomendado para aquellas piezas que, por su geometría, presentan dificultades con otros recubrimientos de menor poder de penetración y/o para piezas de gran resistencia, sometidas a tensión, incluso las expuestas al peligro de la fragilidad por absorción de hidrógeno después de un tratamiento galvánico de superficie.

El recubrimiento DELTATONE-PROTEKT tiene como **características**:

- Exento de cromo VI y cromo III
- Sin problemas de hidrogeneración
- Efecto de protección catódica
- Alta protección anticorrosiva
- Espesores reducidos de capa seca
- Alta resistencia a la temperatura
- Alta resistencia en el ensayo de niebla salina (ISO 9227, ASTM B117, DIN 50021)
- Alta resistencia a la temperatura dependiendo de la aplicación y la estructura de la capa color gris-plata
- Cumple con las normas UNE-EN ISO 10683 y UNE-EN 13858

Resistencia cámara de niebla salina entre 500 y 1.000 horas.

DELTA-PROTEKT®

DELTA-PROTEKT® KL 100 es sistema de protección anticorrosivo aplicado no electrolíticamente para piezas metálicas.

Recubrimiento orgánico, base de láminas de zinc y aluminio, que ofrece una excelente protección contra la corrosión.

Admite tratamientos posteriores para ofrecer color, mayor protección contra la corrosión, resistencia química y, en los casos aplicables, admite también lubricación.

Indicado para elementos de fijación de alta resistencia para aplicaciones del sector de automoción construcción, sector eléctrico, energías renovables (energía eólica). Además se puede aplicar a piezas que no sean elementos de fijación, como piezas de fundición.

Propiedades

- Recubrimiento no hidrogenante. Máxima protección anticorrosiva con capas finas.
- Su espesor puede variar desde unas 8 µm a 20 µm, según las necesidades.
- Baja temperatura (240º C) de curado con menor influencia en la estructura en aceros de alta resistencia.
- Resistencia a productos químicos (disolventes, combustibles, líquidos refrigerantes,...
- Resistencia a temperatura de uso relativamente alta (180º C).
- Cumple los requisitos medioambientales de la industria del automóvil, así como la directiva europea 2000/53/CE. No contiene metales pesados contaminantes, tales como Cr6+, Pb, Cd o Hg.

Propiedades de resistencia a la corrosión

En función del espesor aplicado, se pueden obtener valores comprendidos entre las 480 y 1000 horas sin óxido rojo en ensayo de niebla salina neutra según ISO 9227 o ASTM B117.

Con la serie DELTA-PROTEKT® serie VH 3 aumenta su protección contra la corrosión, ya que es una capa que sella la superficie y retrasa la aparición de la corrosión. El espesor de capa puede ajustarse para cumplir con las tolerancias de roscas métricas según ISO 985. Ver norma UNE-EN ISO 10683.

Espesor de capa	Peso de capa	Ensayo CNS según ISO 9227
6 / 8 µm	26 g/m²	480 h
10 / 12 µm	38 g/m²	1.000 h

Aplicaciones

- Recubrimiento de elementos de fijación de acero roscados según ISO 898-1 e ISO 898-2 y acero inoxidable. Elementos de fijación no roscados, cierres de puertas, piezas estructurales.
- Recubrimiento de elementos de fijación de clase 10.9 o superior, piezas metálicas resistencia a la tracción Rm > 1000 N/mm2 o dureza > 320 H V, que requieran ausencia de riesgo de fragilización por hidrógeno.

Modo de aplicación

- Inmersión y centrifugado
- En spray

DACROMET®

Recubrimiento inorgánico de aplicación no electrolítica y de color gris metálico, contiene cromo VI. Está compuesto de láminas de zinc, de aluminio y óxidos de cromo, ofreciendo una protección catódica. Las características de oxidación del zinc y del aluminio, son más rápidas que las del hierro del metal base, protegiendo contra la acción de la corrosión y retrasando la oxidación del hierro.

Esta protección es proporcional a la cantidad de recubrimiento depositado (ver tabla). DACROMET® impide la fragilización por hidrógeno, ofreciendo una buena resistencia a la corrosión bimetálica con el aluminio, el cromo, el zinc y el estaño, y además una baja resistencia con el inoxidable, cobre, níquel, plomo y magnesio.

En general ofrece unos buenos resultados de corrosión natural para ambientes marítimos y salinos, así como una muy alta resistencia a los productos químicos orgánicos, como disolventes, carburantes, líquidos de freno, refrigerantes.

Tipo del Grado del DACROMET®	Espesor de la capa	Peso de la capa	Ensayo CNS según ISO 9227
Grado A (320 0 500)	5 / 7 µm	24 g/m²	600 h
Grado A (320 0 500)	8 / 12 µm	36 g/m²	1.000 h

GEOBLACK®

Recubrimiento anticorrosión de color negro para todo tipo de piezas, incluidas las roscadas. Combina las altas prestaciones del GEOMET® con un acabado negro uniforme. Como el GEOMET®, carece de cromo VI, lo que le hace ideal para el sector del automóvil.

Es resistente a las agresiones químicas, y está conforme tanto a la reglamentación REACh, como a las directivas 2000/53/CE y 2002/95/CE en salud y medioambiente. Además comparte la resistencia al ensayo de cámara de niebla salina (1000 h. CNS).

GEOBLACK®, es utilizado para proteger la corrosión en piezas de fijación y otro tipo de piezas metálicas en cualquier sector industrial que busque un acabado negro brillante y un excelente comportamiento anticorrosión.

ZINCADO NEGRO TRIVALENTE

Es un recubrimiento electrolítico de zinc con pasivado negro, exento de cromo hexavalente (Cr VI), lo que garantiza el cumplimiento de las directivas 2000/53/CE y RoHS, así como las más exigentes normativas medioambientales. Como recubrimiento en base de zinc, admite tratamientos posteriores para ofrecer mayor resistencia a la corrosión.

Así, cuando el pasivado negro se aplica reforzado (10 µm) nos permite ampliar el número de horas en CNS sin la aparición de óxidos, además, la posterior aplicación de lacas también podría hacer aumentar considerablemente esta resistencia.

Como recubrimiento electrolítico, encuentra su limitación en el recubrimiento de aceros de alta resistencia, por el riesgo de fragilización por hidrógeno que suponen. Así, recomendamos no usar este tipo de recubrimientos, para aceros 10.9, 12.9, así como piezas con arandela elástica con dureza.

BICROMATADO CR III

Recubrimiento electrolítico de zinc con Cr III, de color amarillo iridiscente, equivalente al antiguo zincado bicromatado amarillo hexavalente, y con similares características en cuanto a resistencia a la corrosión. La ausencia de cromo hexavalente garantiza el cumplimiento de la práctica totalidad de directivas medioambientales. Como recubrimiento electrolítico se debe evitar para piezas de acero de alta calidad.

ZINCADO AZUL CR III

Recubrimiento electrolítico sin Cr VI con garantía medioambiental, con pasivado azul de capa fina, brillante metalizado, de apariencia plateada y ligeramente azulada. De menor resistencia a la corrosión, admite sellado orgánico e inorgánico posterior. Es el más utilizado para el recubrimiento de piezas de acero por su versatilidad y precio. Como todos los recubrimientos electrolíticos no es recomendable para los aceros de alta calidad (riesgo de fragilización por hidrógeno).

Sellantes top-coat tipo PLUS

Aplicados sobre los revestimientos DACROMET® o GEOMET®, permiten controlar el coeficiente de fricción de las piezas roscadas y aumentar la resistencia a la corrosión. El mecanismo anticorrosión del DACROMET® y del GEOMET®, es decir la protección sacrificial controlada, se mejora con los acabados PLUS®.

Características y altas prestaciones*
Coeficiente de fricción sobre GEOMET® 321 (ISO 16047)

PLUS® XL	0,06 - 0,09
PLUS® L	0,08 - 0,14
PLUS®VL	0,09 - 0,14
PLUS®ML	0,10 - 0,16
PLUS®M	0,12 - 0,18
PLUS®	0,14 - 0,20
PLUS®10	no lubricado

- Aspecto: mate plata metalizado (acabados transparentes)
- Ensayos niebla salina según ISO 9227
- GEOMET® 321/500 + PLUS® XL, L, VL, M, ML, 10 > 720 horas sin óxido rojo (Para un GEOMET® 321/500 > 24 g/m2)
- Mayor resistencia a la corrosión de las piezas durante su utilización
- Mejora de la protección anticorrosión de contacto (magnesio, caucho, aluminio...)
- Excelente resistencia a los solventes, combustibles y líquidos de frenos (VDA 621 412)
- Precio de coste competitivo

Procesos de aplicación

Estos productos inorgánicos en dispersión acuosa se aplican por inmersión o pulverización en una capa fina, en cesta o en bastidor.

* Los resultados pueden variar según sea el sustrato, la geometría de las piezas y el tipo de proceso de aplicación.

Otros recubrimientos

También disponemos de recubrimientos personalizados para todo tipo de aplicaciones industriales, como el verde oliva para el sector defensa, los de tipo Spray de aplicación electroestática o Dip-spin por inmersión centrifugada.

GALVANIZADO EN CALIENTE

La galvanización en caliente es un proceso de recubrimiento que requiere de la inmersión de las piezas metálicas en un baño de zinc a 450º C. Durante el galvanizado por inmersión el zinc fundido produce, mediante un ataque químico, una serie de capas de aleación zinchierro (Zn-Fe) de gran adherencia. Al retirar el acero del baño, se forman varias capas superficiales de aleación Zn-Fe en las que el zinc se ha solidificado. Estas diferentes capas de aleación son más duras que la base de acero y tienen un contenido de zinc cada vez mayor a medida que se aproximan a la superficie de recubrimiento. Este baño sirve de protección galvánica frente a la corrosión del metal base, sin embargo, aún cuando la superficie cincada se pasive rápidamente, el espesor de la capa de zinc se va reduciendo progresivamente en función de las condiciones externas.

Utilizado principalmente en la construcción y el mobiliario urbano, durante años ha sido el recubrimiento más fiable en protección contra la corrosión.

Sin embargo, la aparición de nuevos sistemas, como los ya comentados, y el progresivo abaratamiento de los mismos, o la no necesidad de repasar roscas o protegerlas del baño de zinc, están empezando a relegar este proceso a un segundo plano en elementos roscados, aún siendo todavía el más extendido para otro tipo de aplicaciones.

PAVONADO

Entendemos por pavón el producto de color negro o café, con el que a modo de barniz se cubre la superficie de acero o hierro para evitar su oxidación. Uno de los procedimientos industriales consiste en el oxidado electrolítico, aunque también se oxida por medio de baños o pinturas de sales metálicas oxidantes. Después de la acción química es necesario un enérgico pulimento. El ácido ferrosoférrico que se forma protege el hierro subyacente de su posterior alteración.

FOSFATADO

Consistente en la deposición química de una capa no metálica de fosfatos de zinc sobre piezas metálicas. Presenta un aspecto de color gris oscuro – negro, con una textura superficial uniforme en la que se aprecian una serie de capilaridades o micro-cavidades, que tienen la propiedad de facilitar la fijación de aceites, lacas o pinturas, que aumenten su resistencia a la corrosión, escasa sin estos tratamientos posteriores.

Se utiliza principalmente como anclaje de posteriores tratamientos, o acompañado de un aceitado posterior.

Filetes insertos HELICOIL®

BÖLLHOFF

ELEMENTO ESTRUCTURAL – REFUERZO Y REPARACIÓN DE ROSCAS

El HELICOIL® permite el refuerzo y reparación de las roscas.

El refuerzo de roscas se realiza cuando se utilizan materiales blandos, como el aluminio, las aleaciones de aluminio y magnesio, o los plásticos duros. El HELICOIL ® es resistente al desgaste incluso para casos de uso frecuente. Es apto para su utilización para la fabricación en serie de estructuras ligeras y para la miniaturización. El filete inserto HELICOIL® ha sido probado por más de 60 años y se ha convertido en un elemento estructural ampliamente utilizado. Los filetes insertos HELICOIL® están acreditados a nivel internacional como solución para la reparación económica y duradera de roscas dañadas o pasadas.

Además de la reparación de piezas individuales de gran valor, es muy importante la posibilidad que ofrece el HELICOIL® plus de incorporar la reparación de las roscas a procesos de fabricación de grandes producciones de piezas que habían sido desechadas debido a fallas en las roscas.

TECNOLOGÍA


Rosca dañada

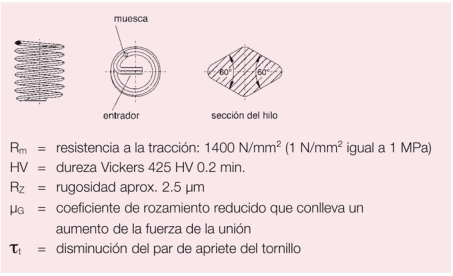

Rosca reparada

Gracias a la mejora continua, el HELICOIL ® Plus es mucho más fácil de colocar. "Plus" se refiere al diseño especial de la rosca, comparado con el HELICOIL ® clásico. El filete inserto es un alambre con perfil rómbico y con forma de espiral elástica. La presentación y colocación del HELICOIL ® son similares a las de un tornillo. Para atornillar en el filete inserto, todo lo que se necesita es un vástago de colocación con dimensiones de rosca similares a las de un tornillo del mismo diámetro nominal. Sin embargo, también pueden usarse los aparatos ya existentes para la colocación de filetes insertos. Gracias a la extensa gama de aparatos de colocación, los tiempos de colocación son hasta un 20% menores que con los métodos anteriores.

En caso de que fuera necesario un taladro pasante, después de la colocación, el entrador se rompe al nivel del punto de ruptura (muesca).

HELICOIL® Plus garantiza un terrajado muy resistente, transmitiendo las fuerzas que se ejercen sobre el conjunto de los flancos del tornillo al terrajado. Es un sistema de una alta fiabilidad, con patentes alemanas e internacionales.





R_m = resistencia a la tracción: 1400 N/mm² (1 N/mm² igual a 1 MPa)
HV = dureza Vickers 425 HV 0.2 min.
R_Z = rugosidad aprox. 2.5 µm
μ_G = coeficiente de rozamiento reducido que conlleva un aumento de la fuerza de la unión
τ_t = disminución del par de apriete del tornillo

La fabricación del HELICOIL® plus responde a las mismas exigencias de calidad y a las mismas especificaciones en todo el mundo y es por ello una garantía de calidad en el campo de los filetes insertos. Se ha convertido en la base de normas nacionales en sectores como el aeronáutico, el militar, así como en la base de normas internas de los grandes utilizadores piezas con arandela elástica con dureza.

Tipos de producto

BÖLLHOFF

HELICOIL® SMART FREE RUNNING

El nuevo inserto combina las ventajas del HELICOIL® Plus y el HELICOIL® Tangfree. Hay un entrador pero no hace falta romperlo ni eliminarlo. Así, el tiempo de colocación se reduce hasta un 20%.

Cada hilo del inserto, de perfil rómbico precisamente diseñado, va a formar una rosca de libre paso. El resultado es una rosca interna calibrada, incluyendo el último hilo, que es también enroscable o pasante.

Como ocurre en el HELICOIL® Plus, el HELICOIL® Smart cuenta con un primer hilo especial que facilita su colocación.



HELICOIL® PLUS FREE RUNNING

El filete inserto HELICOIL® es un alambre con perfil rómbico de alta precisión y pasa libremente vuelta a vuelta creando una rosca hembra perfectamente calibrada que puede utilizarse por ambos lados.

La dimensión de la rosca ISO que se obtiene cumple con la norma DIN 13 6H. Se puede obtener un terrajado de tipo 4H para necesidades especiales. Además, también cumple con las normativas internacionales. Para poder identificarlo mejor cuando está colocado, el HELICOIL® Plus Free Running es de color verde. Las ventajas de la utilización del HELICOIL® Plus se aprecian sobre todo en el momento de la colocación, ya que reducen considerablemente los tiempos de fabricación.



HELICOIL® PLUS SCREWLOCK

Este tipo de filete inserto tiene un área de roscado adicional. Una o varias espiras poligonales del HELICOIL® Plus Screwlock provocan una fuerte presión sobre los flancos del tornillo colocado, lo que provoca el frenado.

El par de frenado y el par de apriete obtenidos cumplen también con las especificaciones técnicas de las normas internacionales. Asimismo, los pares de apriete y de frenado también pueden ser adaptados caso por caso a las necesidades de cada aplicación, por ej., para asegurar la colocación de tornillos. Los HELICOIL® Plus Screwlock solo pueden utilizarse con tornillos de clase 8.8 o superiores (Rm > 800 N/mm2)., Hay que prever una lubricación, sobre todo cuando se utilicen tornillos inoxidables (seguir las recomendaciones del fabricante).

Las ventajas de la utilización del HELICOIL® Plus se aprecian sobre todo en el momento de la colocación, ya que reducen considerablemente los tiempos de fabricación.



HELICOIL® TANGFREE FREE RUNNING

El innovador HELICOIL® sin entrador. Para colocar estos filetes insertos no se necesitan entradores, por lo que no hay necesidad de romperlos ni de quitarlos. Junto con los aparatos de colocación adaptados, el nivel de innovación actual de la tecnología HELICOIL® representa un complemento óptimo para la familia de productos HELICOIL® existente.



Tipos de producto

BÖLLHOFF

HELICOIL® CLASSIC FREE RUNNING

El filete inserto HELICOIL® es un alambre con perfil rómbico de alta precisión y pasa libremente vuelta a vuelta.

La dimensión de la rosca ISO que se obtiene cumple con la norma DIN 13 6H. Se puede obtener un terrajado de tipo 4H para necesidades especiales. Además, este filete inserto HELICOIL® también cumple con las normativas internacionales.



HELICOIL® PLUS TWINSERT

El HELICOIL® Plus Twinsert consta de dos HELICOIL® Plus y se utilizan para reparar terrajados que están totalmente arrancados o porque el hueco es muy grande.

El filete inserto exterior es un HELICOIL® Plus Free Running. El filete inserto interior puede ser de tipo HELICOIL® Plus Free Running o HELICOIL® Plus Screwlock.



HELICOIL® CON PRIMER-FREE® 2

El recubrimiento de fluoropolímero impregnado con Teflon® adherido con resina garantiza un tratamiento uniforme y eléctricamente aislante que ofrece una protección completa frente a la formación de celdas galvánicas.

Coloque los filetes insertos HELICOIL® de acero inoxidable con tratamiento superficial Primer-Free® 2, directamente en materiales tales como el aluminio y el magnesio. El Primer-Free® 2 reemplaza a las imprimaciones de cromato de zinc que se utilizaban antes y que debían introducirse en la rosca antes de la colocación del HELICOIL®.



HELICOIL® CLASSIC SCREWLOCK

La forma especial del fileteado de este HELICOIL® produce el bloqueo del tornillo y evita su desatornillado.

El par de apriete y el par de frenado obtenidos son similares a los valores indicados en la norma ISO 2320. Estos HELICOIL® cumplen también con las especificaciones técnicas de las normas internacionales. Asimismo, los pares de apriete y de frenado también pueden ser adaptados caso por caso a las necesidades de cada aplicación, por ej., para asegurar la colocación de tornillos. Los HELICOIL® Classic Screwlock solo pueden utilizarse con tornillos de clase 8.8 o superiores. Hay que prever una lubricación, sobre todo cuando se utilicen tornillos inoxidables (seguir las recomendaciones del fabricante).



HELICOIL® TANGFREE SCREWLOCK

El HELICOIL® Tangfree Screwlock destaca por su fileteado especial de alta precisión que produce el bloqueo del tornillo y evita su desatornillado.

Este bloqueo del tornillo se obtiene gracias a una o varias espiras poligonales que provocan una fuerte presión sobre los flancos del filete. El par de apriete y el par de frenado obtenidos son similares a los valores indicados en la norma ISO 2320. Los HELICOIL® Tangfree Screwlock cumplen también con las especificaciones técnicas de las normas internacionales. Estos HELICOIL® solo pueden utilizarse con tornillos de clase 8.8 o superiores. Hay que prever una lubricación, sobre todo cuando se utilicen tornillos inoxidables (seguir las recomendaciones del fabricante). Estos filetes insertos se utilizan sobre todo en la industria aeronáutica.



Kits de reparación

BÖLLHOFF

Filetes insertos para metales HELICOIL® Plus – La solución de reparación para roscas dañadas. Los kits HELICOIL® Plus le permiten reparar roscas dañadas de forma sumamente sencilla y en tan solo unos pasos. Los kits son prácticos y están adaptados a diferentes necesidades.

SOLUCIONES DE REPARACIÓN ESTÁNDAR
KIT HELICOIL®
M 2.5 a M 16

Contenido
- Filetes insertos HELICOIL® Plus de 3 longitudes
- Broca helicoidal (hasta M 12)
- Macho manual HSS
- Vástago de colocación
- Rompedor (hasta M 12)

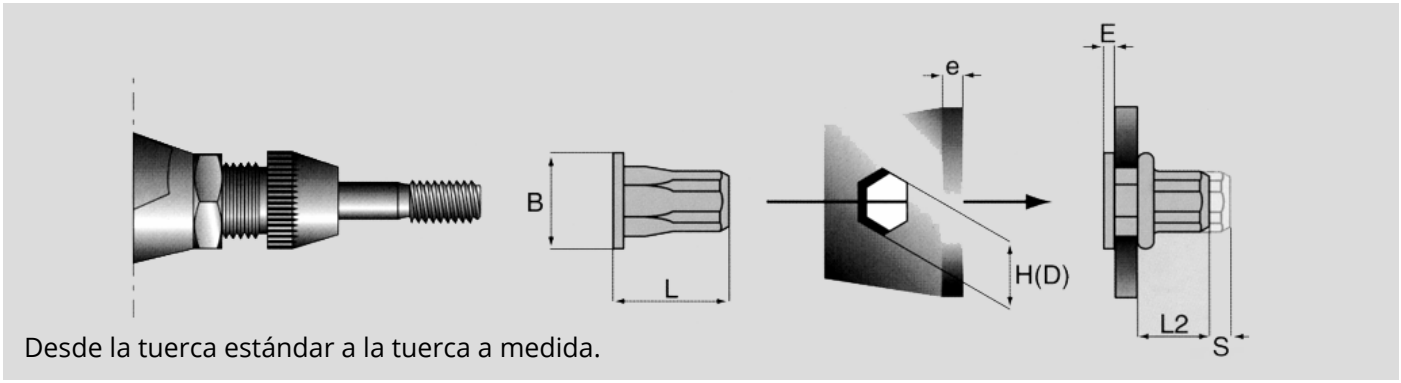


SOLUCIONES DE REPARACIÓN ESTÁNDAR
KIT HELICOIL®
M 18 a M 36 x 1.5

Contenido
- Filetes insertos HELICOIL® Plus
- Macho manual
- Vástago de colocación (M 18 a M 24, paso normal)
- Vástago de colocación (M 27 a M 33, paso normal, y M 18 x 1.5 a M 36 x 1.5, paso fino)



Tuercas remachables anti-giro



Desde la tuerca estándar a la tuerca a medida.

Dimensiones en mm.

Imágenes	Rosca	e espesor a remachar	Redondo (D) hexagonal (H) tol. 0+0.1	B diámetro cabeza	E después de la colocación	S recorrido del remachado nueva fórmula	L longitud total	L2 después de la colocación	Nº artículo
	M4	0,5 a 3	6	9	1	s=4,5-e	11,3	5,8	233 07 040 230
	M5	0,5 a 3	7	10	1	s=4,7-e	13	7,3	233 07 050 230
	M6	0,5 a 3	9	13	1,5	s=5-e	14,5	8	233 07 060 230
	M6	3 a 5,5	9	13	1,5	s=7,5-e	17,2	8,2	233 07 060 255
	M8	0,5 a 3	11	16	1,5	s=5,5-e	18	11	233 07 080 230
	M8	3 a 5,5	11	16	1,5	s=8,1-e	20,7	11,1	233 07 080 255
	M10	0,7 a 3,5	13	19	2	s=6,1-e	22	13,9	233 07 100 235
	M4	0,5 a 3	6	9	1	s=4,5-e	11,3	5,8	233 41 040 230
	M5	0,5 a 3	7	10	1	s=4,7-e	13	7,3	233 41 050 230
	M6	0,5 a 3	9	13	1,5	s=5-e	14,5	8	233 41 060 230
	M8	0,5 a 3	11	16	1,5	s=5,3-e	18	11,2	233 41 080 230

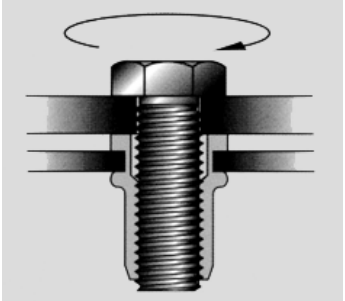


Dimensiones en mm.

Imágenes	Rosca	e espesor a remachar	Redondo (D) hexagonal (H) tol. 0+0.1	B diámetro cabeza	E después de la colocación	S recorrido del remachado nueva fórmula	L longitud total	L2 después de la colocación	Nº artículo
	M4	0,5 a 3	6	6,7	0,3	s=4,9-e	11	5,8	343 67 040 230
	M5	0,5 a 3	7	8	0,3	s=5,3-e	13	7,4	343 67 050 230
	M6	0,5 a 3	9	10	0,4	s=5,1-e	14	8,5	343 67 060 230
	M8	0,5 a 3	11	12	0,4	s=6-e	17,5	11,1	343 67 080 230
	M10	0,7 a 3,5	13	14	0,5	s=6,5-e	21	14	343 67 100 235
	M4	0,5 a 3	6	7,5	0,3	s=4,7-e	11	6	343 41 040 230
	M5	0,5 a 3	7	8,7	0,3	s=5,2-e	13	7,5	343 41 050 230
	M6	0,5 a 3	9	10,9	0,4	s=5,3-e	14	8,3	343 41 060 230
	M8	0,5 a 3	11	13,3	0,4	s=5,8-e	17,5	11,3	343 41 080 230

Apriete de tornillo (Nm) hasta la clase 8.8.

M4	3
M5	6
M6	10
M8	24
M10	48





APUNTES PRÁCTICOS PARA TALLER

Aceros para tornillería

Definiciones más usuales.

Grupos	Código ISO	Normas más usuales							
		DIN		NBN Bélgica	AISI U.S.A.	AFNOR Francia	EN Inglaterra	UNI Italia	UNE España
		DIN 17006	DIN 17007						
Por resistencia	3.6	St 34.2	1.0151	A 320	1008	A 34	EN 2C	-	AE 236
	4.6	U. St. 37.2 St. 37	1.0112 1.0120	AE 235	1009	E24	EN 2D	-	AE 276
	4.8	U. St. 38.2	1.0217	AE 235	1009	E 24	EN 2D	-	AE 366
	5.6	Cq 22 (1) Cq 35 (1) C 45 (2)	1.0612 1.0652 1.0503	C 25.2 C 35.1 C 45.1	1023 1035 1043	XC 25 XC 38 XC 42	EN 15 B EN 5 C EN 8	C 20 C 35 C 45	F-1120 F-1130 F-1140
	5.8	Cq 35 K QS 20 K	1.0652 1.0711	C 35.2 SS Ledoy	1035 B 1112	XC 38 E 26-1 Pb	- EN 1A	- 10 x 20	F-1140 -
	6.6	CQ 35 Cq 45	1.0652 1.0722	C 35.1 C 45.1	1035 1043	XC 38 XC 42	EN 5 C EN 8	C 35 C 45	F-1140 -
	6.8	C 35 K	1.0501	C 35.1	1035	XC 38	EN 5C	C 35	-
	6.9	Cq 35 K	1.0652	C 35.2	1035	XC 38	EN 5C	C 35	-
	8.8	Cq 35 Cq 45 34 Cr 4	1.0652 1.7022 1.7033	C 35.2 C 45.2 34 Cr 4	1030 1045 5130H	XC 38 XC 42 34 C 4	EN 5 C EN 8 EN 18 C	C 35 C 45 35 Cr Mn 4	F-1140 F-1252 -
	10.9	41 Cr 4 42 Cr Mo 4	1.7035 1.7225	41 Cr 4 42 Cr Mo 4	5135H 4137H	42 C 4 42 CD 4	EN 18 D EN 19 C	40 Cr 4 40 Cr Mo 4	F-1252 -
	12.9	42 Cr V6 42 Cr Mo 4 34 Cr Ni Mo 6	1.7561 1.7225 1.6582	- 42 Cr Mo 4 35 Cr Ni Mo 6	- 4137H 4337	- 42 CD 4 35NCD 6	- EN 19 C -	- 40 Cr Mo 4 40 Cr Ni Mo 4	- F-1252 F-1270
	14.9	36 Cr Ni Mo 4 34 Cr Ni Mo 6	1.6511 1.6582	- 35 Cr Ni Mo 6	9840 4337	- 35 NCD 6	- -	38 Cr Ni Mo 4 40 Cr Ni Mo 5	- -



Por temperatura	<-20ºC	26 Cr Mo 4 12 Ni 19 X 12 Cr Ni 18.9 X 10 Cr Ni Ti 18.10	1.7219 1.5680 1.6900 1.6903	26 Cr Mo 4 12 Ni 20 - -	AISI 4130 AISI 2517 - -	25 CD 4 Z 18 N 5 - -	708 A 37 - 801 821 Gr Ti	2 Cr Mo 4 - - -	F-1250 - - -
	-20º C +300ºC	4.6-2 5.6 6.6 8.8	Ver arriba See above Voir ci-dessus						
	+350ºC +400º C +540º C (3)	(Code) CK 35----------(YH) 14 Cr Mo 5----------(G) 14 Cr Mo V 55**----------(H) 21 Cr Mo V 5.7----------(X) St-50 2 N----------(X) C 35 ----------(Y)	1.1181 1.7258 1.7733 1.8070 1.0532 1.0501	C 35-2 - - - B50-2 C 35-1	A 307 Gr B A 194 Gr 4 A 193 Gr B 14 - A 307 Gr B A 194 Gr 1	XC 38 24 CD 4 20 CDV 6 - A 50-2 CC 35	080 A 40 - - - - 080 A 32	C 30 - - - - C 35	F-1130 F-1252 - - - F-113
	+540º C	X 22 Cr Mo V121---------- (V) X8 Cr Ni Mo BNb 1616K---- (S) X19 Cr Mo 12,1---------- (M)	1.4923 1.4986 1.4921		- ANSI 684 -				
	+1.050º C	X 15 Cr Ni Si 2012	1.4828		ANSI 309	Z15CNS20-11 (NSZ)	309 S 24	X 16 Cr Ni 23	F-3312
	+1.200º C	X 15 Cr Ni Si 2520	1.4841		ANSI 310	Z10CN S25-20 (N530)	310 S 24		F-3310
Inoxidables	A1	X 12 Cr Ni S 18.8	1.4305		ANIS 303	Z10CFN 18.10	303 S 21	X 10 Cr Ni S 18.09	F-3508
	A2	X 5 Cr Ni 18.9 X 5 Cr Ni 19.11 X 10 Cr Ni Ti 18.9	1.4301 1.4303 1.4541		ANSI 304 ANSI 305 ANSI 321	Z6 CN 18.09 - Z6 CNT 18.10	302 S 17 - 321 S 20	X 10 Cr Ni Mo X 8 Cr Ni 19.10 X 6 Cr Ni Ti 18	F-3504 F-3513 F-3523
	A4	X 5 Cr Ni Mo 18.10 X 10 Cr Ni Mo Ti 18.10	1.4401 1.4571		ANSI 316 ANSI 316 Ti	Z6CND 17.11 Z8 CNDT 18.12	315 S 16 A 12 Ti	X5 Cr Ni Mo 17.12 X6 Cr Ni Mo 1.12	F-3534 F-3535
	C2	X 8 Cr 17	1.4016		ANSI 430	Z 8 C 17	430 S 15	X 8 Cr 17	F-3113
	C1	X 10 Cr 13	1.4006		ANSI 410	Z10 CD 13	410 S 21	X 12 Cr 13	F-3401
	C3	X 22 Cr Ni 17	1.4057		ANSI 431		431 S 29	X16 Cr Ni 16	F-3427
	C4	X 12 Cr Mo S 17	1.4104		ANSI 430 F	Z 10 CF 17		X 10 Cr S 17	F-3117

Conversión de durezas a resistencias

Vickers	Brinell	Rockwell		Resistencia a la tracción	
HV 30	HB 30	HRB	HRC	N/mm2	Kp/mm2
80	80	36,4		270	28
85	85	42,4		290	30
90	90	47,4		310	32
95	95	52,0		320	33
100	100	56,4		340	35
105	105	60,0		360	37
110	110	63,4		380	39
115	115	66,4		390	40
120	120	69,4		410	42
125	125	72,0		420	43
130	130	74,4		440	45
135	135	76,4		460	47
140	140	78,4		470	48
145	145	80,4		490	50
150	150	82,2		500	51
155	155	83,8		520	53
160	160	85,4		540	55
165	165	86,8		550	56
170	170	88,2		570	58
175	175	89,6		590	60
180	180	90,8		600	62
185	185	91,8		620	63
190	190	93,0		640	65
195	195	94,0		660	67
200	200	95,0		670	68
205	205	95,8		680	70
210	210	96,6		710	72
215	215	97,6		720	73
220	220	98,2		730	75
225	225	99,0		750	77
230	230		19,2	760	78
235	235		20,2	780	80
240	240		21,2	800	82
245	245		22,1	820	84
250	250		23,0	830	85
255	255		23,8	850	87
260	260		24,6	870	89
265	265		25,4	880	90
270	270		26,2	900	92
275	275		26,9	920	94
280	280		27,6	940	96
285	285		28,3	950	97
290	290		29,0	970	99
295	295		29,6	990	101
300	300		30,3	1.010	103
310	310		31,5	1.040	106
320	320		32,7	1.080	110
330	330		33,8	1.110	113
340	340		34,9	1.140	117

Tabla de conversión de durezas:
Vickers - Brinell - Rockwell y resistencias a la tracción.

Vickers	Brinell	Rockwell		Resistencia a la tracción	
HV 30	HB 30	HRB	HRC	N/mm2	Kp/mm2
350	350		36,0	1.170	120
360	359		37,0	1.200	123
370	368		38,0	1.230	126
380	376		38,9	1.260	129
390	385		39,8	1.290	132
400	392		40,7	1.320	135
410	400		41,5	1.350	138
420	408		42,4	1.380	141
430	415		43,2	1.410	144
440	423		44,0	1.430	146
450	430		44,8	1.460	149
460			45,6		
470			46,3		
480			47,0		
490			47,7		
500			48,3		
510			49,1		
520			49,7		
530			50,4		
540			51,0		
550			51,6		
560			52,2		
570			52,8		
580			53,3		
590			53,9		
600			54,4		
610			55,0		
620			55,5		
630			56,0		
640			56,5		
650			57,0		
660			57,5		
670			58,0		
680			58,5		
690			59,0		
700			59,5		
720			60,4		
740			61,2		
760			62,0		
780			62,8		
800			63,6		
820			64,3		
840			65,0		
860			65,7		
880			66,3		
900			66,9		
920			67,5		
940			68,0		

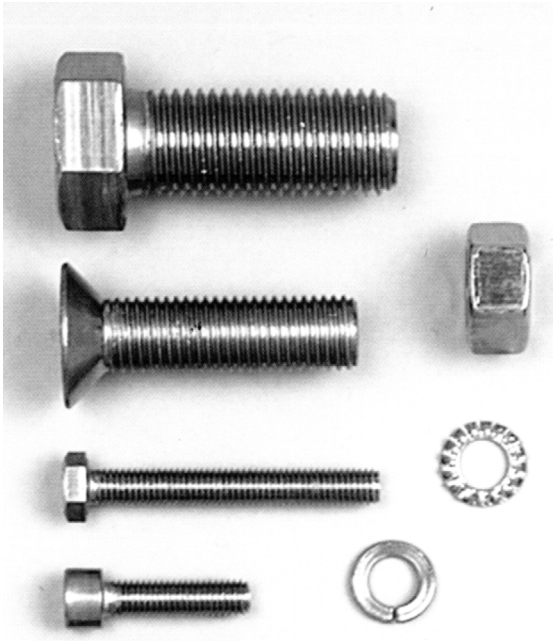
Tabla de conversión pulgadas - milímetros

Fracción de pulgada		Unidades de pulgada									
		0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"
		milímetros									
0	0	0	25,400 0	50,800 0	76,200 0	101,600 0	127,000 0	152,400 0	177,800 0	203,200 0	228,600 0
1/64	0,015 625	0,396 9	25,796 9	51,196 9	76,596 9	101,996 9	127,396 9	152,796 9	178,196 9	203,506 9	228,996 9
1/32	0,031 25	0,793 8	26,193 8	51,593 8	76,993 8	102,393 8	127,793 8	153,193 8	178,593 8	203,993 8	229,393 8
3/64	0,046 875	1,906 7	26,590 6	51,990 6	77,390 6	102,790 6	128,190 6	153,590 6	178,990 6	204,390 6	229,790 6
1/16	0,062 5	1,587 5	26,987 5	52,387 5	77,787 5	103,187 5	128,587 5	153,987 5	179,387 5	204,787 5	230,187 5
5/64	0,078 125	1,984 4	27,384 4	52,784 4	78,184 4	103,584 4	128,984 4	154,384 4	179,784 4	205,184 4	230,584 4
3/32	0,093 75	2,381 2	27,781 2	53,181 2	78,581 2	103 9812	129,381 2	154,781 2	180,181 2	205,581 2	230,981 2
7/64	0,109 375	2,778 1	28,178 1	53,578 1	78,978 1	104 378 1	129,778 1	155,178 1	180,578 1	205,978 1	231,378 1
1/8	0,125	3,175 0	28,575 0	53,975 0	79,375 0	104,775 0	130,175 0	155,575 0	180,975 0	206,375 0	231,775 0
9/64	0,140 625	3,571 9	28,971 9	54,371 9	79,771 9	105,171 9	130,571 9	155,971 9	181,371 9	206,771 9	232,171 9
5/32	0,156 25	3,968 7	29,368 8	54,768 8	80,168 8	105,568 8	130,968 8	156,368 8	181,768 8	207,168 8	232,568 8
11/64	0,171 875	4,43656	29,765 6	55,165 6	80,565 6	105,965 6	131,365 6	156,765 6	182,165 6	207,565 6	232,965 6
3/16	0,187 5	4,762 5	30,162 5	55,562 5	80,962 5	106,362 5	131,762 5	157,162 5	182,562 5	207,962 5	233,362 5
13/64	0,203 125	5,159 4	30,559 4	55,959 4	81,359 4	106,759 4	132,159 4	157,559 4	182,959 4	208,359 4	233,759 4
7/32	0,218 75	5,556 2	30,956 2	56,356 2	81,756 2	107,156 2	132,556 2	157,956 2	183,356 2	208,756 2	234,156 2
15/64	0,234 375	5,953 1	31,353 1	56,753 1	82,153 1	107,553 1	132,953 1	158,353 1	183,753 1	209,153 1	234,553 1
1/4	0,25	6,350 0	31,750 0	57,150 0	82,550 0	107,950 0	133,350 0	158,750 0	184,150 0	209,550 0	234,950 0
17/64	0,265 625	6,746 9	32,146 9	57,546 9	82,946 9	108,346 9	133,746 9	159,146 9	184,546 9	209,946 9	235,346 9
9/32	0,281 25	7,143 8	32,543 8	57,943 8	83,343 8	108,743 8	134,143 8	159,543 8	184,943 8	210,343 8	235,743 8
19/64	0,296 875	7,540 6	32,940 6	58,340 6	83,740 6	109,140 6	134,540 6	159,940 6	185,340 6	210,740 6	236,140 6
5/16	0,312 5	7,937 5	33,337 5	58,737 5	84,137 5	109,537 5	134,937 5	160,337 5	185,737 5	211,137 5	236,537 5
21/64	0,328 125	8,334 4	33,734 4	59,134 4	84,534 4	109,934 4	135,334 4	160,734 4	186,134 4	211,534 4	236,934 4
11/32	0,343 75	8,731 2	34,131 2	59,531 2	84,931 2	110,331 2	135,731 2	161,131 2	186,531 2	211,931 2	237,331 2
23/64	0,359 375	9,128 1	34,528 1	59,928 1	85,328 1	110,728 1	136,128 1	161,528 1	186,928 1	212,328 1	237,728 1
3/8	0,375	9,525 0	34,925 0	60,325 0	85,725 0	111,125 0	136,525 0	161,925 0	187,325 0	212,725 0	238,125 0
25/64	0,390 625	9,921 9	35,321 9	60,721 9	86,121 9	111,521 9	136,921 9	162,321 9	187,721 9	213,121 9	238,521 9
13/32	0,406 25	10,318 8	35,718 8	61,118 8	86,518 8	111,918 8	137,318 8	162,718 8	188,118 8	213,518 8	238,918 8
27/64	0,421 875	10,715 6	36,1156	61,515 6	86,915 6	112,3156	137,715 6	163,115 6	188,515 6	213,915 6	239,315 6
7/16	0,437 5	11,112 5	36,512 5	61,912 5	87,312 5	112,712 5	138,112 5	163,512 5	188,912 5	214,312 5	239,712 5
29/64	0,453 125	11,509 4	36,909 4	62,309 4	87,709 4	113,109 4	138,509 4	163,909 4	189,309 4	214,709 4	240,109 4
15/32	0,468 75	11,9062	37,306 2	62,706 2	88,106 2	113,506 2	138,906 2	164,306 2	189,706 2	215,106 2	240,506 2
31/64	0,484 375	12,303 1	37,703 1	63,103 1	88,503 1	113,903 1	139,303 1	164,703 1	190,103 1	215,503 1	240,903 1
1/2	0,5	12,700 0	38,100 0	63,500 0	88,900 0	114,300 0	139,700 0	165,100 0	190,500 0	215,900 0	241,300 0
33/64	0,515 625	13,096 9	38,496 9	63,896 9	89,296 9	114,696 9	140 096 9	165,496 9	190,896 9	216,296 9	241,696 9
17/32	0,531 25	13,493 8	38,893 8	64,293 8	89,693 8	115,093 8	140 493 8	165,893 8	191,293 8	216,693 8	242,093 8
35/64	0,546 875	13,890 6	39,290 6	64,690 6	90,090 6	115,490 6	140,890 6	166,290 6	191,690 6	217,090 6	242,490 6
9/16	0,562 5	14,287 5	39,687 5	65,087 5	90,487 5	115,887 5	141,287 5	166,687 5	192 087 5	217,487 5	242,887 5
37/64	0,578 125	14,684 4	40,084 4	65,484 4	90,884 4	116,284 4	141,684 4	167,084 4	192,484 4	217,884 4	243,284 4
19/32	0,593 75	15,081 2	40,481 2	65,881 2	91,281 2	116,681 2	142,081 1	167,481 2	192,881 2	218,281 2	243,681 2
39/64	0,609 375	15,478 1	40,878 1	66,278 1	91,678 1	117,078 1	142,478 1	167,878 1	193,278 1	218,678 1	244,078 1
5/8	0,625	15,875 0	41,275 0	66,675 0	92,075 0	117,475 0	142,875 0	168,275 0	193,675 0	219,075 0	244,475 0
41/64	0,640 625	16,271 9	41,671 9	67,071 9	92,471 9	117,871 9	143,271 9	168,671 9	194,071 9	219,471 9	244,871 9
21/32	0,656 25	16,668 8	42,068 8	67,468 8	928688	118,268 8	143,668 8	169,068 8	194,468 8	219,868 8	245,268 8
43/64	0,671 875	17,065 6	42,465 6	67,865 6	932656	118,665 6	144,065 6	169,465 6	194,865 6	220,265 6	245,665 6
11/16	0,687 5	17,462 5	42,862 5	68,262 5	93,662 5	119,062 5	144,462 5	169,862 5	195,262 5	220,662 5	246,062 5
45/64	0 703 125	17,859 4	43,259 4	68,659 4	94,059 4	119,459 4	144,859 4	170,259 4	195,659 4	221,059 4	246,459 4
23/32	071875	18,256 2	43,656 2	69,056 2	94,456 2	119,856 2	145,256 2	170,656 2	196,056 2	221,456 2	246,856 2
47/64	0,734 375	18,653 1	44,053 1	69,453 1	94,853 1	120,253 1	145,653 1	171,053 1	196,453 1	221,853 1	247,253 1
3/4	0,75	19,050 0	44,450 0	69,850 0	95,250 0	120,650 0	146,050 0	171,450 0	196,850 0	222,250 0	247,650 0
49/64	0,765 625	19,446 9	44,846 9	70,246 9	95,646 9	121,046 9	146,446 9	171,846 9	197,246 9	222,646 9	248,046 9
25/32	0,781 25	19,843 8	45,243 8	70,643 8	96,043 8	121,443 8	146,843 8	172,243 8	197,643 8	223,043 8	248,443 8
51/64	0,796 875	20,240 6	45,640 6	71,040 6	96,440 6	121,840 6	147,240 6	172,640 6	198,040 6	223,440 6	248 840 6
13/16	0,812 5	20,637 5	46,037 5	71,437 5	96,837 5	122,237 5	147,637 5	173,037 5	198,437 5	223,837 5	249 237 5
53/64	0,828 125	21,034 4	46,434 4	71,834 4	97,234 4	122,634 4	148,034 4	173,434 4	198,834 4	224,234 4	249 634 4
27/32	0,843 75	21,431 2	46,831 2	72,231 2	97,631 2	123,031 2	148,431 2	173,831 2	199,231 2	224,631 2	250,031 2
55/64	0,859 375	21,828 1	47,228 1	72,628 1	98,028 1	123,428 1	148,828 1	174,228 1	199,628 1	225,028 1	250,428 1
7/8	0,875	22,225 0	47,625 0	73,025 0	98,425 0	123,825 0	149,225 0	174,625 0	200,025 0	225,425 0	250,825 0
57/64	0,890 625	22,621 9	48,021 9	73,421 9	98,821 9	124 221 9	149,621 9	175,021 9	200,421 9	225,821 9	251,221 9
29/32	0,906 25	23,018 8	48,418 8	73,818 8	99,218 8	124,618 8	150,018 8	175,418 8	200,818 8	226,218 8	251,618 8
59/64	0,921 875	23,415 6	48,815 6	74,215 6	99,615 6	125,015 6	150,415 6	175,815 6	201,215 6	226,615 6	252,015 6
15/16	0,937 5	23,812 5	49,212 5	74,612 5	100,012 5	125,412 5	150,812 5	176,212 5	201,612 5	227,012 5	252,412 5
61/64	0,953 125	24,209 4	49,609 4	75,009 4	100,409 4	125,809 4	151,209 4	176,609 4	202,009 4	227,409 4	252 809 4
31/32	0,968 75	24,606 2	50,006 2	75,406 2	100,806 2	126,206 2	151,606 2	177,006 2	202,406 2	227,806 2	253 206 2
63/64	0,984 375	25,003 1	50,403 1	75,803 1	101,203 1	126,603 1	152,003 1	177,403 1	202,803 1	228,203 1	253,603 1

Pares de apriete, cargas de rotura y cizalladura

Para tornillos en acero inoxidable. AISI 304 y AISI 306.

Tamaño	Carga de rotura (N)	Carga de trabajo (N)	Par de apriete recomendado	Sin tensión	Con tensión	Cizalladura
M 3	2.250	1.420	0,9	610	360	120
M 4	3.960	2.490	2,2	1.070	640	210
M 5	6.390	4.030	4,3	1.730	1.040	350
M 6	9.040	5.700	7,3	2.440	1.470	490
M 8	16.470	10.380	17,7	4.450	2.670	890
M 10	26.100	16.440	35,5	7.050	4.230	1.410
M 12	37.930	23.900	61,3	10.240	6.150	2.050
M 16	70.650	44.510	147,1	19.080	11.450	3.820
M 20	88.250	55.600	273,9	23.830	14.300	4.870
M 24	110.250	69.450	285,1	29.770	17.850	5.950
M 27	114.750	72.290	402,2	30.980	18.590	6.200
M 30	140.250	88.360	549,0	37.870	22.720	7.570



Para los cálculos del par de apriete se tomaron como base tornillos DIN 931 y DIN 933 con una longitud ≤ 8 x d, estampando en frío, a temperatura ambiente y con un coeficiente de rozamiento de 0,14.

De cualquier modo, se recomienda seriamente realizar ensayos, siempre que se trabaje en condiciones extremas o puntos límite de características.

Diámetro de taladro antes de roscar con macho

En función del tipo de rosca.

M			∅ mm
M	1	0,25	0,75
M	1,1	0,25	0,85
M	1,2	0,25	0,95
M	1,4	0,3	1,1
M	1,6	0,35	1,25
M	(1,7)	0,35	1,3
M	1,8	0,35	1,45
M	2	0,4	1,6
M	2,2	0,45	1,75
M	(2,3)	0,4	1,9
M	2,5	0,45	2,05
M	(2,6)	0,45	2,1
M	3	0,5	2,5
M	3,5	0,6	2,9
M	4	0,7	3,3
M	4,5	0,75	3,7
M	5	0,8	4,2
M	6	1	5
M	7	1	6
M	8	1,25	6,8
M	9	1,25	7,8
M	10	1,5	8,5
M	11	1,5	9,5
M	12	1,75	10,2
M	14	2	12
M	16	2	14
M	18	2,5	15,5
M	20	2,5	17,5
M	22	2,5	19,5
M	24	3	21
M	27	3	24
M	30	3,5	26,5
M	33	3,5	29,5
M	36	4	32
M	39	4	35
M	42	4,5	37,5
M	45	4,5	40,5
M	48	5	43
M	52	5	47
M	3	0,6	2,4
M	3,5	0,75	2,75
M	4	0,75	3,25
M	5	0,9	4,1

BSF	∅ mm
BSF 1/4 "	5,2
BSF 5/16 "	6,6
BSF 3/8 "	8,1
BSF 7/16 "	9,5
BSF 1/2 "	11
BSF 5/8 "	14
BSF 3/4 "	16,5
BSF 7/8 "	19,5
BSF 1 "	22,5

MF		∅ mm
M	3 x 0,35	2,65
M	3,5 x 0,35	3,15
M	4 x 0,35	3,65
M	4 x 0,5	3,5
M	5 x 0,5	4,5
M	6 x 0,5	5,5
M	6 x 0,75	5,2
M	7 x 0,75	6,2
M	8 x 0,5	7,5
M	8 x 0,75	7,2
M	8 x 1	7
M	9 x 1	8
M	10 x 0,5	9,5
M	10 x 0,75	9,2
M	10 x 1	9
M	10 x 1,25	8,8
M	11 x 1	10
M	12 x 0,75	10,2
M	12 x 1	11
M	12 x 1,25	10,8
M	12 x 1,5	10,5
M	13 x 1	12
M	13 x 1,5	11,5
M	13 x 1,75	11,2
M	14 x 1	13
M	14 x 1,25	12,8
M	14 x 1,5	12,5
M	15 x 1	14
M	15 x 1,5	13,5
M	15 x 2	13
M	16 x 1	15
M	16 x 1,5	14,5
M	18 x 1	17
M	18 x 1,5	16,5
M	18 x 2	16
M	20 x 1	19
M	20 x 1,5	18,5
M	20 x 2	18
M	22 x 1	21
M	22 x 1,5	20,5
M	22 x 2	20
M	24 x 1	23
M	24 x 1,5	22,5
M	24 x 2	22

PG	∅ mm
PG - 7	11,4
PG - 9	14
PG - 11	17,25
PG - 13,5	19
PG - 16	21,25
PG - 21	26,75
PG - 29	35,5
PG - 36	45,5
PG - 42	52,5
PG - 48	58

MF		∅ mm
M	25 x 1	24
M	25 x 1,5	23,5
M	26 x 1	25
M	26 x 1,5	24,5
M	27 x 1	26
M	27 x 1,5	25,5
M	27 x 2	25
M	28 x 1,5	26,5
M	28 x 2	26
M	30 x 1	29
M	30 x 1,5	28,5
M	30 x 2	28
M	32 x 1,5	30,5
M	33 x 1,5	31,5
M	33 x 2	31
M	34 x 1,5	32,5
M	35 x 1,5	33,5
M	36 x 1,5	34,5
M	36 x 2	34
M	36 x 3	33
M	38 x 1,5	36,5
M	39 x 1,5	37,5
M	39 x 2	37
M	39 x 3	36
M	40 x 1,5	38,5
M	40 x 2	38
M	40 x 3	37
M	42 x 1,5	40,5
M	42 x 2	40
M	42 x 3	39
M	45 x 1,5	43,5
M	45 x 2	43
M	45 x 3	42
M	48 x 1,5	46,5
M	48 x 2	46
M	48 x 3	45
M	50 x 1,5	48,5
M	50 x 2	48
M	50 x 3	47
M	52 x 1,5	50,5
M	52 x 2	50
M	52 x 3	49

NPSM	∅ mm
1/8 " - 27	9,1
1/4 " - 18	12
3/8 " - 18	15,5
1/2 " - 14	19
3/4 " - 14	24,5
1 " - 11,5	30,5
1 1/4 " - 11,5	39,5
1 1/2 " - 11,5	45,5
2 " - 11,5	57,5
2 1/2 " - 8	69

UNC	∅ mm
No 1-64	1,5
No 2-56	1,8
No 3-48	2,1
No 4-40	2,3
No 5-40	2,6
No 6-32	2,85
No 8-32	3,5
No 10-24	3,9
No 12-24	4,5
1/4 " - 20	5,2
5/16 " - 18	6,6
3/8 " - 16	8
7/16 " - 14	9,4
1/2 " - 13	10,8
9/16 " - 12	12,2
5/8 " - 11	13,5
3/4 " - 10	16,5
7/8 " - 9	19,5
1 " - 8	22,25
1 1/8 " - 7	25
1 1/4 " - 7	28,25
1 3/8 " - 6	30,75
1 1/2 " - 6	34
1 3/4 " - 5	39,5
2 " - 4,5	45
2 1/4 " - 4,5	51,5
2 1/2 " - 4	57,25
2 3/4 " - 4	63,5
3 " - 4	70
3 1/4 " - 4	76,2
3 1/2 " - 4	82,6

UNF	∅ mm
No 0-80	1,3
No 1-72	1,6
No 2-64	1,9
No 3-56	2,1
No 4-48	2,4
No 5-44	2,7
No 6-40	3
No 8-36	3,5
No 10-32	4,1
No 12-28	4,7
1/4 " - 28	5,5
5/16 " - 24	6,9
3/8 " - 24	8,5
7/16 " - 20	9,9
1/2 " - 20	11,5
9/16 " - 18	12,9
5/8 " - 18	14,5
3/4 " - 16	17,5
7/8 " - 14	20,25
1 " - 12	23,25
1 1/8 " - 12	26,5
1 1/4 " - 12	29,5
1 3/8 " - 12	32,5
1 1/2 " - 12	36

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Diámetro de taladrado para roscar por laminación

BSW	∅ mm
W 3/32"	1,8
W 1/8"	2,6
W 5/32"	3,1
W 3/16"	3,6
W 7/32"	4,4
W 1/4"	5,1
W 5/16"	6,5
W 3/8"	7,9
W 7/16"	9,3
W 1/2"	10,5
W 9/16"	12
W 5/8"	13,5
W 3/4"	16,5
W 7/8"	19,25
W 1"	22
W 1 1/8"	24,75
W 1 1/4"	27,75
W 1 3/8"	30,2
W 1 1/2"	33,5
W 1 3/4"	38,5
W 2"	44,5

BSPP R DIN 2999	∅ mm
Rp 1/8 "	8,6
Rp 1/4 "	11,5
Rp 3/8 "	15
Rp 1/2 "	18,5
Rp 3/4 "	24
Rp 1 "	30,25
Rp 1 1/4 "	39
Rp 1 1/2 "	45
Rp 2 "	56,5

BSPT	∅ mm.
Rc 1/8 "	8,3
Rc 1/4 "	11,5
Rc 3/8 "	14,75
Rc 1/2 "	18,25
Rc 3/4 "	23,5
Rc 1 "	29,75
Rc 1 1/4 "	38,5
Rc 1 1/2 "	44,5
Rc 2 "	56,5

NPT	∅ mm.
1/16 " - 27	6,3
1/8 " - 27	8,5
1/4 " - 18	11,2
3/8 " - 18	14,5
1/2 " - 14	18
3/4 " - 14	23
1 " - 11,5	29
1 1/4 " - 11,5	38
1 1/2 " - 11,5	44
2 " - 11,5	56
2 1/2 " - 8	67
3 " - 8	83

BSP G	∅ mm
G 1/8"	8,8
G 1/4"	11,8
G 3/8 "	15,25
G 1/2 "	19
G 5/8"	21
G 3/4"	24,5
G 7/8 "	28,25
G 1 "	30,75
G 1 1/8"	35,3
G 1 1/4"	39,3
G 1 3/8 "	41,7
G 1 1/2 "	45,2
G 1 3/4"	51,1
G 2 "	57
G 2 1/4"	63,1
G 2 1/2"	72,6
G 2 3/4 "	78,9
G 3"	85,3

BA	∅ mm
BA - 0	5,1
BA - 1	4,5
BA - 2	4
BA - 3	3,4
BA - 4	3
BA - 5	2,6
BA - 6	2,3
BA - 7	2
BA - 8	1,8
BA - 9	1,5
BA - 10	1,3
BA - 11	1,2
BA - 12	1

NPSF	∅ mm.
1/16 " - 27	6,35
1/8 " - 27	8,75
1/4 " - 18	11,3
3/8 " - 18	14,7
1/2 " - 14	18,3
3/4 " - 14	23,5
1 " - 11,5	29,5

NPTF	∅ mm.
1/16 " - 27	6,3
1/8 " - 27	8,6
1/4 " - 18	11,2
3/8 " - 18	14,75
1/2 " - 14	18
3/4 " - 14	23,5
1 " - 11,5	29,5
1 1/4 " - 11,5	38,5
1 1/2 " - 11,5	44
2 " - 11,5	56,5
2 1/2 " - 8	67
3 " - 8	83

M			∅ mm
M	1	0,25	0,9
M	1,1	0,25	1
M	1,2	0,25	1,1
M	1,4	0,3	1,25
M	1,6	0,35	1,45
M	(1,7)	0,35	1,55
M	1,8	0,35	1,65
M	2	0,4	1,8
M	2,2	0,45	2
M	(2,3)	0,4	2,1
M	2,5	0,45	2,3
M	(2,6)	0,45	2,4
M	3	0,5	2,75
M	3,5	0,6	3,20
M	4	0,7	3,65
M	4,5	0,75	4,15
M	5	0,8	4,65
M	6	1	5,55
M	7	1	6,55
M	8	1,25	7,4
M	9	1,25	8,4
M	10	1,5	9,35
M	11	1,5	10,35
M	12	1,75	11,2

MF		∅ mm
M	3 x 0,35	2,85
M	3,5 x 0,35	3,35
M	4 x 0,35	3,85
M	4 x 0,5	3,75
M	5 x 0,5	4,75
M	6 x 0,5	5,75
M	6 x 0,75	5,65
M	7 x 0,75	6,65
M	8 x 0,5	7,75
M	8 x 0,75	7,65
M	8 x 1	7,55
M	9 x 1	8,55
M	10 x 0,5	9,75
M	10 x 0,75	9,65
M	10 x 1	9,55
M	10 x 1,25	9,4
M	11 x 1	10,55
M	12 x 0,75	11,65
M	12 x 1	11,55
M	12 x 1,25	11,4
M	12 x 1,5	11,35

UNC	∅ mm
No 1-64	1,7
No 2-56	2
No 3-48	2,3
No 4-40	2,55
No 5-40	2,9
No 6-32	3,15
No 8-32	3,8
No 10-24	4,35
No 12-24	5
1/4 " - 20	5,8
5/16 " - 18	7,3
3/8 " - 16	8,8

UNF	∅ mm
No 0-80	1,4
No 1-72	1,7
No 2-64	2
No 3-56	2,3
No 4-48	2,6
No 5-44	2,9
No 6-40	3,2
No 8-36	3,85
No 10-32	4,5
No 12-28	5,1
1/4 " - 28	5,95
5/16 " - 24	7,45
3/8 " - 24	9,05

Dado el gran incremento en la industria y de forma especial en la industria del automóvil, de materiales llamados de «aleación ligera», nos parece oportuno hacer mención en este catálogo de este tipo de machos, que han sido concebidos para el roscado por laminación, de aquellos materiales que por su elasticidad lo permitan.

Este sistema de roscado, permite reducir de forma inequívoca, los tiempos de mecanizado, así como mejorar de manera ostensible la calidad del roscado, al no cortar las fibras del material a roscar.

Diámetro previo para roscado con cojinete

M



M	1	0,25	0,97
M	1,1	0,25	1,07
M	1,2	0,25	1,17
M	1,4	0,3	1,36
M	1,6	0,35	1,54
M	(1,7)	0,35	1,64
M	1,8	0,35	1,74
M	2	0,4	1,93
M	2,2	0,45	2,13
M	(2,3)	0,4	2,23
M	2,5	0,45	2,43
M	(2,6)	0,45	2,53
M	3	0,5	2,92
M	3,5	0,6	3,41
M	4	0,7	3,91
M	4,5	0,75	4,41
M	5	0,8	4,90
M	6	1	5,88
M	7	1	6,88
M	8	1,25	7,87
M	9	1,25	8,87
M	10	1,5	9,85
M	11	1,5	10,85
M	12	1,75	11,83
M	14	2	13,82
M	16	2	15,82
M	18	2,5	17,79
M	20	2,5	19,79
M	22	2,5	21,79
M	24	3	23,77
M	27	3	26,77
M	30	3,5	29,73
M	33	3,5	32,73
M	36	4	35,70
M	39	4	38,70
M	42	4,5	41,69
M	45	4,5	44,69
M	48	5	47,66
M	52	5	51,66
M	3	0,6	2,91
M	3,5	0,75	3,41
M	4	0,75	3,91
M	5	0,9	4,89

PG



PG - 7	12,4
PG - 9	15,1
PG - 11	18,5
PG - 13,5	20,3
PG - 16	22,4
PG - 21	28,15
PG - 29	36,85
PG - 36	46,85
PG - 42	53,85
PG - 48	59,15

MF



M	3 x 0,35	2,94
M	3,5 x 0,35	3,44
M	4 x 0,35	3,94
M	4 x 0,5	3,93
M	5 x 0,5	4,93
M	6 x 0,5	5,93
M	6 x 0,75	5,90
M	7 x 0,75	6,90
M	8 x 0,5	7,93
M	8 x 0,75	7,90
M	8 x 1	7,88
M	9 x 1	8,88
M	10 x 0,5	9,93
M	10 x 0,75	9,90
M	10 x 1	9,88
M	10 x 1,25	9,86
M	11 x 1	10,88
M	12 x 0,75	11,90
M	12 x 1	11,88
M	12 x 1,25	11,86
M	12 x 1,5	11,85
M	13 x 1	12,88
M	13 x 1,5	12,85
M	13 x 1,75	12,83
M	14 x 1	13,88
M	14 x 1,25	13,86
M	14 x 1,5	13,85
M	15 x 1	14,88
M	15 x 1,5	14,85
M	15 x 2	14,82
M	16 x 1	15,88
M	16 x 1,5	15,85
M	18 x 1	17,88
M	18 x 1,5	17,85
M	18 x 2	17,82
M	20 x 1	19,88
M	20 x 1,5	19,85
M	20 x 2	19,82
M	22 x 1	21,88
M	22 x 1,5	21,85
M	22 x 2	21,82
M	24 x 1	23,88
M	24 x 1,5	23,85
M	24 x 2	23,82
M	25 x 1	24,88
M	25 x 1,5	24,85
M	26 x 1	25,88
M	26 x 1,5	25,85
M	27 x 1	26,88
M	27 x 1,5	26,85
M	27 x 2	26,82
M	28 x 1,5	27,85
M	28 x 2	27,82
M	30 x 1	29,88
M	30 x 1,5	29,85
M	30 x 2	29,82
M	32 x 1,5	31,85
M	33 x 1,5	32,85
M	33 x 2	32,82
M	34 x 1,5	33,85
M	35 x 1,5	34,85
M	36 x 1,5	35,85
M	36 x 2	35,82
M	36 x 3	35,76
M	38 x 1,5	37,85
M	39 x 1,5	38,85
M	39 x 2	38,82
M	39 x 3	38,76
M	40 x 1,5	39,85
M	40 x 2	39,82
M	40 x 3	39,76
M	42 x 1,5	41,85
M	42 x 2	41,82
M	42 x 3	41,76
M	45 x 1,5	44,85
M	45 x 2	44,82
M	45 x 3	44,76
M	48 x 1,5	47,85
M	48 x 2	47,82
M	48 x 3	47,76
M	50 x 1,5	49,85
M	50 x 2	49,82
M	50 x 3	49,76
M	52 x 1,5	51,85
M	52 x 2	51,82
M	52 x 3	51,76

UNC



No 1-64	1,79
No 2-56	2,12
No 3-48	2,44
No 4-40	2,76
No 5-40	3,09
No 6-32	3,41
No 8-32	4,07
No 10-24	4,71
No 12-24	5,37
1/4 " - 20	6,22
5/16 " - 18	7,80
3/8 " - 16	9,37
7/16 " - 14	10,95
1/2 " - 13	12,52
9/16 " - 12	14,10
5/8 " - 11	15,68
3/4 " - 10	18,84
7/8 " - 9	22
1 " - 8	25,16
1 1/8 " - 7	28,31
1 1/4 " - 7	31,49
1 3/8 " - 6	34,63
1 1/2 " - 6	37,81
1 3/4 " - 5	44,12
2 " - 4,5	50,45
2 1/4 " - 4,5	56,80
2 1/2 " - 4	63,10
2 3/4 " - 4	69,45
3 " - 4	75,80

UNF



No 0-80	1,47
No 1-72	1,79
No 2-64	2,12
No 3-56	2,44
No 4-48	2,77
No 5-44	3,10
No 6-40	3,42
No 8-36	4,08
No 10-32	4,73
No 12-28	5,38
1/4 " - 28	6,24
5/16 " - 24	7,82
3/8 " - 24	9,41
7/16 " - 20	10,98
1/2 " - 20	12,56
9/16 " - 18	14,14
5/8 " - 18	15,73
3/4 " - 16	18,89
7/8 " - 14	22,05
1 " - 12	25,21
1 1/8 " - 12	28,38
1 1/4 " - 12	31,56
1 3/8 " - 12	34,73
1 1/2 " - 12	37,91

BSP G



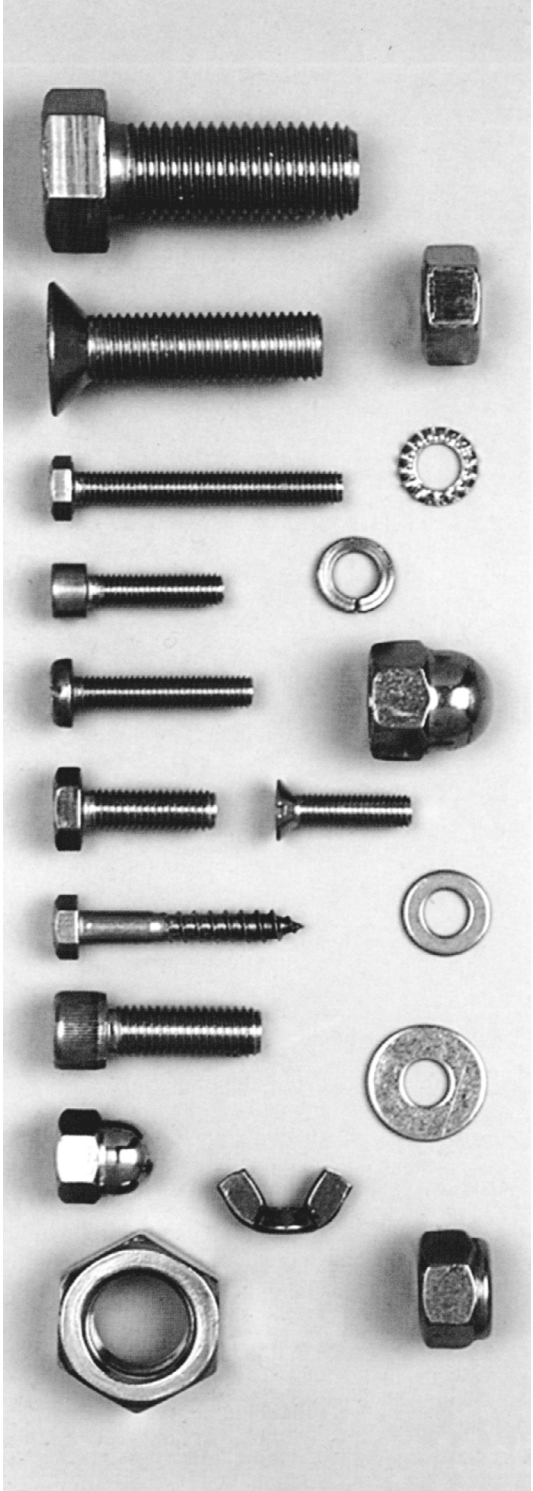
G 1/8"	9,62
G 1/4"	13,03
G 3/8 "	16,53
G 1/2 "	20,81
G 5/8"	22,77
G 3/4"	26,30
G 7/8 "	30,06
G 1 "	33,07
G 1 1/8"	37,71
G 1 1/4"	41,73
G 1 3/8 "	44,14
G 1 1/2 "	47,62
G 1 3/4"	53,56
G 2 "	59,43

BSW



W 1/4"	6,16
W 5/16"	7,76
W 3/8"	9,30
W 7/16"	10,89
W 1/2"	12,43
W 9/16"	13,92
W 5/8"	15,62
W 3/4"	18,76
W 7/8"	21,89
W 1"	25,08
W 1 1/8"	28,21

Tornillería inoxidable. Propiedades.



Espárragos con pivote



DATOS TÉCNICOS Tipos AISI	A-2 304	A-4 316
COMPOSICIÓN QUÍMICA C Mn Si Cr Ni Otros	 0,08 Máx. 2 - Máx. 1 - Máx. 18,00 - 20,00 8,00 - 12,00 -	 0,08 Máx. 2 - Máx. 1 - Máx. 16,00 - 18,00 10,00 - 14,00 Mo 2,00 - 3,00
PROPIEDADES FÍSICAS • Peso específico, Kg/dm^3 • Límite elástico, Kg/mm^2 • Estructura • Calor específico a 20º - 200ºC cal/9ºC • Conductividad 100ºC • Térmica-cgs 500ºC • Coef. dilatación térmica 20º-200ºC • Coef. med. por ºC x 10^5 20º-800ºC • Intervalo de punto de fusión	 7,99 20.300 Austenica 0,12 0,034 0,048 18,00 19,80 1.399-1.454 ºC	 7,99 20.300 Austenica 0,12 0,038 0,055 17,30 19,60 1.371-1.399 ºC
PROPIEDADES ELÉCTRICAS • Propiedad magnética • En estado • Resistividad-Microhomnios/cm^3 • Coef. térmico a 20ºC-100ºC	 No magnético Recocido 73 0,0011	 No magnético Recocido 75 0,001
TRATAMIENTO TÉRMICO • Comienzo de forjado • Acabado de forjado • Recocido • Enfriamiento	 1.150 - 1.200ºC 925ºC 1.050-1.100ºC aire o agua Rápido No templable	 1.150 - 1.200ºC 925ºC 1.050-1.100ºC aire o agua Rápido No templable
PROPIEDADES MECÁNICAS • Dureza Brinell Recocido • (Barra) Trefilado frío • Dureza Rockwell Recocido • (Chapa) • Resistencia a la tracción en kg/mm^2 • Límite elástico en Kg/mm^2 • Alargamiento % • Embutición Erisksen (chapa 1 mm)	 130-150 180-330 70-90B 10-35C 50-70 20-30 50-65 12,5	 135-185 180-300 70-85B 10-30C 50-70 20-30 50-60 12
OTRAS CARACTERÍSTICAS • Temperatura formación cascarilla • Soldabilidad • Estampación y embutido • Pulido	 840ºC Óptima Óptima Óptima	 840ºC Óptima Buena Buena

Bolas de acero inoxidable



Desagüe o sumideros



Varios modelos de bisagras

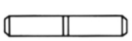


Perno soldar



Despieze

Conjunto



Cadenas DIN 5685



Correspondencia entre algunas normas DIN e ISO de las que figuran en este catálogo

DIN	1	ISO	2339
DIN	7	ISO	2338
DIN	78	ISO	4753
DIN	84	ISO	1207
DIN	85	ISO	1580
DIN	94	ISO	1234
DIN	125 A	ISO	7089
DIN	125	ISO	7090
DIN	126	ISO	7091
DIN	258	ISO	8737
DIN	267	ISO	898/*
DIN	522	ISO	4759/3
DIN	551	ISO	4766
DIN	553	ISO	7434
DIN	558	ISO	4018
DIN	912	ISO	4762
DIN	913	ISO	4026
DIN	914	ISO	4027
DIN	915	ISO	4028
DIN	916	ISO	4029
DIN	931	ISO	4014
DIN	933	ISO	4017
DIN	934	ISO	R288/1
DIN	935	ISO	R288/2
DIN	936	ISO	2009
DIN	964	ISO	2010

DIN	966	ISO	7047
DIN	1470	ISO	8739
DIN	1471	ISO	8744
DIN	1472	ISO	8745
DIN	1473	ISO	8740
DIN	1474	ISO	8741
DIN	1475	ISO	8742
DIN	1481	ISO	8752
DIN	6325	ISO	8734
DIN	6914	ISO	7412
DIN	6915	ISO	7414
DIN	6916	ISO	7416
DIN	7343	ISO	8750
DIN	7344	ISO	8748
DIN	7970	ISO	1478
DIN	7972	ISO	1482
DIN	7973	ISO	1483
DIN	7976	ISO	1479
DIN	7978	ISO	8736
DIN	7979	ISO	8733
DIN	7981	ISO	7049
DIN	7982	ISO	7050
DIN	7983	ISO	7051
DIN	7985	ISO	7045
DIN	7991	ISO	1481
DIN	9021	ISO	7093



DELCA

SOLUCIONES INDUSTRIALES

DESDE 1958



- **DIN 78** Extremos de rosca salientes de tornillos
- **DIN 69** Agujeros pasantes
- **DIN 1442** Agujeros de engrase para pasadores ajustados
- **DIN 267** Condiciones técnicas de suministro

01 Anillos

- DIN 128
- DIN 471
- DIN 472
- DIN 6913
- DIN 7980

02 Arandelas

- DIN 93
- DIN 125
- DIN 126
- DIN 127
- DIN 137
- DIN 432
- DIN 433
- DIN 434
- DIN 435
- DIN 436
- DIN 440
- DIN 462
- DIN 463
- DIN 552
- DIN 988
- DIN 1440
- DIN 1441
- DIN 2093 A
- DIN 2093 B
- DIN 6797
- DIN 6798
- DIN 6916
- DIN 6917
- DIN 6918
- DIN 7349
- DIN 7989
- DIN 9021
- DIN 25201

03 Chavetas

- DIN 6880

Pincha en los cuadrados y te llevarán a cada uno de los DINs del catálogo

Para volver al índice general pincha en el logo de DELCA.

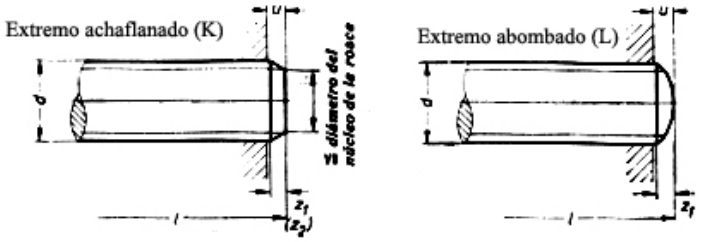
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Extemos
de rosca salientes de tornillos

DIN 78

Roscas con perfil genérico.

Extremos roscados Rosca métrica

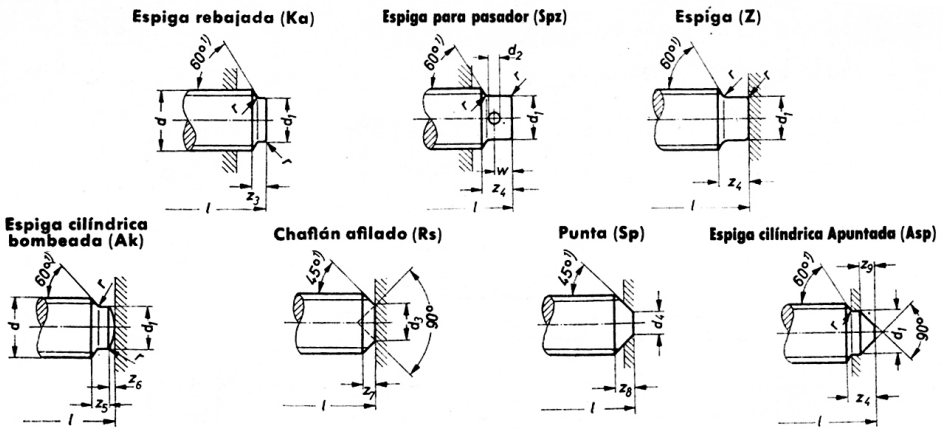


Rosca d		Altura del bombeado		Saliente (aprox. 1,5 p) mín.
Rosca fina con paso p	Rosca regular	Caso normal z1 (aprox. 1,5 p) máx.	z2 (solo para rosca rodada en condición bonificada)	
0,2		0,3		0,3
0,25	M 1 M 1,2	0,4		0,4
0,3	M 1,4	0,5		0,5
0,35	M 1,6 M 1,7	0,5	0,7	0,5
0,4	M 2 M 2,3	0,6	0,8	0,6
0,45	M 2,5 M 2,6	0,7	0,9	0,7
0,5	M 3	0,8	1	0,8
0,6	M 3,5	0,9	1,2	0,9
0,7	M 4	1	1,5	1
0,75		1,2	1,5	1,2
0,8	M 5	1,2	1,6	1,2
1	M 6 M 7	1,5	2	1,5
1,25	M 8	1,8	2,5	1,8
1,5	M 10	2,2	3	2,2
1,75	M 12	2,5	3,5	2,5
2	M 14 M 16	3	4	3
2,5	M 18 M 20 M 22	3,5	5	3,5
3	M 24 M 27	4,5	6	4,5
3,5	M 30 M 33	5	7	5
4	M 36 M 39	6	8	6
4,5	M 42 M 45	6,5	9	7
5	M 48 M 52	7,5	10	8
5,5	M 56 M 60	8	11	8,5
6	M 64 M 68	9	12	10

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Extemos
de rosca salientes de tornillos

DIN 78

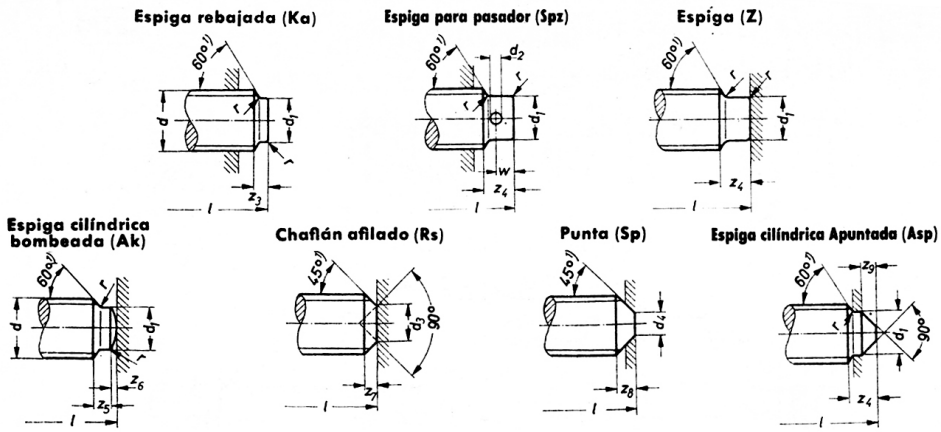


Diámetro de rosca d	d1	d2	d3	d4	r	W mín.	z3	z4	z5	z6	z7	z8	z9	Pasador de aletas según DIN 94
1	0				0,1					0,1		0,5		
1,2	0,7				0,1					0,2		0,6		
1,4	0,7				0,1					0,2		0,7		
1,6	0,7				0,1					0,25		0,8		
1,7	0,9				0,1					0,25		0,85		
2	1				0,1		1	1,5	1,2	0,25		1	0,4	
2,3	1,2	0,6			0,2	1,2	1	2	1,2	0,3		1,15	0,5	0,6x5
2,5	1,5	0,6	1,2		0,2	1,2	1	2	1,2	0,35	0,65	1,25	0,7	0,6x5
2,6	1,5	0,6	1,2		0,2	1,2	1	2	1,2	0,35	0,7	1,3	0,7	0,6x5
3	2	0,6	1,4		0,3	1,2	1	2,5	1,2	0,4	0,8	1,5	0,9	0,6x5
3,5	2,2	0,8	1,9		0,3	1,5	1	2,5	1,2	0,45	0,8	1,75	1	0,8x6
4	2,5	0,8	2		0,3	1,5	1	3	1,2	0,45	1	2	1,2	0,8x6
5	3,5	1	2,5		0,3	1,8	1,2	3	1,5	0,6	1,25	2,5	1,6	1x8
6	4	1	3	1	0,4	1,8	1,5	3,5	2	0,7	1,5	2,5	1,8	1x8
7	5	1,5	4	2	0,4	2	1,5	4,5	2	0,8	1,5	2,5	2,3	1,5x10
8	5,5	1,5	5	2	0,4	2	1,8	5	2,5	1	1,5	3	2,5	1,5x10
10	7	2	6	2	0,5	3	2	5,5	3	1	2	4	3	2x12
12	8,5	3	8	2	0,6	4	2,5	7	3,5	1,25	2	5	3,5	3x15
14	10	3	10	4	0,8	4	3	7	3,5	1,5	3	5	4	3x15
16	12	4	12	4	0,8	5	3	9	4,5	1,75	3	6	4,5	4x20
18	13	4	14	5	0,8	5	4	9	4,5	2	3	6,5	4,5	4x22
20	15	4	16	6	1	5	4	9	4,5	2	3	7	5	4x22
22	17	4		6	1	6,5	4	11	5,5	2,5	3	8	6	4x25
24	18	5		8	1	6,5	5	11	5,5	2,5	4	8	6	5x28
27	21	5			1,2	6,5	5	12					7	5x30

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Extemos
de rosca salientes de tornillos

DIN 78



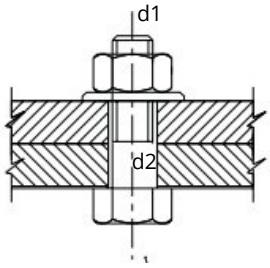
Diámetro de rosca d	d1	d2	d3	d4	r	W mín.	z3	z4	z5	z6	z7	z8	z9	Pasador de aletas según DIN 94
30	23	5			1,2	8	6	14					8	5x35
33	26	6			1,6	8	6	14					9	6x40
36	28	6			1,6	8	6	14					10	6x40
39	30	6			2	10	7	18					11	6x45
42	32	8			2	10	7	18					12	8x50
45	33	8			2	10	8	18					12	8x50
48	38	8			2	10	8	18					12	8x55
52	42	8			2,5	10	9	18					12	8x60
56	45	8			2,5	12	10	18					12	8x65
60	48	10			2,5	12	10	22						10x65
64	52	10			3	12	12	22						10x70
68	56	10			3	12	12	22						10x70
72	60	10			3	12	12	22						10x75
76	64	10			3	12	12	22						10x80
80	68	10			4	12	14	22						10x90
85	72	10			4	12	14	27						10x100
90	78	13			4	15	14	27						13x100
95	82	13			4	15	16	27						13x110
100	88	13			4	15	16	27						13x110
110	98	13			5	15	16	27						13x120
120	108	13			5	15	18	27						13x130
130	118	16			5	18	20	32						16x140
140	128	16			5	18	20	32						16x150
150	138	16			6	18	20	32						16x160

Para rosca laminada puede reducirse este ángulo hasta 30° aumentando respectivamente las medidas «z» en la tabla.

Agujeros
Pasantes

DIN 69

Para tornillos y piezas roscadas de forma análoga.



Diámetro de rosca d1	d2		
	fina	media	basta
1	1,1	1,2	1,3
1,2	1,3	1,4	1,5
1,4	1,5	1,6	1,8
1,6	1,7	1,8	2
1,7	1,8	1,9	2,2
2	2,2	2,4	2,6
2,3	2,5	2,7	2,9
2,5	2,7	2,9	3,1
2,6	2,8	3	3,2
3	3,2	3,4	3,6
3,5	3,7	3,9	4,1
4	4,3	4,5	4,8
5	5,3	5,5	5,8
6	6,4	6,6	8
7	7,4	7,6	8
9	8,4	9	10
10	10,5	11	12
12	13	14	15
14	15	16	17
16	17	18	19
18	19	20	21
20	21	22	24
22	23	24	26
24	25	26*	28*

Diámetro de rosca d1	d2		
	fina	media	basta
27	28	30*	32
30	31	33*	35
33	34	36*	38
36	37	39*	42
39	40	42*	45
42	43	45*	48
45	46	48*	52
48	50	52	56
52	54	56	62
56	58	62	62
60	62	66	70
64	66	70	74
68	70	74	78
72	74	78	82
76	78	82	86
80	82	86	91
90	93	96	101
100	104	107	112
110	114	117	122
120	144	127	132
125	124	132	137
130	139	137	144
140	144	147	155
150	155	158	165

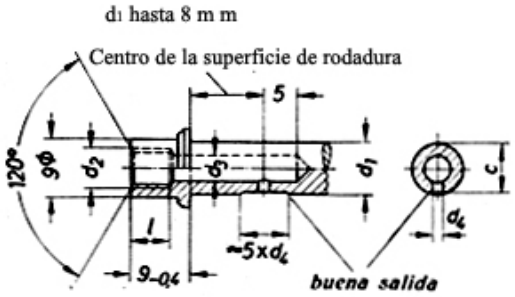
Si por motivos especiales es necesario para agujeros pasantes la indicación de tolerancias, se recomienda correspondencia a la recomendación ISO R273 - 1962 las zonas de tolerancia siguientes: «H12» para agujeros pasantes fina, «H13» para agujeros pasantes media y «H14» para agujeros pasantes basta. Al emplear tornillos con cabeza han de recibir los agujeros pasantes de la serie fina y los agujeros pasantes provistos con «*» de la serie media un avellanado correspondiente al radio de la transición entre cabeza y caña.

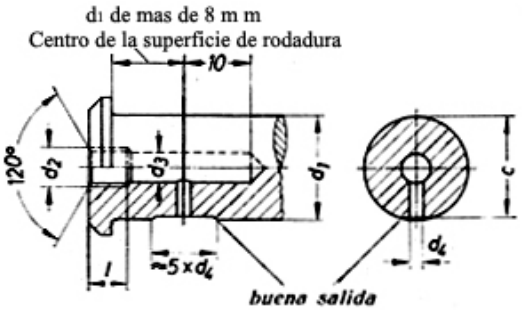
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Agujeros de engrase para pasadores ajustados

DIN 1442

Medidas de construcción · Medidas en milímetros.





Campo de aplicación:

- Pasadores ajustados con cabeza pequeña DIN 1434
- Pasadores ajustados con cabeza pequeña DIN 1435
- Pasadores ajustados con cabeza grande DIN 1436
- Pasadores ajustados con extremo roscado DIN 1439

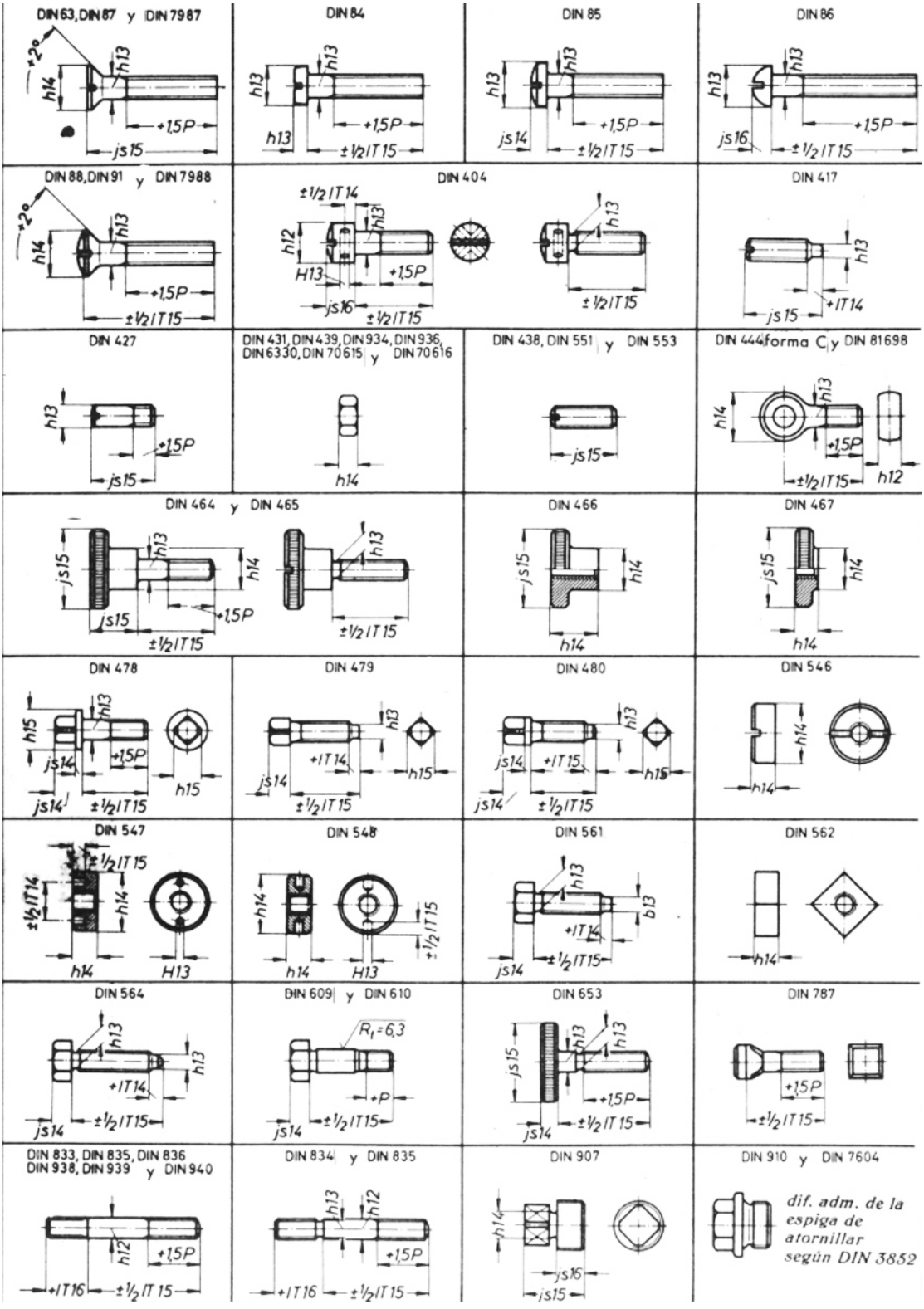
Los agujeros de engrase están avellanados a 120 o hasta el diámetro de la rosca.

d1	5 bis 6	más de 6 a 8	más de 8 a 18	más de 18 a 30	más de 30 a 50	más de 50 a 100
d2	M 6				M 8 x 1 M 10 x 1	M 8 x 1 m 10 x 1
d3 dif.Adm. + 0,2	3	4	4,5	4,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
d4 dif. Adm. + 0,2	1	1,5	2	3	3,5 - 4	5 - 6
e	(d1-0,1) -0,1	(d1-0,2) -0,2	(d1-0,3) -0,2	(d1-0,4) -0,1		

Condiciones
técnicas de suministro

DIN 267

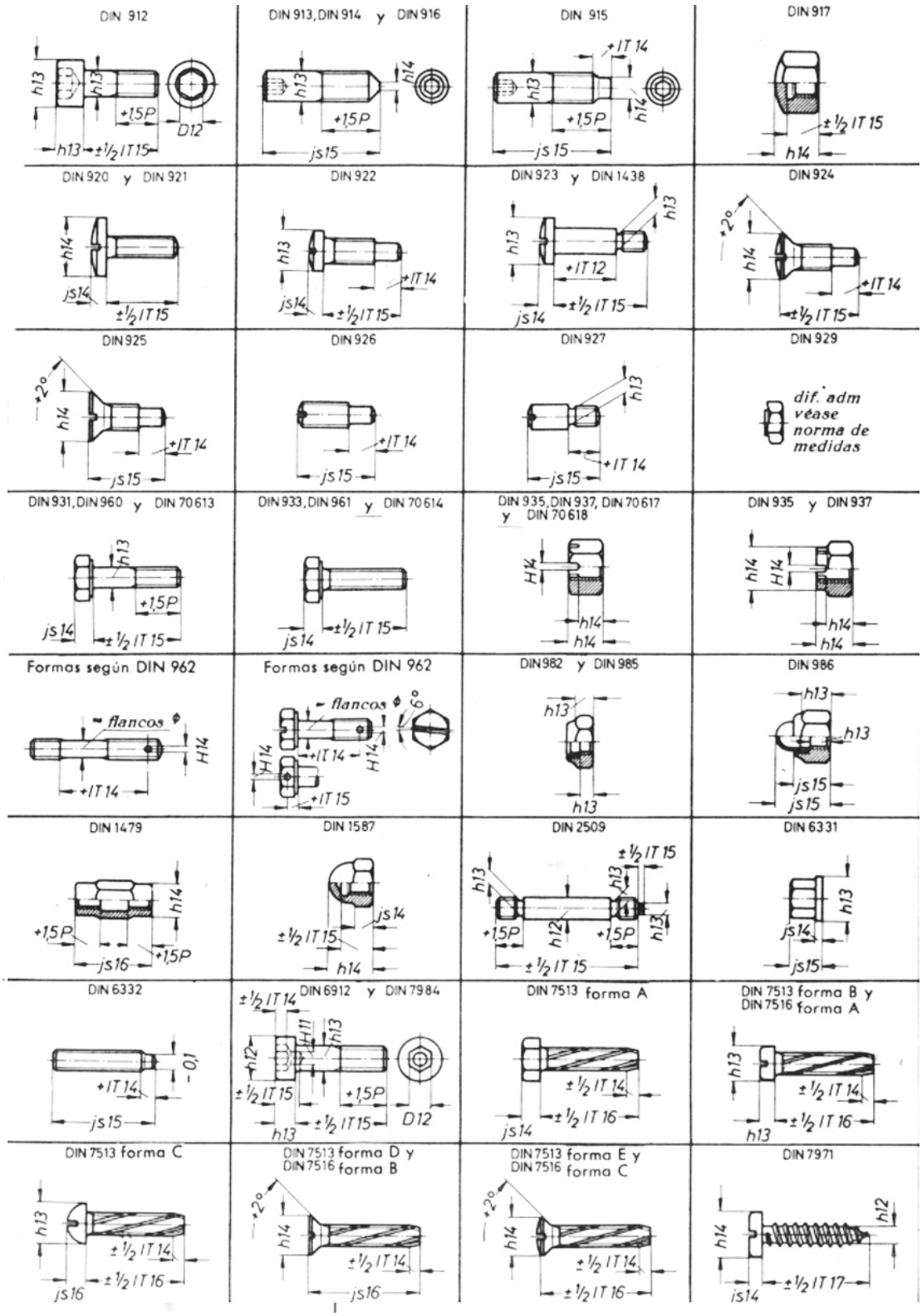
Diferentes medidas admisibles.



Condiciones técnicas de suministro

DIN 267

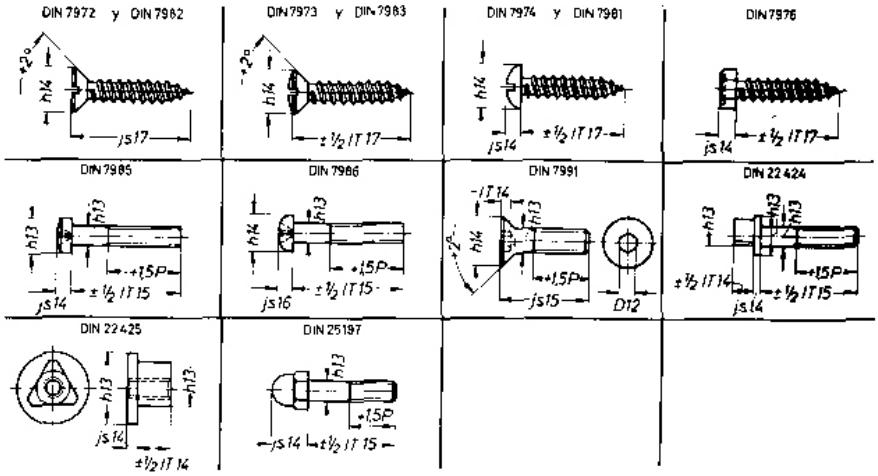
Diferentes medidas admisibles.



Condiciones técnicas de suministro

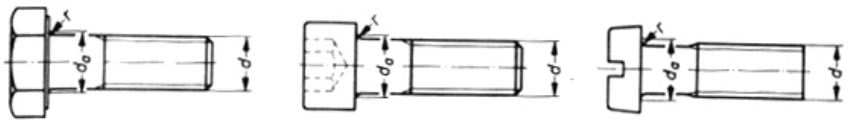
DIN 267

Diferentes medidas admisibles.



Radios de transición bajo cabeza de tornillos con apoyo plano.

Estos radios de transición no sirven para tornillos de ajuste, tapones roscados ni tornillos con arandelas imperdibles.



Rosca d	1	1,2	1,4	1,6	1,7	2	2,3	2,5	2,6	3	3,5	4	5	6	7	8
r mín.	0,1										0,2			0,25		0,4
da máx.	1,4	1,6	1,8	2	2,1	2,6	2,9	3,1	3,2	3,6	4,1	4,7	5,7	6,8	7,8	9,2

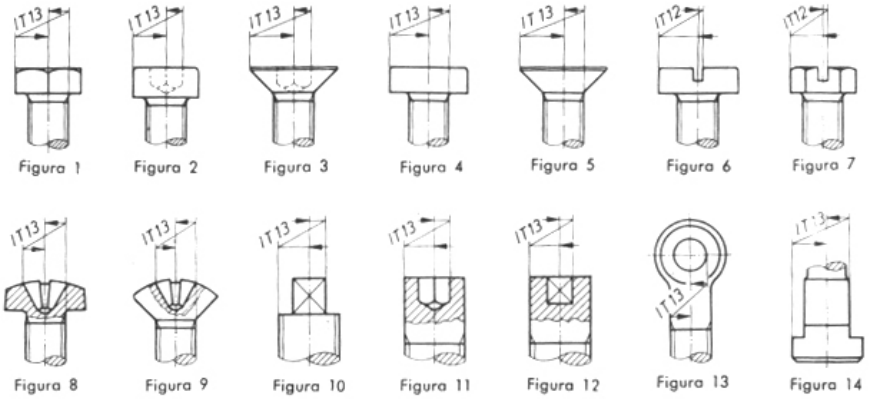
Rosca d	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39	42	45	48
r mín.	0,4	0,6				0,8			1					1,2		1,6
da máx.	11,2	14,2	16,2	18,2	20,2	22,4	24,4	26,4	30,4	33,4	36,4	39,4	42,4	45,6	48,6	52,6

Rosca d	52	56	60	64	68	72	76	80	90	100	110	120	125	130	140	150
r mín.	1,6	2							2,5							
da máx.	56,6	63	67	71	75	79	83	87	97	108	118	128	133	138	148	159

Condiciones técnicas de suministro

DIN 267

Diferentes medidas admisibles.



Excentricidad respecto a:		Figura	Medidas de referencia para la coordinación de la tolerancia
Cabeza de tornillo	Entrecaras y la caña o la rosca hasta la cabeza	1	Entrecaras
	Hexágono interior hasta la cabeza	2 y 3	Entrecaras
	Diámetro de la cabeza y la caña/rosca hasta la cabeza	4	Diámetro de la cabeza
	Diámetro del aro y la caña o ranura hasta la cabeza	4	Diámetro del aro
	Cabeza avellanada y la caña o la rosca hasta la cabeza	5	Diámetro de la cabeza
	Ranura y la cabeza	6 y 7	Diámetro de la cabeza o diagonal
	Mortaja cruzada y la caña o la rosca hasta la cabeza	8 y 9	Diámetro nominal de la rosca
	Polígono exterior e interior, la caña y la rosca	10, 11 y 12	Hexágono o cuadrado
	Agujero del cáncamo y la rosca	13	Diámetro nominal de la rosca
	Superficie de guía y la cabeza para tornillos en T	14	Anchura de la superficie de guía

Condiciones técnicas de suministro

DIN 267

Diferentes medidas admisibles.

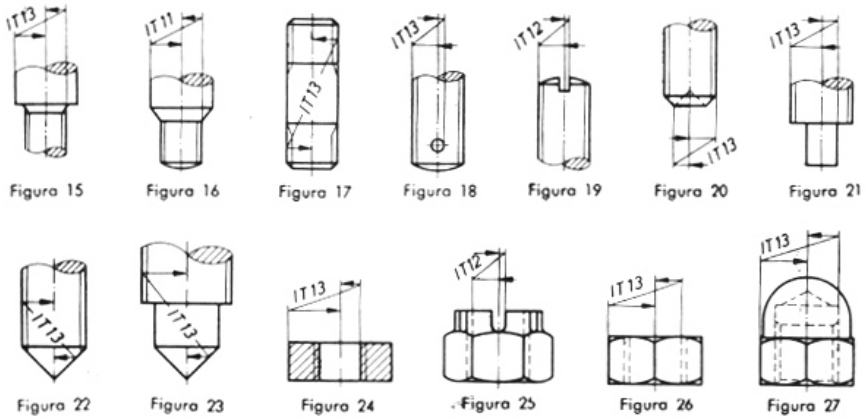


Figura 15 Figura 16 Figura 17 Figura 18 Figura 19 Figura 20 Figura 21

Figura 22 Figura 23 Figura 24 Figura 25 Figura 26 Figura 27

Excentricidad respecto a:		Figura	Medidas de referencia para la coordinación de la tolerancia
Caña del tornillo	Caña y la rosca *)	15	Diámetro nominal de la rosca
	Caña y la rosca para tornillos de ajuste *)	16	Diámetro nominal de la rosca
	Extremos de la rosca entre si para espárragos y pernos roscados	17	Diámetro nominal de la rosca
	Agujero del pasador de aletas y la rosca o la caña	18	Diámetro nominal de la rosca
	Ranura y la rosca de la caña	19	Diámetro nominal de la rosca o diámetro de la caña
	Filo anular y la rosca	20	Diámetro nominal de la rosca
Extremo del tornillo	Espiga y la rosca	21	Diámetro nominal de la rosca
	Punta, espiga con punta y la rosca	22 y 23	Diámetro nominal de la rosca
Tuerca	Diámetro exterior de la rosca	24	Diámetro exterior
	Ranura y la rosca	25	Diámetro nominal de la rosca
	Entrecaras de la rosca	26 y 27	Entrecaras

*) Para alojamiento en el diámetro entre flancos de la rosca puede ser la diferencia del movimiento circular de la caña a distancia de 2,5 d del extremo de la rosca útil no mayor que 2 IT 13 o 2 IT 11.

Sesgos admisibles

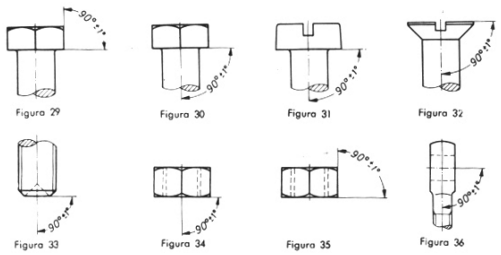


Figura 29 Figura 30 Figura 31 Figura 32

Figura 33 Figura 34 Figura 35 Figura 36

Para tornillos y tuercas a partir de 30 mm de diámetro de rosca puede ser el sesgo de la superficie de apoyo solo + - 1/2º.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tolerancias
fundamentales y zonas de tolerancia

DIN 267

Medidas nominales	Tolerancias fundamentales							Zonas de tolerancia						
								Medidas exteriores						
	IT 11	IT 12	IT 13	IT 14	IT 15	IT 16	IT 17	b 13	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16
Desde 1 hasta 3	0,06	0,10	0,14	0,25	0,40	0,60	1,00		0-0,06	0-0,10	0-0,14	0-0,25	0-0,40	0-0,60
Más de 3 hasta 6	0,075	0,12	0,18	0,30	0,48	0,75	1,20	-0,14 -0,32	0-0,075	0-0,12	0-0,18	0-0,30	0-0,48	0-0,75
Más de 6 hasta 10	0,09	0,15	0,22	0,36	0,58	0,90	1,50	-0,15 -0,37	0-0,09	0-0,15	0-0,22	0-0,36	0-0,58	0-0,90
Más de 10 hasta 18	0,11	0,18	0,27	0,43	0,70	1,10	1,80	-0,15 -0,42	0-0,11	0-0,18	0-0,27	0-0,43	0-0,70	0-1,10
Más de 18 hasta 30	0,13	0,21	0,33	0,52	0,84	1,30	2,10	-0,16 -0,49	0-0,13	0-0,21	0-0,33	0-0,52	0-0,84	0-1,30
Más de 30 hasta 40	0,16	0,25	0,39	0,62	1,00	1,60	2,50	-0,17 -0,56	0-0,16	0-0,25	0-0,39	0-0,62	0-1,00	0-1,60
Más de 40 hasta 50								-0,18 -0,57						
Más de 50 hasta 80	0,19	0,30	0,46	0,74	1,20	1,90	3,00		0-0,19	0-0,30	0-0,46	0-0,74	0-1,20	0-1,90
Más de 80 hasta 120	0,22	0,35	0,54	0,87	1,40	2,20	3,50		0-0,22	0-0,35	0-0,54	0-0,87	0-1,40	0-2,20
Más de 120 hasta 180	0,25	0,40	0,63	1,00	1,60	2,50	4,00		0-0,25	0-0,40	0-0,63	0-1,00	0-1,60	0-2,50
Más de 180 hasta 250	0,29	0,46	0,72	1,15	1,85	2,90	4,60		0-0,29	0-0,46	0-0,72	0-1,15	0-1,85	0-2,90
Más de 250 hasta 315	0,32	0,52	0,81	1,30	2,10	3,20	5,20		0-0,32	0-0,52	0-0,81	0-1,30	0-2,10	0-3,20
Más de 315 hasta 400	0,36	0,57	0,89	1,40	2,30	3,60	5,70		0-0,36	0-0,57	0-0,89	0-1,40	0-2,30	0-3,60
Más de 400 hasta 500	0,40	0,63	0,97	1,55	2,50	4,00	6,30		0-0,40	0-0,63	0-0,97	0-1,55	0-2,50	0-4,00

Medidas nominales	Zonas de tolerancia								
	Medidas exteriores				Medidas interiores				
	js 14	js 15	js 16	js 17	D 12	H 11	H 12	H 13	H 14
Desde 1 hasta 3	+-0,125	+-0,20	+-0,30	+-0,50	+0,12 +0,02	+0,06 / 0	+0,10 / 0	+0,14 / 0	+0,25 / 0
Más de 3 hasta 6	+-0,15	+-0,24	+-0,375	+-0,60	+0,15 +0,03	+0,075 / 0	+0,12 / 0	+0,18 / 0	+0,30 / 0
Más de 6 hasta 10	+-0,18	+-0,29	+-0,45	+-0,75	+0,19 +0,04	+0,09 / 0	+0,15 / 0	+0,22 / 0	+0,36 / 0
Más de 10 hasta 18	+-0,215	+-0,35	+-0,55	+-0,90	+0,23 +0,05	+0,11 / 0	+0,18 / 0	+0,27 / 0	+0,43 / 0
Más de 18 hasta 30	+-0,26	+-0,42	+-0,65	+-1,05	+0,275 +0,065	+0,13 / 0	+0,21 / 0	+0,33 / 0	+0,52 / 0
Más de 30 hasta 40	+-0,31	+-0,50	+-0,80	+-1,25	+0,33 +0,08	+0,16 / 0	+0,25 / 0	+0,39 / 0	+0,62 / 0
Más de 40 hasta 50									
Más de 50 hasta 80	+-0,37	+-0,60	+-0,95	+-1,50	+0,40 +0,10	+0,19 / 0	+0,30 / 0	+0,46 / 0	+0,74 / 0
Más de 80 hasta 120	+-0,435	+-0,70	+-1,10	+-1,75	+0,47 +0,12	+0,22 / 0	+0,35 / 0	+0,54 / 0	+0,87 / 0
Más de 120 hasta 180	+-0,50	+-0,80	+-1,25	+-2,00	+0,545 +0,145	+0,25 / 0	+0,40 / 0	+0,63 / 0	+1,00 / 0
Más de 180 hasta 250	+-0,575	+-0,925	+-1,45	+-2,30	+0,63 +0,17	+0,29 / 0	+0,46 / 0	+0,72 / 0	+1,15 / 0
Más de 250 hasta 315	+-0,65	+-1,05	+-1,60	+-2,60	+0,71 +0,19	+0,32 / 0	+0,52 / 0	+0,81 / 0	+1,30 / 0
Más de 315 hasta 400	+-0,70	+-1,15	+-1,80	+-2,85	+0,78 +0,21	+0,36 / 0	+0,57 / 0	+0,89 / 0	+1,40 / 0
Más de 400 hasta 500	+-0,775	+-1,25	+-2,00	+-3,15	+0,86 +0,23	+0,40 / 0	+0,63 / 0	+0,97 / 0	+1,55 / 0

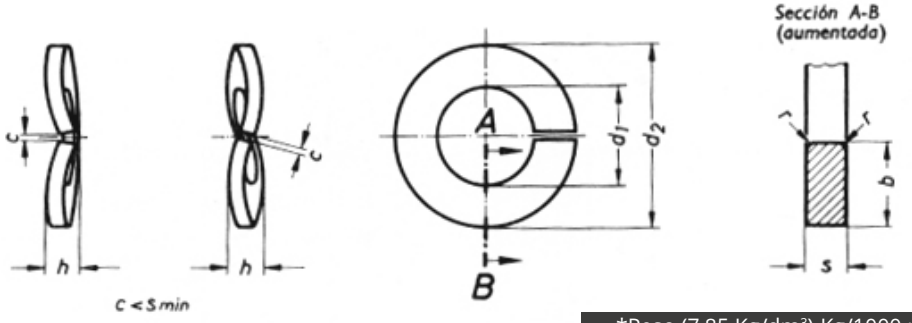
Las tolerancias fundamentales y zonas de tolerancia indicadas para las medidas nominales desde 1 hasta 3 mm, sirven provisionalmente también para las medidas nominales inferiores a 1 mm, hasta que exista una norma DIN correspondiente de tolerancia para esta medidas.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Anillos de muelle

DIN 128

Abombados o alabeados · Anillos de muelle de alta tensión.



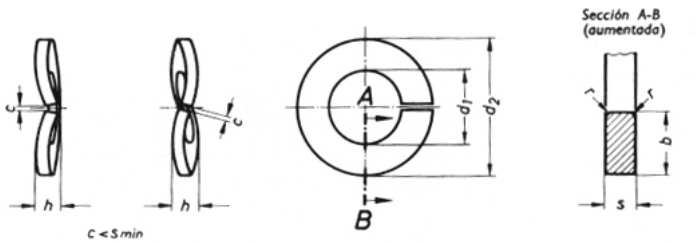
*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Los anillos de muelle pueden ser empleados para rosca derecha y para izquierda.
Designación de un anillo de muelle forma A o B de tamaño 10: Anillo de muelle 10 DIN 128.
Designación de un anillo de muelle forma A, de tamaño 10 : Anillo de muelle A 10 DIN 128.

Tamaño	d1		d2 máx.	h		b		S		r aprox.	Peso*	Para tornillos métricos
		Dif. adm.		mín.	máx.		Dif. adm.					
2	2,1	+0,3	4,4	0,7	0,9	0,9	+-0,1	0,5	+0,10	0,1	0,035	2
2,3	2,4		4,9	0,9	1,1	1		0,6			0,05	2,3
2,5	2,6		5,1	0,9	1,1	1		0,6			0,055	2,5
2,6	2,7	+0,3	5,2	0,9	1,1	1	+-0,1	0,6	+0,10	0,1	0,06	2,6
3	3,1		6,2	1,1	1,3	1,3		0,7			0,09	3
3,5	3,6		6,7	1,1	1,3	1,3		0,7			0,1	3,5
4	4,1	+0,3	7,6	1,2	1,4	1,5	+0,15	0,8	+0,10	0,2	0,15	4
5	5,1		9,2	1,5	1,7	1,8		1			0,3	5
6	6,1	+0,4	11,8	2	2,2	2,5		1,3		0,3	0,7	6
7	7,1	+0,4	12,8	2	2,2	2,5	-0,2	1,3	+0,10	0,3	0,75	7
8	8,2		14,9	2,45	2,75	3		1,6		0,5	1,3	8
10	10,2	+0,5	18,1	2,85	3,15	3,5		1,8			2,1	10
12	12,2	0,5	20,1	3,35	3,65	4	+-0,2	2,1	+0,15	1	3,23	12
14	14,2		24,1	3,9	4,3	4,5		2,4			4,8	14
16	16,2	0,8	27,4	4,5	5,1	5		2,8			7	16
18	18,2	1	29,4	4,5	5,9	5	+-0,2	2,8	+0,15	1	7,8	18
20	20,2	1	33,6	5,1	5,9	6		3,2	+0,2		12,2	20
22	22,2		35,9	5,1	7,5	6		3,2			13,3	22
24	24,2	1,2	40	6,5	7,5	7	+0,25	4	+0,2	1,6	21,5	24
27	27,2		43	6,5	10,5	7		4			23,7	27
30	30,2	1,2	48,2	9,5	11,3	8		6			42,5	30
36	36,2	1,5	58,2	10,3	13	10	+0,25	6	+0,2	1,6	68	36
42	42,2		68,2	12	13	12		7	+0,25	2	111	42
48	49	1,5	75	12	15,5	12		7			123	48
56	57		87	14	15,5	14	+0,25	8	+0,25	2	193	56

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Anillos de muelle



DIN 128

Abombados o alabeados · Anillos de muelle de alta tensión.

Tamaño	d1		d2 máx.	h		b		S		r aprox.	Peso*	Para tornillos métricos
		Dif. adm.		mín.	máx.		Dif. adm.					
64	65	1,5	95	14	15,5	14		8			218	64
72	73		103	14	15,5	14		8			240	72
80	81	1,5	111	14	15,5	14	+0,25	8	+0,25	2	262	80
90	91		121	14	15,5	14		8			290	90
100	101		131	14	15,5	14		8			318	100

CONDICIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

Requisitos

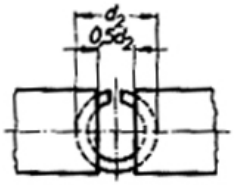
La superficie de los anillos de muelle debe ser lisa y carecer de cascarillas o rebabas. Los anillos de muelle han de estar curvados y sin pliegues. Las aristas exteriores de los anillos de muelle son con aristas vivas hasta ligeramente redondeadas.

Los anillos de muelle se suministrarán ligeramente engrasados. Por acuerdo pueden suministrarse también con protección superficial. La propiedad elástica no deberá disminuirse por la protección de superficie.

MATERIAL Y PROPIEDADES DEL MATERIAL

Como material para los anillos de muelle se empleará acero de muelles según DIN 17221 o acero para muelles equivalente. Anillos de muelle templados o revenidos han de tener una dureza Rockwell HRC = 44 hasta 51 o una dureza Vickers H V O 450 hasta 550 Kp/mm^2.


Figura 1


Figura 2

OTROS MATERIALES SOLO POR ACUERDO ESPECIAL

PRUEBA DE CALIDAD

Toma de muestras y recepción
Sobre toma de muestras y recepción se tomaran acuerdos entre fabricante y receptor.

ENSAYO DE CARGA

Los anillos de muelle que se han de ensayar se comprimirán durante tres minutos con la fuerza de compresión Indicada en la tabla 2.

Después de la descarga la altura del anillo de muelle no será Inferior a la medida mínima indicada en la tabla 2.

ENSAYO DE DUREZA

- Para el ensayo de dureza según Rockwell sirve DIN 50103
- Para el ensayo de dureza según Vickers sirve DIN 50133
- No son admisibles conversiones según DIN 50150 (norma preliminar)

ENSAYO DE TORSIÓN

El anillo de muelle al ser torcido a 90º, no debe romperse.

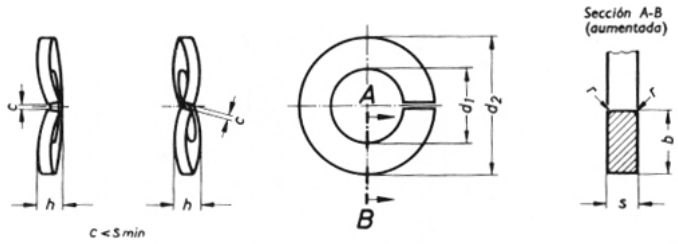
Véase figura 1

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Anillos de muelle

DIN 128

Abombados o alabeados · Anillos de muelle de alta tensión.



El anillo de muelle debe doblarse lenta y continuamente (no a golpes) en condiciones de medida de seguridad contra extremos que salten. Las mordazas de sujeción han de estar separadas para eso aproximadamente 0,5 d^2 , siendo «d^2» el diámetro exterior de la arandela de muelle. Véase figura 2.

TABLA 2

Tamaño		2	2,3	2,5	2,6	3	3,5	4	5	6	7	8	10
Fuerza de compresión kp		100	125	125	125	150	200	300	300	700	1.000	1.300	2.200
Altura de la arandela de muelle mínima después de descargar	Con protección de superficie galvánica	0,62	0,75	0,75	0,75	0,9	0,9	1	1,25	1,6	1,6	2,1	2,4
	Sin protección de superficie galvánica	0,59	0,7	0,7	0,7	0,85	0,85	0,95	1,18	1,5	1,5	2	2,25

Tamaño		12	14	16	18	20	22	24	27	30	36	42 y 48	56 hasta 100
Fuerza de compresión kp		3.200	4.500	6.500	7.600	10.000	13.000	14.500	19.500	24.500	35.000	35.000	35.000
Altura de la arandela de muelle mínima después de descargar	Con protección de superficie galvánica	2,65	3	3,6	3,6	4,2	4,2	5,3	5,3	7,6	7,6	9	10,5
	Sin protección de superficie galvánica	2,8	3,2	3,8	3,8	4,4	4,4	5,6	5,6	8	8	9,5	11

SUPERFICIE DE ROTURA

El anillo de muelle es entallado y luego roto. La superficie de rotura ha de tener aspecto de grano fino y no debe presentar grietas.

EMBALAJE

- Anillos de muelle hasta tamaño 10
  cada 1000 piezas en una caja.
- Anillos de muelle de tamaño 12 hasta 14
  cada 500 piezas en una caja.
- Anillos de muelle de tamaño mayor de 14 hasta 18
  cada 250 piezas en una caja.
- Anillos de muelle a partir de tamaño 20
  se embalan generalmente sueltos en cajas o sacos, pero por acuerdo especial pueden embalarse en cajas cada una de 250 piezas o 100 piezas.

Los embalajes han de estar provistos de la designación abreviada DIN de los anillos de muelle y el nombre o signo del fabricante.

Para anillos de muelle con protección de superficie se ha de indicar también la clase de protección superficial.

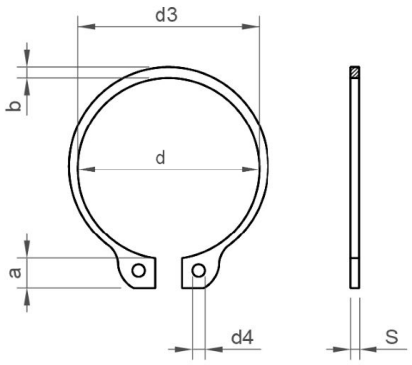
Otros embalajes se acordarán expresamente.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Anillos
de retención para ejes

DIN 471





Tamaño d	S	d3	a máx.	b	Peso*
4	0,4	3,7	2,2	0,9	0,022
5	0,6	4,7	2,5	1,1	0,066
6	0,7	5,6	2,7	1,3	0,084
7	0,8	6,5	3,1	1,4	0,121
8	0,8	7,4	3,2	1,5	0,158
9	1	8,4	3,3	1,7	0,3
10	1	9,3	3,3	1,8	0,34
11	1	10,2	3,3	1,8	0,41
12	1	11	3,3	1,8	0,5
13	1	11,9	3,4	1,9	0,53
14	1	12,9	3,5	2,1	0,64
15	1	13,9	3,6	2,2	0,67
16	1	14,7	3,7	2,2	0,7
17	1	15,7	3,8	2,3	0,82
18	1,2	16,5	3,9	2,5	1,11
19	1,2	17,5	3,9	2,5	1,22
20	1,2	18,5	4	2,6	1,3
22	1,2	20,5	4,2	2,8	1,42
23	1,2	21,4	4,3	2,9	1,5
24	1,2	22,2	4,4	3	1,77
25	1,2	23,2	4,4	3	1,9
26	1,2	24,2	4,4	3,1	1,96
27	1,2	25,1	4,6	3,1	2,92
28	1,5	25,9	4,7	3,2	3,2
29	1,5	26,9	4,8	3,4	3,31
30	1,5	27,9	5	3,5	3,54
32	1,5	29,6	5,2	3,6	3,8

Tamaño d	S	d3	a máx.	b	Peso*
34	1,5	31,5	5,4	3,8	4
35	1,5	32,2	5,6	3,9	5
36	1,75	33,2	5,6	4	5,62
37	1,75	34,2	5,7	4,1	6,03
38	1,75	35,2	5,8	4,2	6,5
40	1,75	36,5	6	4,4	7,5
42	1,75	38,5	6,5	4,5	7,9
45	1,75	41,5	6,7	4,7	10,2
47	1,75	43,5	6,8	4,9	11,1
48	1,75	44,5	6,9	5	11,4
50	2,0	45,8	6,9	5,1	11,8
52	2,0	47,8	7	5,2	12,6
55	2,0	50,8	7,2	5,4	12,9
60	2,0	55,8	7,4	5,8	13
62	2,0	57,8	7,5	6	15,9
65	2,5	60,8	7,8	6,3	18,2
70	2,5	65,5	8,1	6,6	21,8
75	2,5	70,5	8,4	7	22
80	2,5	74,5	8,6	7,4	22,5
85	3,0	79,5	8,7	7,8	24,6
90	3,0	84,5	8,8	8,2	26,2
95	3,0	89,5	9,4	8,6	27,3
100	3,0	94,5	9,6	9	31,2
105	4,0	98	9,9	9,3	36,4
110	4,0	103	10,1	9,6	41,2
120	4,0	113	11	10,2	44,5

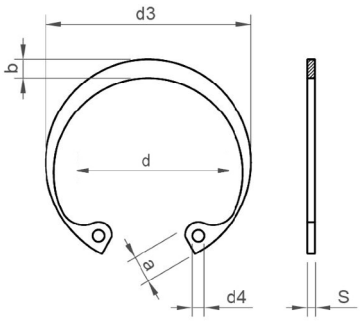
*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Anillos
de retención para taladros

DIN 472





d	S	d3	a máx.	b	peso*
8	0,8	8,7	2,4	1,1	0,14
9	0,8	9,8	2,5	1,3	0,15
10	1	10,8	3,2	1,4	0,18
11	1	11,8	3,3	1,5	0,31
12	1	13	3,4	1,7	0,37
13	1	14,1	3,6	1,8	0,42
14	1	15,1	3,7	1,9	0,52
15	1	16,2	3,7	2	0,56
16	1	17,3	3,8	2	0,6
17	1	18,3	3,9	2,1	0,65
18	1	19,5	4,1	2,2	0,74
19	1	20,5	4,1	2,2	0,83
20	1	21,5	4,2	2,3	0,9
21	1	22,5	4,2	2,4	1
22	1	23,5	4,2	2,5	1,1
24	1,2	25,9	4,4	2,6	1,42
25	1,2	26,9	4,5	2,7	1,5
26	1,2	27,9	4,7	2,8	1,6
28	1,2	30,1	4,8	2,9	1,8
30	1,2	32,1	4,8	3	2,06
31	1,2	33,41	5,2	3,2	2,1
32	1,2	34,4	5,4	3,2	2,21
34	1,5	36,5	5,4	3,3	3,2
35	1,5	37,8	5,4	3,4	3,54
36	1,5	38,8	5,5	3,5	3,7
37	1,5	39,8	5,5	3,6	3,74
38	1,5	40,8	5,8	3,7	3,9

d	S	d3	a máx.	b	peso*
40	1,75	43,5	5,9	3,9	4,7
42	1,75	45,5	6,2	4,1	5,4
45	1,75	48,5	6,4	4,3	6
47	1,75	50,5	6,4	4,4	6,1
48	1,75	51,5	6,5	4,5	6,7
50	2	54,2	6,7	4,6	7,3
52	2	56,2	6,8	4,7	8,2
55	2	59,2	6,8	5	8,3
56	2	60,2	6,9	5,1	8,7
58	2	62,2	7,3	5,2	10,5
60	2	64,2	7,3	5,4	11,1
62	2	66,2	7,3	5,5	11,2
63	2	67,2	7,6	5,6	12,4
65	2,5	69,2	7,8	5,8	14,3
68	2,5	72,5	7,8	6,1	16
70	2,5	74,5	7,8	6,2	16,5
72	2,5	76,6	7,8	6,4	18,1
75	2,5	79,5	7,8	6,6	18,8
78	2,5	82,5	8,5	6,8	20,4
80	2,5	85,5	8,5	7	22
82	3	87,5	8,5	7	24
85	3	90,5	8,6	7,2	25,3
88	3	93,5	8,6	7,4	28
90	3	95,55	8,6	7,6	31
92	3	97,5	8,7	7,8	32
95	3	100,5	8,8	8,1	35
98	3	103,5	9	8,3	37

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

d	S	d3	a máx.	b	peso*
100	3	105,5	9,2	8,4	38
102	4	108	9,5	8,5	55
105	4	112	9,5	8,7	56
108	4	115	9,5	8,9	60
110	4	117	10,4	9	64,5
112	4	119	10,5	9,1	72
115	4	122	10,5	9,3	74,5
120	4	127	11	9,7	77
125	4	132	11	10	79
130	4	137	11	10,2	82
135	4	142	11,2	10,5	84
140	4	147	11,2	10,7	87,5
145	4	152	11,4	10,9	93
150	4	158	12	11,2	105
155	4	164	12	11,4	107
160	4	169	13	11,6	110
165	4	174,5	13	11,8	125
170	4	179,5	13,5	12,2	140
175	4	184,5	13,5	12,7	150
180	4	189,5	14,2	13,2	165
185	4	194,5	14,2	13,7	170
190	4	199,5	14,2	13,8	175
195	4	204,5	14,2	13,8	183
200	4	209,5	14,2	14	195

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Anillos
de muelle

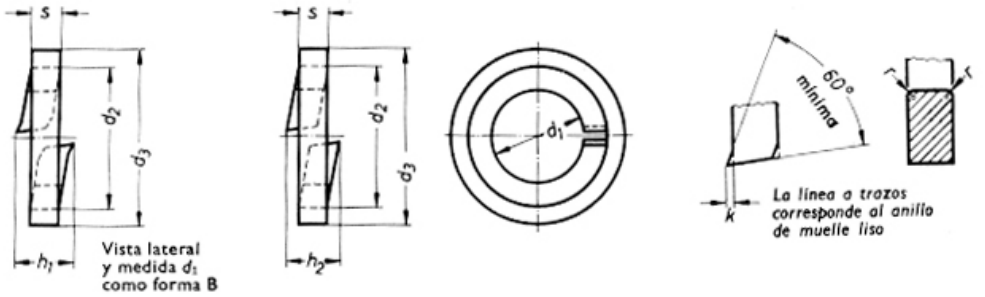
DIN 6913

Con cubierta de protección.

FORMA A
Anillo de muelle doblado hacia arriba

FORMA B
Anillo de muelle liso

Doblado hacia arriba para forma A
Anillo de muelle representado sin cubierta



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Medida nominal	d1 mín.	d2	d3	h1		h2		k2)	r	S	Peso*	Para tornillos con rosca
					Dif. adm.		Dif. adm.					
3	3,1	5,4	7-0,3	2,5	+-0,5	2,5	+-0,5		0,2	1,25	0,3	M 3
4	4,1	6,7	9-0,3	3,5	+-0,7	3,2	+-0,7	0,15	0,4	1,75	0,68	M 4
5	5,1	8,25	11-0,4	4	+-0,8	3,7	+-0,8	0,15	0,5	2	1,18	M 5
6	6,1	9,5	12-0,4	4,5	+-0,9	4,1	+-0,9	0,2	0,8	2,25	1,49	M 6
8	8,2	12,5	16-0,4	5,5	+-1,1	4,9	+-1,1	0,3	0,8	2,75	3,18	M 8
10	10,2	15	19-0,4	6	+-1,2	5,4	+-1,2	0,3	1,2	3	4,7	M 10
12	12,2	17,5	22-0,4	7	+-1,4	6,2	+-1,4	0,4	1,2	3,5	7,28	M 12
(14)	14,2	21	27-0,4	9	+-1,8	8,2	+-1,8	0,4	1,2	4,5	14,5	M 14
16	16,2	24	30-0,5	10	+-2	9,2	+-2	0,4	1,2	5	19,8	M 16
(18)	18,2	27	34-0,5	11	+-2,2	10,2	+-2,2	0,4	1,2	5,5	27,6	M 18
20	20,2	30	39-0,8	12,2	+-2,4	11,4	+-2,4	0,4	1,2	6,1	38,3	M 20
(22)	22,5	34	42-0,8	13,2	+-2,6	12,4	+-2,6	0,4	1,2	6,6	46,6	M 22
24	24,5	34	42-0,8	14,2	+-2,8	13,2	+-2,8	0,5	2	7,1	56,1	M 24
(27)	27,5	39	48-0,8	14,2	+-2,8	13,2	+-2,8	0,5	2	7,1	67,4	M 27
30	30,5	42	52-1	14,2	+-2,8	14,6	+-2,8	0,8	2	7,1	76,3	M 30
(33)	33,5	48	58-1	16,2	+-3,2	14,6	+-3,2	0,8	2	8,1	105	M 33
36	36,5	52	62-1	18,2	+-3,6	16,6	+-3,6	0,8	2	9,1	141	M 36
(39)	39,5	56	70-1	20,2	+-4	18,6	+-4	0,8	2	10,1	208	M 39
42	42,5	60	75-1	22,2	+-4,4	20,6	+-4,4	0,8	2	11,1	269	M 42

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Material a indicar en el pedido. Anillo de muelle 55 si según DIN 17221 o acero para muelles equivalente.

Cubierta de protección: Sn Bz8 según DIN 17662, solo hasta medida nominal 22.

El doblado hacia arriba «k» ha de aplicarse sin pliegue en la última decena del perímetro del anillo de muelle.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

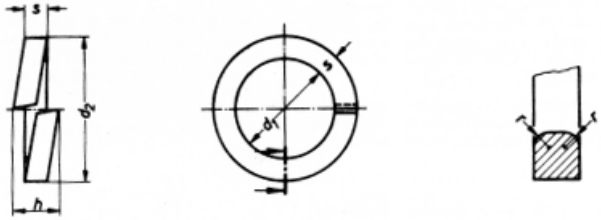
Anillos de muelle



DIN 7980

Para tornillos cilíndricos.

Medidas y designación



Tamaño	d1		d2 máx.	h		S		r	Peso*	Para diámetro de rosca
		Dif. Adm.		mín.	máx.		Dif. Adm.			
3	3,1	+0,2	5,6	2	2,36	1	+-0,1	0,2	0,105	3
3,5	3,6	+0,8	6,1	2	2,36	1	+-0,1	0,2	0,114	3,5
4	4,1	+0,8	7	0,4	2,88	1,2	+-0,1	0,2	0,195	4
5	5,1	+0,8	8,8	3,2	3,78	1,6	+-0,1	0,2	0,37	5
6	6,1	+0,4	9,9	3,2	3,78	1,6	+-0,1	0,3	0,425	6
8	8,1	+0,4	12,7	4	4,72	2	+-0,1	0,8	1,05	8
10	10,2	+0,5	16	5	5,9	2,5	+-0,15	0,8	1,96	10
12	12,2	+0,5	18	5	5,9	2,5	+-0,15	1	2,28	12
14	14,2	+0,5	21,1	6	7,1	3	+-0,2	1	3,8	14
16	16,2	+0,8	24,4	7	8,25	3,5	+-0,2	1	5,94	16
18	18,2	+0,8	26,4	7	8,25	3,5	+-0,2	1	5,6	18
20	20,2	+1	30,6	9	10,6	4,5	+-0,2	1	12,3	20
22	22,5	+1	32,9	9	10,6	4,5	+-0,2	1,6	13,6	22
24	24,5	+1	35,9	10	11,8	5	+-0,2	1,6	18,1	24
27	27,5	+1	38,9	10	11,8	5	+-0,2	1,6	20,6	27
30	30,5	+1,2	44,1	12	14,2	6	+-0,2	1,6	32	30
33	33,5	+1,2	47,1	12	14,2	6	+-0,2	1,6	35	33
36	36,5	+1,2	52,2	14	16,5	7	+-0,25	1,6	52,5	36
42	42,5	+1,2	60,2	16	18,9	8	+-0,25	2	80	42
48	49	+1,5	67	16	18,9	8	+-0,25	2	90	48

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

Ejemplo de aplicación



DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

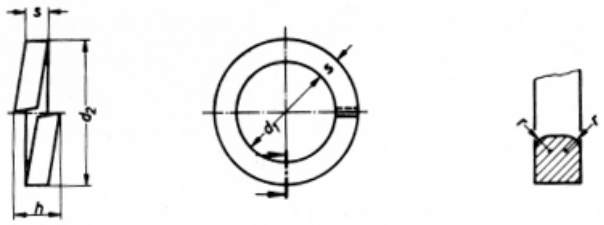
Anillos de muelle



DIN 7980

Para tornillos cilíndricos.

Medidas y designación



Condiciones técnicas de suministro

La superficie de los anillos de muelle ha de ser lisa, careciendo de cascarilla o rebabas. Los anillos de muelle han de ser torcidos, sin pliegues y sus bordes exteriores han de ser aristas vivas hasta ligeramente redondeadas.

Los anillos de muelle se suministrarán ligeramente engrasados. Por acuerdo pueden suministrarse también protegida la superficie. Por ejemplo galvanizado, dacrometizado, etc.

Para anillos de muelle protegida la superficie galvánicamente, ha de asegurarse por procedimiento de tratamiento que no penetra ninguna salpicadura de hidrógeno.

Ensayo de dureza

Para ensayo de dureza según Rockwell sirve DIN 50103. Para ensayo de dureza según Vickers sirve DIN 50103. No son admisibles conversiones según DIN 50150.

Ensayo de torsión

Al retorcer a 90° el anillo elástico, no debe romperse. Se ha de doblar lenta y constantemente NO a golpes, con medidas de seguridad contra extremos que salten. Las mordazas de sujeción del dispositivo de doblado han de estar mutuamente separadas aproximadamente 0,5 d^2 siendo «d^2» el diámetro exterior del anillo de muelle.



DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

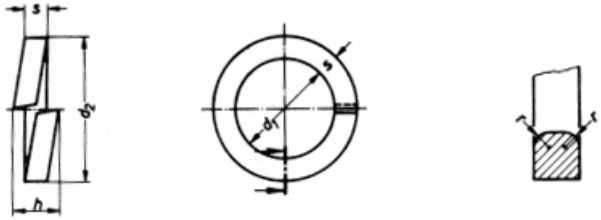
Anillos de muelle



DIN 7980

Para tornillos cilíndricos.

Medidas y designación



Tamaño		2	2,3	2,5	2,6	3	3,5	4	5	6	7	8	10	12
Fuerza de compresión (fuerza de prueba) n		650	800	900	900	1.700	2.200	2.900	4.700	6.700	9.600	12.200	19.300	28.000
Altura de la arandela de muelle mínima después de descargar	Sin protección superficial	0,85	1,02	1,02	1,02	1,36	1,36	1,53	1,53	2,72	2,72	3,4	3,74	4,25
	Con protección superficial galvánica	0,8	0,96	0,96	0,96	1,28	1,28	1,44	1,44	2,56	2,56	3,2	3,52	4

Tamaño		14	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39	42 / 48	52 / 100
Fuerza de compresión (fuerza de prueba) n		36.200	52.200	64.000	81.000	101.000	117.000	153.000	187.000	251.000	272.000	325.000	350.000	350.000
Altura de la arandela de muelle mínima después de descargar	Sin protección superficial	5,1	5,95	5,95	6,8	6,,8	8,5	8,5	10,2	10,2	10,2	10,2	11,9	13,6
	Con protección superficial galvánica	4,8	5,6	5,6	6,4	6,4	8	8	9,6	9,6	9,6	9,6	11,2	12,8

Nota
Las fuerzas de compresión para tamaños de 3 hasta 39 corresponden a 70% de las fuerzas de prueba (cargas de prueba) para tornillos de la clase de resistencia 6.9 según DIN 267 hoja 3 para tamaños 42 hasta 100 se han determinado en sentido DIN 267, hoja 3 unificadamente una fuerza de compresión de 350.000 N (Relación de unidades: 1N = 0,1 kp aproximado).

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

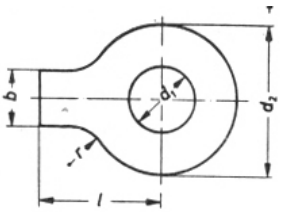
Arandelas de seguridad

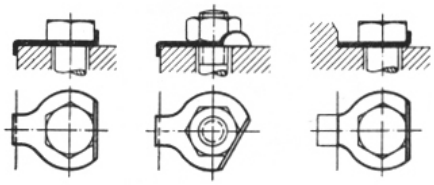


DIN 93

Con solapa.

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente





Medidas en mm.

Ejemplos de aplicación.

Una vez apretada la tuerca o el tornillo, según su posición, se doblará la arandela.

La seguridad de la tuerca por la arandela de seguridad solo es eficaz cuando también está asegurado el tornillo.

Diámetro de agujero d1	b	d2	s	l	r	Peso*	Para tornillos	
							Métrico	Whitworth
3,2	4	12		13		0,368	3	
3,7	4	12	0,38 1)	13	2,5	0,356	3,5	
4,3	5	14		14		0,487	4	
2,3	6	17		16		1,05	5	
6,4	7	19	0,5	18	4	1,21	6	
7,4	7	19		18		1,17	7	
8,4	8	22		20		2,32	8	
10,5	10	26		22		3,13	10	
13	12	32		28	6	6,4	12	
13,5	12	32		28		6,31		1/2
15	12	36		28		7,65	14	
17	15	40		32		9,49	16	5/8
19	18	45		36		12,1	18	
21	18	45		36		11,7	20	3/4
23	20	50		42	10	14,8	22	7/8
25	20	50		42		14,2	24	
27	23	58		48		29,6	26	1"
28	23	58		48		29	27	
29	23	58		48		28	28	
31	26	63		52		34	30	1 1/8"
33	28	68		56		40	32	1 1/4"
34	28	68		56		39,3	33	
36	30	75		60		48,9	35	1 ,3/8"
37	30	75		60		48,2	36	
39	32	82		64		56,8	38	
40	32	82		64	16	56	39	1 1/2"
41	32	82		64		55	40	
43	36	88		70		65,2	42	1 5/8"
46	38	95		75		76,2	45	1 3/4"
50	40	100		80		83,5	48	
52	44	106		80		93,8	50	
54	44	106		85		91,8	52	2"

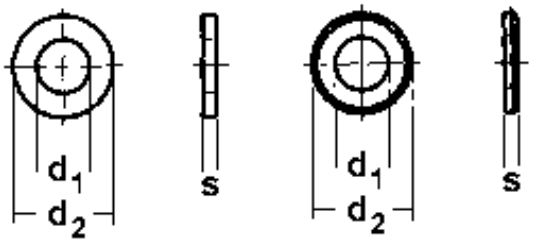
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas



DIN 125 / ISO 7089

Principalmente para tornillos y tuercas hexagonales
Ejecución media (anteriormente pulida).



125 A 125 B

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

d1	d2	S	Peso*	Para tornillos métricos	d1	d2	S	Peso*	Para tornillos métricos	d1	d2	S	Peso*	Para tornillos métricos
1,7	4	0,3	0,024	1,6	25	44	4	32,3	24	62	110	9	458	60
1,8	4,5	0,3	0,031	1,7	27	50	4	43,7	26	66	115	9	492	64
2,2	5	0,3	0,037	2	28	50	4	42,3	27	70	120	10	586	68
2,5	6	0,5	0,092	2,3	29	50	4	40,9	28	74	125	10	625	72
2,7	6,5	0,5	0,108	2,5	31	56	4	53,6	30	78	135	10	748	76
2,8	7	0,5	0,127	2,6	33	60	5	77,5	32	82	140	12	952	80
3,2	7	0,5	0,12	3	34	60	5	75,4	33	87	145	12	995	85
3,7	8	0,5	0,156	3,5	36	66	5	94,3	35	93	160	12	1.250	90
4,3	9	0,8	0,308	4	37	66	5	92	36	98	165	12	1.300	95
5,3	10	1	0,443	5	39	72	6	135	38	104	175	14	1.710	100
6,4	12,5	1,6	1,14	6	40	72	6	133	39	109	180	14	1.770	105
7,4	14	1,6	1,39	7	41	72	6	130	40	114	185	14	1.830	110
8,4	17	1,6	2,14	8	43	78	7	183	42	119	200	14	2.230	115
10,5	21	2	4,08	10	46	85	7	220	45	124	210	16	2.830	120
13	24	2,5	6,27	12	50	92	8	294	48	129	220	16	3.130	125
15	28	2,5	8,6	14	52	92	8	284	50	134	220	16	3.000	130
17	30	3	11,3	16	54	98	8	330	52	139	230	16	3.310	135
19	34	3	14,7	18	57	105	9	431	55	144	240	18	4.090	140
21	37	3	17,2	20	58	105	9	425	56	149	250	18	4.470	145
23	39	3	18,4	22	60	110	9	471	58	155	250	18	4.270	150

- **Material** a indicar en el pedido:
  St = acero
  St 50 = acero con una resistencia mínima de tracción de 50 kp/mm²
  nrSt = acero inoxidable
  Ms = latón
  Al = aleación de aluminio
  Otros materiales y otras resistencias por acuerdo especial.

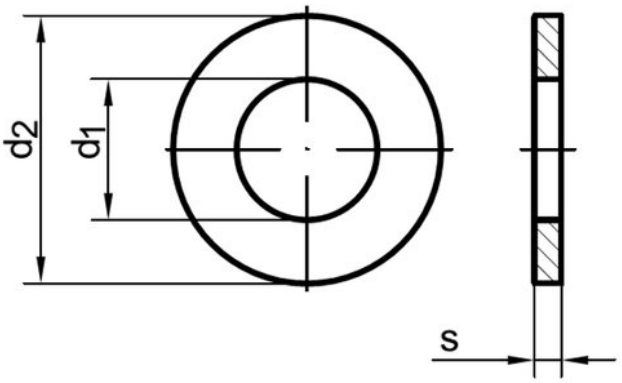
- **Ejecución** media (antes pulida).

Diferencia admisible según DIN 522.

Arandelas

DIN 126

Ejecución basta (anteriormente negra) . Principalmente para tornillos y tuercas hexagonales.



d1		d2	S	Peso*	Para tornillos métricos
	1)				
5,5	5,8	10	1	0,43	5
6,6	7	12,5	1,6	1,11	6
7,6		14	1,6	1,36	7
9	9,5	17	1,6	2,05	8
11	11,5	21	2	3,94	10
14		24	2,5	5,85	12
16		28	2,5	8,13	14
18		30	3	10,6	16
20		34	3	14	18
22	23	37	3	16,4	20
24		39	3	17,5	22
26	27	44	4	31,1	24
30		50	4	39,4	27
33		56	4	50,5	30
36		60	5	71,0	33
39		66	5	87,3	36
42		72	6	126	39

d1		d2	S	Peso*	Para tornillos métricos
	1)				
45		78	7	175	42
48		85	7	212	45
52		92	8	284	48
56		98	8	319	52
62	61	105	9	398	56
66	65	110	9	430	60
70		115	9	462	64
78		125	10	588	72
86		140	12	902	80
96		160	12	1.210	90
107	106	175	14	1.650	100
117	116	185	14	1.770	110
127	126	210	16	2.760	120
132		220	16	3.040	125
137	136	220	16	2.920	130
147	146	240	18	4.000	140
158	157	250	18	4.160	150

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

1) En esta columna están indicados los diámetros de agujero, siempre que varíen de los nuevos diámetros de agujero. Como las arandelas se designan según el diámetro del agujero, al pedir según la designación antigua se suministrarán las nuevas arandelas correspondientes.

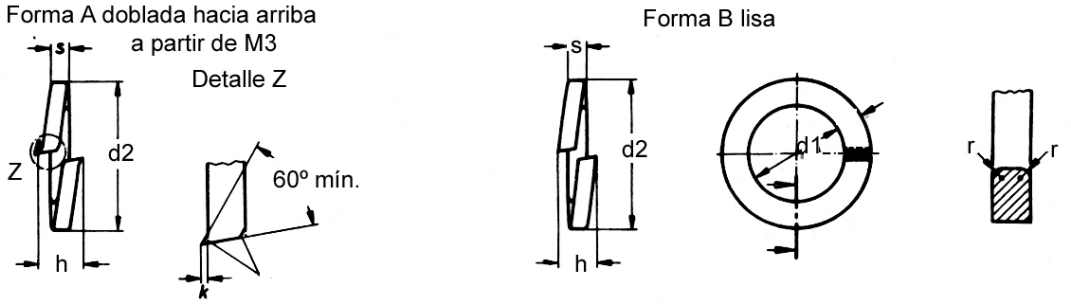
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas de muelle



DIN 127

Dobladas hacia arriba o lisas con sección cuadrada.



La línea a trazos corresponde a la arandela de muelle antes de ser doblada hacia arriba.

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Tamaño	d1		d2 máx.	h Forma A		h Forma B		b		S		r	k	Peso*	Para diámetro de rosca
		Dif. Adm.		mín.	máx.	mín.	máx.		Dif. Adm.		Dif. Adm.				
2	2,1	+0,3	4,4			1	1,2	0,9	+-0,1	0,5	+-0,1	0,1		0,033	2
2,3	2,4	+0,3	4,9			1,2	1,4	1	+-0,1	0,6	+-0,1	0,1		0,050	2,3
2,5	2,6	+0,3	5,1			1,2	1,4	1	+-0,1	0,6	+-0,1	0,1		0,053	2,5
2,6	2,7	+0,3	5,2			1,2	1,4	1	+-0,1	0,6	+-0,1	0,1		0,054	2,6
3	3,1	+0,3	6,2	1,9	2,1	1,6	1,4	1,3	+-0,1	0,8	+-0,1	0,2	0,15	0,112	3
3,5	3,6	+0,3	6,7	1,9	2,2	1,6	1,9	1,3	+-0,1	0,8	+-0,1	0,2	0,15	0,12	3,5
4	4,1	+0,3	7,6	2,1	2,5	1,8	1,9	1,5	+-0,1	0,9	+-0,1	0,2	0,15	0,18	4
5	5,1	+0,3	9,2	2,7	3,2	2,4	2,1	1,8	+-0,1	1,2	+-0,1	0,2	0,15	0,36	5
6	6,1	+0,4	11,8	3,6	4,2	3,2	2,8	2,5	+-0,15	1,6	+-0,1	0,3	0,2	0,83	6
7	7,1	+0,4	12,8	3,6	4,2	3,2	3,8	2,5	+-0,15	1,6	+-0,1	0,3	0,2	0,93	7
8	8,1	+0,5	14,8	4,6	5,4	4	3,8	3	+-0,15	2	+-0,1	0,5	0,3	1,60	8
10	10,2	+0,5	18,1	5	5,9	4,4	4,7	3,5	+-0,2	2,2	+-0,15	0,5	0,3	2,53	10
12	12,2	+0,5	21,1	5,8	6,8	5	5,2	4	+-0,2	2,5	+-0,15	1	0,4	3,82	12
14	14,2	+0,6	24,1	6,8	8	6	5,9	4,5	+-0,2	3	+-0,15	1	0,4	6,01	14
16	16,2	+0,8	27,4	7,8	9,2	7	7,1	5	+-0,2	3,5	+-0,2	1	0,4	8,91	16
18	18,2	+0,8	29,4	7,8	9,2	7	8,3	5	+-0,2	3,5	+-0,2	1	0,4	9,73	18
20	20,2	+1	33,6	8,8	10,4	8	8,3	6	+-0,2	4	+-0,2	1	0,4	15,2	20
22	22,2	+1	35,9	8,8	10,4	8	9,4	6	+-0,2	4	+-0,2	1	0,4	16,5	22
24	24,5	+1	40	11	13	10	9,4	7	+-0,25	5	+-0,2	1,6	0,5	26,5	24
27	27,5	+1	43	11	13	10	11,8	7	+-0,25	5	+-0,2	1,6	0,5	28,7	27
30	30,5	+1,2	48,2	13,6	16,1	12	11,8	8	+-0,25	6	+-0,2	1,6	0,8	44,3	30
33	33,5	+1,2	55,2	13,6	16,1	12	14,2	10	+-0,25	6	+-0,2	1,6	0,8	63,0	33
36	36,5	+1,2	58,2	13,6	16,1	12	14,2	10	+-0,25	6	+-0,2	1,6	0,8	67,3	36

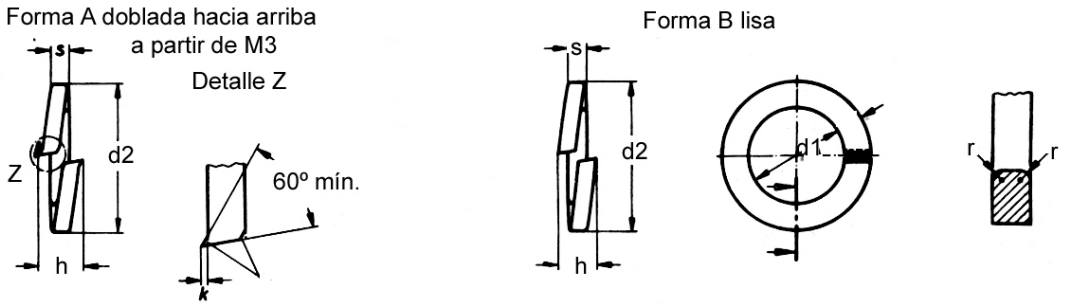
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas de muelle



DIN 127

Dobladas hacia arriba o lisas con sección cuadrada.



La línea a trazos corresponde a la arandela de muelle antes de ser doblada hacia arriba.

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Tamaño	d1		d2 máx.	h Forma A		h Forma B		b		S		r	k	Peso*	Para diámetro de rosca
		Dif. Adm.		mín.	máx.	mín.	máx.		Dif. Adm.		Dif. Adm.				
39	39,5	+1,2	61,2	13,6	16,1	12	14,2	10	+-0,25	6	+-0,2	1,6	0,8	71,7	39
42	42,5	+1,2	68,2	15,6	18,4	14	14,2	12	+-0,25	7	+-0,25	2	0,8	111	42
45	45,5	+1,2	71,2	15,6	18,4	14	16,5	12	+-0,25	7	+-0,25	2	0,8	117	45
48	49	+1,5	75	15,6	18,4	14	16,5	12	+-0,25	7	+-0,25	2	0,8	123	48
52	53	+1,5	83	18	21,2	16	16,5	14	+-0,25	8	+-0,25	2	1	182	52
56	57	+1,5	87	18	21,2	16	18,9	14	+-0,25	8	+-0,25	2	1	193	56
60	61	+1,5	91	18	21,2	16	18,9	14	+-0,25	8	+-0,25	2	1	203	60
64	65	+1,5	95	18	21,2	16	18,9	14	+-0,25	8	+-0,25	2	1	218	64
72	73	+1,5	103	18	21,2	16	18,9	14	+-0,25	8	+-0,25	2	1	240	72
80	81	+1,5	111	18	21,2	16	18,9	14	+-0,25	8	+-0,25	2	1	262	80
90	91	+1,5	121	18	21,2	16	18,9	14	+-0,25	8	+-0,25	2	1	290	90
100	101	+1,5	131	18	21,2	16	18,9	14	+-0,25	8	+-0,25	2	1	318	100

Ensayos

Las arandelas de muelle que se han de ensayar, se comprimirán durante dos minutos con la fuerza de compresión indicada en la tabla 2. Después de descargadas la altura de la arandela muelle no será inferior a la medida indicada en la tabla 2.

Ensayo de carga fatiga

El ensayo de carga de fatiga sirve solamente para arandelas de muelle con protección superficial galvánica. Diez arandelas de muelle separadas mutuamente por arandelas planas ensartadas en un perno con carga durante 48 horas no deber romperse a la fuerza de compresión indicada en la tabla 2. Después de descargadas la altura de la arandela muelle no será inferior a la indicada en la tabla 2.

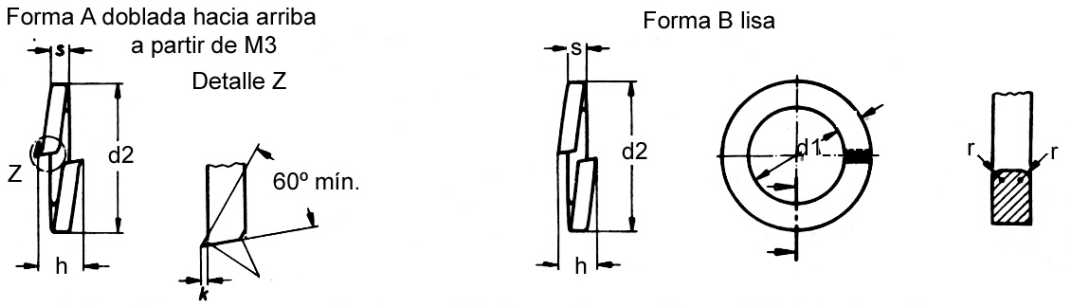
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas de muelle



DIN 127

Dobladas hacia arriba o lisas con sección cuadrada.



La línea a trazos corresponde a la arandela de muelle antes de ser doblada hacia arriba.

Ensayo de torsión

Al retroceder a 90º la arandela de muelle no debe romperse, se ha de doblar lenta y constantemente NO a golpes, con medidas de seguridad contra extremos que salten. Las mordazas de sujeción del dispositivo han de estar mutuamente separadas para esto aproximadamente 0,5 d^2 siendo «d^2» el diámetro exterior de la arandela de muelle.

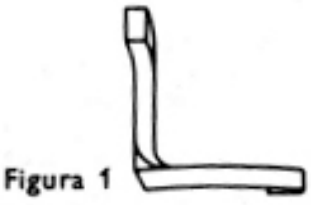


Figura 1

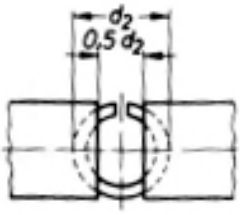


Figura 2

Material

Acero para muelles según DIN 17221 o acero para muelles equivalente, templado y revenido a HRC 44 hasta HRC 51 (H V 450 hasta 750 Kp/mm^2).
Cusn8 según DIN 17662 o nrsc = x12 CrNi 177 según DIN 17224 solo por acuerdo.

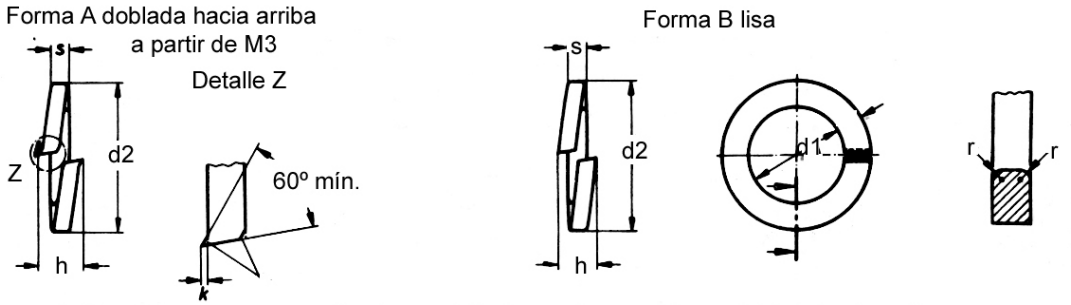
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas de muelle



DIN 127

Dobladas hacia arriba o lisas con sección cuadrada.



La línea a trazos corresponde a la arandela de muelle antes de ser doblada hacia arriba.

TABLA 2

Tamaño		2	2,3	2,5	2,6	3	3,5	4	5	6	7	8	10	12
Fuerza de compresión (fuerza de prueba) n		650	800	900	900	1.700	2.200	2.900	4.700	6.700	9.600	12.200	19.300	28.000
Altura de la arandela de muelle mínima después de descargar	Sin protección superficial	0,85	1,02	1,02	1,02	1,36	1,36	1,53	1,53	2,72	2,72	3,4	3,74	4,25
	Con protección superficial galvánica	0,8	0,96	0,96	0,96	1,28	1,28	1,44	1,44	2,56	5,56	3,2	3,52	4

Tamaño		14	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39	42 y 48	56 / 100
Fuerza de compresión (fuerza de prueba) n		36.200	52.200	64.000	81.000	101.000	117.000	153.000	187.000	251.000	272.000	325.000	350.000	350.000
Altura de la arandela de muelle mínima después de descargar	Sin protección superficial	5,1	5,95	5,95	6,8	6,,8	8,5	8,5	10,2	10,2	10,2	10,2	11,9	13,6
	Con protección superficial galvánica	4,8	5,6	5,6	6,4	6,4	8	8	9,6	9,6	9,6	9,6	11,2	12,8

Nota
Las fuerzas de compresión para tamaños de 3 hasta 39 corresponden a 70% de las fuerzas de prueba (cargas de prueba) para tornillos de la clase de resistencia 6.9 según DIN 267 hoja 3 para tamaños 42 hasta 100 se han determinado en sentido DIN 267, hoja 3 unificadamente una fuerza de compresión de 350.000 N (Relación de unidades: 1N = 0,1 kp aproximado).

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas de muelle

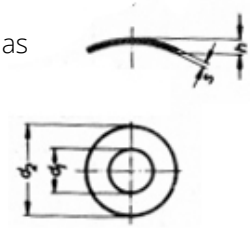


DIN 137

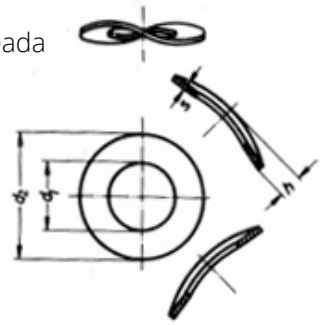
Abombadas o alabeadas.

Medidas y designación

Forma A abombadas



Forma B alabeada



Designación de una arandela de muelle forma A de tamaño 10:
Arandela de muelle A 10 DIN 137

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Tamaño	FORMA A						FORMA B						Peso *		Para diámetro de rosca
	d1	d2	h		S		d1	d2	h		S				
	H 14	js 16	mín.	máx. [2])		Dif. Adm.	H 14	js 16	mín.	máx. [2])		Dif. Adm.	Forma A	Forma B	
1	1,1	2,5	0,35	0,7	0,2								0,006		1
1,2	1,3	3	0,36	0,7	0,2								0,009		1,2
1,4	1,5	3	0,4	0,8	0,25	+- 0,02							0,01		1,4
1,7	1,8	4	0,45	0,9	0,25								0,02		1,7
1,8	1,9	4	0,45	0,9	0,25								0,02		1,8
2	2,2	4,5	0,5	1	0,3								0,028		2
2,3	2,5	5	0,5	1	0,3	+- 0,03							0,035		2,3
2,6	2,8	5,5	0,55	1,1	0,3								0,041		2,6
3	3,2	6	0,65	1,3	0,4		3,2	8	0,8	1,6	0,5		0,063	0,166	3
3,5	3,7	7	0,7	1,4	0,4		3,7	8	0,9	1,8	0,5		0,088	0,154	3,5
4	4,3	8	0,8	1,6	0,5		4,3	9	1	2	0,5	+- 0,05	0,14	0,193	4
5	5,3	10	0,9	1,8	0,5	+- 0,06	5,3	11	1,1	2,2	0,5		0,222	0,266	5
6	6,4	11	1,1	2,2	0,5		6,4	12	1,3	2,6	0,5		0,247	0,318	6
7	7,4	12	1,2	2,4	0,5		7,4	14	1,5	3	0,8	+- 0,06	0,265	0,8	7
8	8,4	15	1,7	3,4	0,5		8,4	15	1,5	3	0,8		0,476	0,76	8
10	10,5	18	2	4	0,8		10,5	21	2,1	4,2	1		1,05	2,04	10
10 [1])							10,5	18	2,1	4,2	1	+- 0,07		1,32	10 [1])
12							13	24	2,5	5	1,2			3,1	12
14							15	28	3	5,9	1,6			5,5	14
16							17	30	3,2	6,3	1,6	+- 0,08		6	16
18							19	34	3,3	6,5	1,6			7,8	18
20							21	36	3,7	7,4	1,6			8,43	20
22							23	40	3,9	7,8	1,8			11,9	22
24							25	44	4,1	8,2	1,8			14,5	24
27							28	50	4,7	9,4	2	+- 0,1		21,1	27
30							31	56	5	10	2,2			29,5	30

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas de muelle

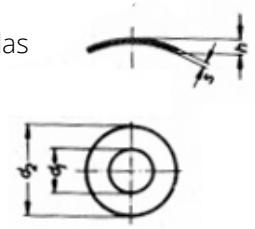
DIN 137



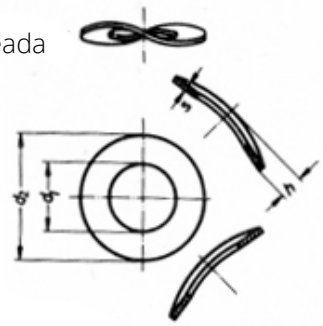
Abombadas o alabeadas.

Medidas y designación

Forma A abombadas



Forma B alabeada



Designación de una arandela de muelle forma A de tamaño 10:
Arandela de muelle A 10 DIN 137

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Tamaño	FORMA A						FORMA B						Peso *		Para diámetro de rosca
	d1	d2	h		S		d1	d2	h		S				
	H 14	js 16	mín.	máx. 2)		Dif. Adm.	H 14	js 16	mín.	máx. 2)		Dif. Adm.	Forma A	Forma B	
33							34	60	5,3	10,6	2,2	+- 0,15		33,1	33
36							37	68	5,8	11,6	2,5			50,2	36
39							40	72	6,4	12,8	2,8			61,8	39
42							43	78	6,8	13,6	3	+-0,2		78,3	42
45							46	85	7,1	14,2	3			94,5	45
48							50	92	7,8	15,6	3,5			129	48
52							54	98	8,2	16,4	3,5			144	52

1) Esta arandela tiene un diámetro exterior «d2» menor y está destinada solo para tornillos y tuercas hexagonales M 10 con 15 mm. De entrecaras según DIN 70613 hasta DIN 70616.
La designación es: Arandela de muelle B x 18 DIN 137.

2) Medidas máximas en condiciones de suministro.

Condiciones técnicas de suministro

Requisitos generales

La superficie de las arandelas de muelle ha de ser lisa y carecer de cascarilla y rebaba. Las diferencias admisibles «d1» y «d2» sirven para arandelas de muelle planas (sin abombar ni alabear). Excentricidad admisible entre diámetro interior y el exterior = 1/2 IT 14 referida al diámetro exterior.

Las arandelas de muelle se han de suministrar ligeramente engrasadas. Por acuerdo pueden suministrarse también con protección de superficie.

Para arandelas de muelle protegida la superficie galvánicamente se ha de asegurar por tratamiento adecuado que no penetra salpicadura de hidrógeno.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas de muelle

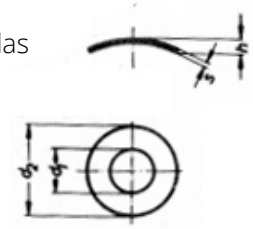
DIN 137



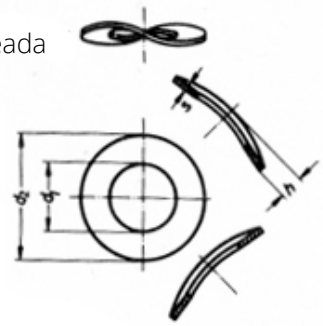
Abombadas o alabeadas.

Medidas y designación

Forma A abombadas



Forma B alabeada



Designación de una arandela de muelle forma A de tamaño 10:
Arandela de muelle A 10 DIN 137

- **Material**
  Acero para muelles según DIN 17222 o acero para muelles equivalente, templado y revenido a HRC 43 hasta 50 (H V 430 hasta 520 Kp/mm²).

- **Prueba de calidad**
  Toma de muestras y recepción según DIN 522.

- **Ensayos**
  Las arandelas de muelle que se han de ensayar se comprimirán durante dos minutos con la fuerza de compresión indicada en tabla 2. Después de descarga la altura elástica «h» no ha de ser inferior a la medida indicada en la tabla 1.

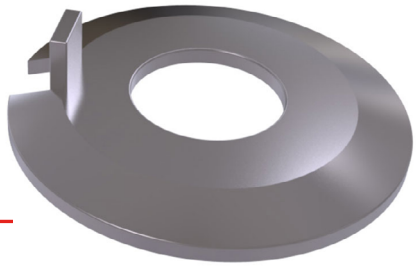
Tamaño	1	1,2	1,4	1,6 1,7 1,8	2	2,3	2,5 2,6	3	3,5	4	5	6	7	8	10	12
Fuerza de compresión (fuerza de prueba) N	150	200	300	400	650	800	900	1.700	2.200	2.900	4.700	6.700	9.600	12.200	19.300	28.000

Tamaño	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39	42	46	48	50	52
Fuerza de compresión (fuerza de prueba) N	38.200	52.200	64.000	81.000	101.000	117.000	153.000	187.000	251.000	272.000	325.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000

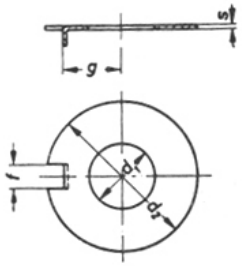
Las fuerzas de compresión para los tamaños 3 hasta 39, corresponden a 70 % de las fuerzas de prueba para tornillos de clase de resistencia 6.9 según DIN 267, hoja 3. Para los tamaños 42 hasta 52 se ha determinado en sentido de DIN 267 hoja 3, unificadamente una fuerza de compresión de 350.000 N.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas
de seguridad

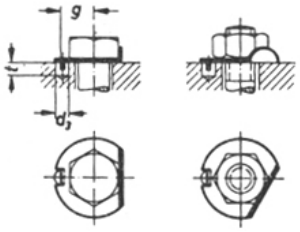


DIN 432



Medidas en mm.
Ejemplos de aplicación.
Una vez apretada la tuerca o el tornillo, según su posición, se doblará la arandela.

La seguridad de la tuerca por la arandela de seguridad solo es eficaz cuando también está asegurado el tornillo.

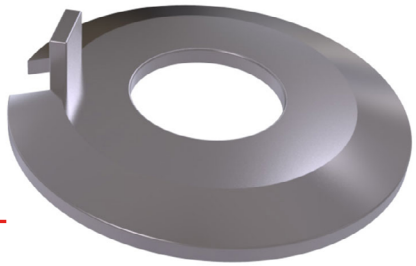


*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

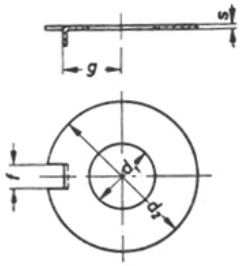
Diámetro del agujero d1	d2	d3	f	g	s	t	peso*	Para tornillos	
								Métricos	Whitworth
3,2	12	3	2,5	4,5	0,38 1)	2,5	0,314	3	
3,7	12	3	2,5	4,5	0,38 1)	2,5	0,307	3,5	
4,3	14	3	2,5	5,5	0,38 1)	2,5	0,416	4	
5,3	17	4	3,5	7	0,5	3,5	0,804	5	
6,4	19	4	3,5	7,5	0,5	3,5	0,985	6	
7,4	19	4	3,5	7,5	0,5	3,5	0,944	7	
8,4	22	4	3,5	8,5	0,75	4	1,91	8	
10,5	26	5	4,5	10	0,75	4,5	2,62	10	
13	32	5	4,5	12	1	6	5,27	12	
13,5	32	5	4,5	12	1	6	5,19		1/2
15	36	5	4,5	13	1	6	6,62	14	
17	40	6	5,5	15	1	6	6,08	16	5/8
19	45	7	6	18	1	7	10,3	18	
21	46	7	6	18	1	7	9,76	20	3/4
23	50	8	7	20	1	7	12,9	22	7/8
25	50	8	7	21	1	7	11,6	24	
27	58	9	8	23	1,5	9	24,3	26	1"
28	58	9	8	23	1,5	9	23,9	27	
29	58	9	8	23	1,5	9	23,3	28	
31	63	9	8	25	1,5	9	27,9	30	1 1/8
33	68	10	9	26	1,5	9	32,7	32	1 1/4
34	68	10	9	26	1,5	9	32,1	33	
36	75	12	11	31	1,5	10	40,3	35	
37	75	12	11	31	1,5	10	39,4	36	
39	82	12	11	33	1,5	11	48,2	38	
40	82	12	11	33	1,5	11	47,4	39	1 1/2
41	82	12	11	33	1,5	11	46,7	40	
43	88	12	11	36	1,5	11	54,5	42	1 5/8

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas
de seguridad

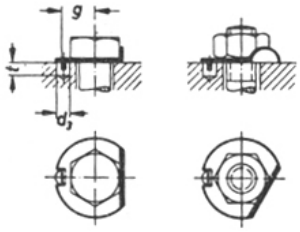


DIN 432



Medidas en mm.
Ejemplos de aplicación.
Una vez apretada la tuerca o el tornillo, según su posición, se doblará la arandela.

La seguridad de la tuerca por la arandela de seguridad solo es eficaz cuando también está asegurado el tornillo.



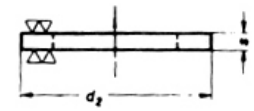
Diámetro del agujero d1	d2	d4	f	g	s	t	peso*	Para tornillos	
								Métricos	Whitworth
46	95	14	13	38	1,5	12	63,9	45	1 3/4
50	100	14	13	40	1,5	13	69,7	46	
52	105	14	13	40	1,5	14	76,9	50	
54	105	14	13	42	1,5	14	75	52	2
57	112	17	15	45	2	14	116	55	
58	112	17	15	45	2	14	113	56	
60	112	17	15	48	2	14	110	58	2 1/4
62	118	17	16	48	2	14	124	60	
66	125	19	16	52	2	14	139	64	2 1/2
78	132	19	16	55	2	18	154	68	
74	138	19	16	58	2	18	167	72	2 3/4
78	145	22	18	60	2	18	184	76	3
82	150	22	18	62	2	18	194	80	
88	155	22	18	65	2	18	201	85	
93	165	24	20	70	2	18	229	90	3 1/2
98	175	24	20	75	2	18	259	95	
104	185	24	20	80	2	18	286	100	4

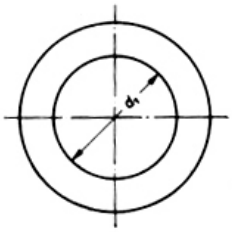
Arandelas

DIN 433

Para tornillos cilíndricos y redondos.

Medidas en mm.





d1 Diámetro del agujero	d2	S	Peso*	Para tornillos	
				Métricos	Whitworth
*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente					
1,1	2,5	0,3	0,01	1	
1,3	3	0,3	0,013	1,2	
1,5	3	0,3	0,012	1,4	
1,8	4	0,3	0,024	1,7	
2,2	4,5	0,5	0,047	2	
2,5	5	0,5	0,058	2,3	
2,8	5,5	0,5	0,069	2,6	
3,2	6	0,5	0,08	3	
3,7	7	0,5	0,11	3,5	
4,3	8	0,5	0,14	4	
5,3	10	1	0,443	5	
6,4	11	1,5	0,74	6	
8,4	15	1,5	1,43	8	
10,5	18	1,5	1,98	10	
13	20	2	2,85	12	
13,5	21	2	3,19		1/2"
15	25	2	4,93	14	
17	27	2	5,42	16	5/8"
19	30	2,5	8,31	18	
21	33	2,5	9,98	20	3/4"

Material a indicar en el pedido.
St = acero Ms = latón Aleación de Al = aleación de aluminio.

Las arandelas de latón pesan aproximadamente 1,083 veces más y las de aleación de aluminio aproximadamente 0,357 veces los pesos indicados. Las arandelas de diámetro de agujero > 21 mm se pedirán según DIN 1140 y DIN 1441.

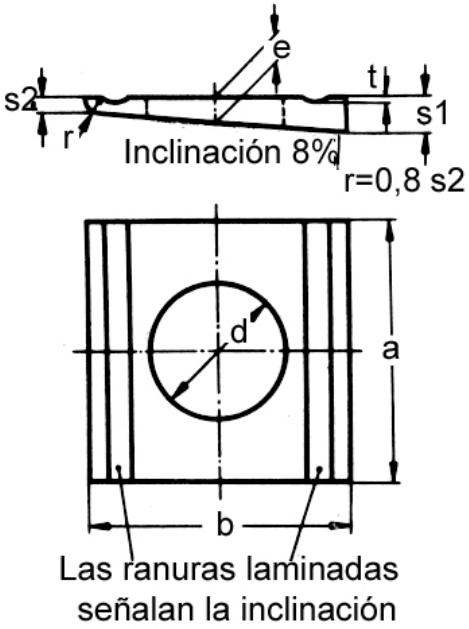
Ejecución desbarbado.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas
cuadradas para viga en U

DIN 434





d		a	b	e	s1	s2	t aprox.	peso*	Para diámetro de rosca
	1)	*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
9	6,5	22	22	2,9	3,8	2	0,5	9,5	8
11	11,5	22	22	2,9	3,8	2	0,5	8,8	10
14		26	30	3,7	4,9	2,5	0,7	18,3	12
18		32	36	4,45	5,9	3	0,8	31,4	16
22	23	40	44	5,25	7	3,5	0,9	57	20
24		44	50	6	8	4	1	82,5	22
23 2)	27	56	56	6,25	8,5	4	1	119	24
30 2)		56	56	6,25	8,5	4	1	128	27

1) En esta columna están indicados los diámetros de agujero anteriores, siempre que varíen de los nuevos diámetros de agujero. Como las ranuras son designadas según el diámetro del agujero, se suministrarán al designarlas con el diámetro de agujero antiguo las nuevas arandelas correspondientes.

2) Si han de suministrarse arandelas en U con 26 y 30 mm de diámetro de agujero con 5% de inclinación - para lo que es la medida s1 = 7,4 mm y s2 = 4,6 mm - se pondrá en la designación la letra «A». Por ejemplo: Arandela U 26 DIN 434.

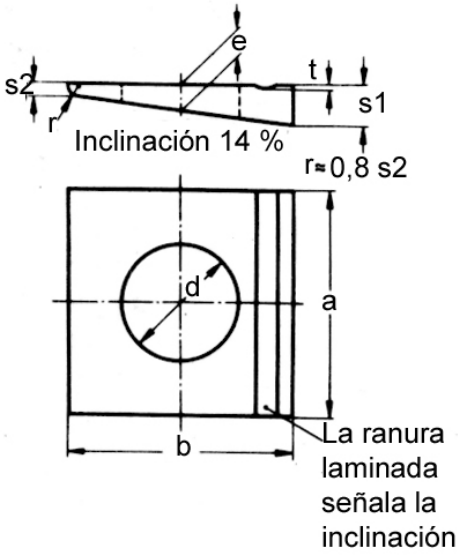
Condiciones técnicas de suministro según DIN 522.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas
cuadradas para viga en I

DIN 435





d		a	b	e	s1	s2	t aprox.	peso*	Para diámetro de rosca
	1)	*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
9	6,5	22	22	2,9	3,8	2	0,5	9,5	8
11	11,5	22	22	2,9	3,8	2	0,5	8,8	10
14		26	30	3,7	4,9	2,5	0,7	18,3	12
18		32	36	4,45	5,9	3	0,8	31,4	16
22	23	40	44	5,25	7	3,5	0,9	57	20
24		44	50	6	8	4	1	82,5	22
23 2)	27	56	56	6,25	8,5	4	1	119	24
30 2)		56	56	6,25	8,5	4	1	128	27

1) En esta columna están indicados los diámetros de agujero anteriores, siempre que varíen de los nuevos diámetros de agujero. Como las ranuras son designadas según el diámetro del agujero, se suministrarán al designarlas con el diámetro de agujero antiguo las nuevas arandelas correspondientes.

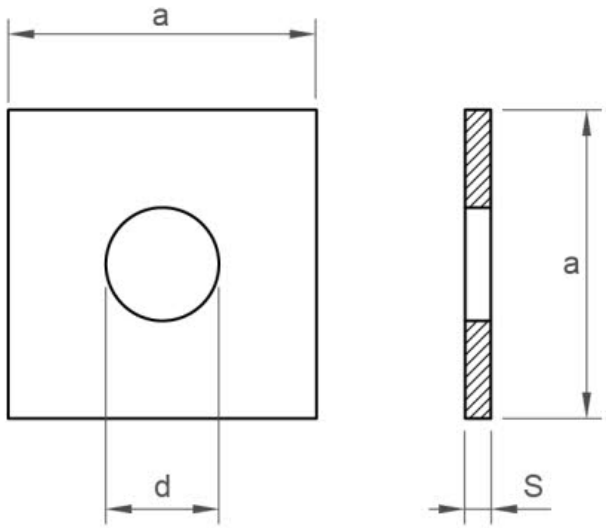
2) Si han de suministrarse arandelas en U con 26 y 30 mm de diámetro de agujero con 5% de inclinación - para lo que es la medida s1 = 7,4 mm y s2 = 4,6 mm - se pondrá en la designación la letra «A». Por ejemplo: Arandela U 26 DIN 434.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 522.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas
cuadradas
(para uniones en madera)

DIN 436



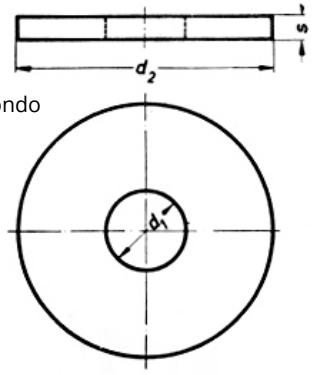
Diámetro agujero d	a	S	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente	Para tornillos	
				Métrico	Whitworth
11,5	30	3	18,8	10	
14	40	4	45,4	12	
18	50	5	88,2	16	
23	60	5	126	20	
25	70	6	208		7/8
27	80	6	275	24	1"
30	90	6	348	27	
33	95	6	385	30	1 1/8
36	100	6	423	33	1 1/4
39	110	8	685	36	1 3/8
42	125	8	895	39	1 1/2
45	135	8	1.045	42	1 5/8
48	140	8	1.118	45	1 3/4
52	150	10	1.597	48	
56	160	10	1.816	52	2"

Arandelas
negras

DIN 440

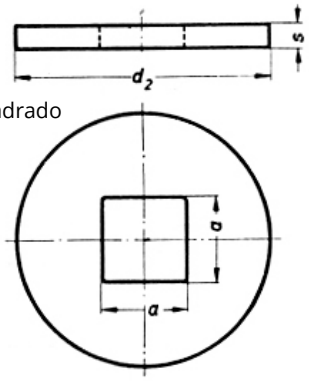
Para uniones de madera.

R con agujero redondo



Designación de arandela (negra) con agujero redondo (R) de d1=14 mm: Arandela R14 DIN 440.

V con agujero cuadrado



Designación de arandela (negra) con agujero cuadrado (V) de a=14 mm: Arandela V14 DIN 440.

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

Arandela R d1	Arandela V a	d2	S	Peso*		Para tornillos	
				R	V	Métricos	Whitworth
5,8	5,8	18	2	3,58	3,47	5	
7	7	22	2	5,36	5,2	6	
9,5	9,5	28	3	12,8	12,4£	8	
11,5	11,5	34	3	19,8	18,3	10	
14	14	45	4	45,1	43,8	12	
18	18	58	5	93,8	90,9	16	
23	23	68	5	126	122	20	
25		80	6	213			7/8″
27		92	6	286		24	1″
30		98	6	322		27	
33		105	6	368		30	1 1/8″
36		112	6	416		33	1 1/4″
39		125	8	695		36	1 3/8″
42		140	8	881		39	1 1/2″
45		150	8	1.012		42	1 5/8″
48		160	8	1.150		45	1 3/4″
52		170	10	1.630		48	
56		180	10	1.800		52	

- **Material** acero.
- **Ejecución** desbarbada.

Diferencia admisible según DIN 522.

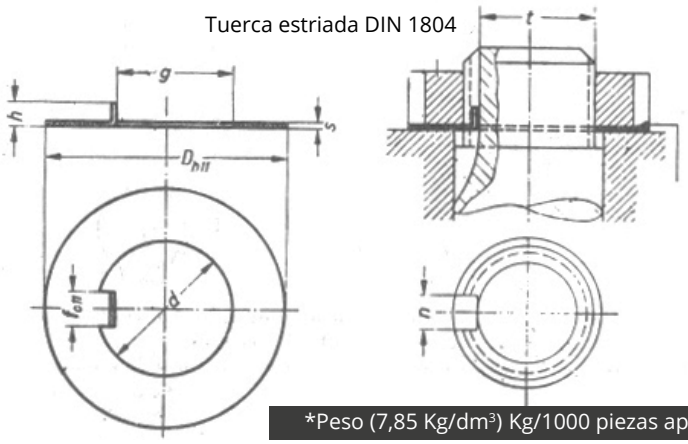
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas
de seguridad con pestaña interior

DIN 462

Ejemplo

Tuerca estriada DIN 1804



Introducir el borde de la arandela en una estría de la tuerca.

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

d		D h11	S	f e11	g	h	Estría		Peso*
Medida nominal	Dif. Adm.						n	t	
8	+0,1	20	0,8	3	5,9	2,5	3	5,3	1,62
9		25		4	6,4	3	4	6,3	2,6
10					7,4			7,3	2,5
11					8,5			8,4	2,43
12		28		5	9,3		5	9,2	3,1
13					10,4			10,3	2,85
14		30			11,4			11,3	3,4
15					12,5			12,4	3,25
16		32			13,5			13,4	3,7
17					14,6			14,5	3,53
18		34		6	15,4	4	6	15,3	4,05
19	+0,15				16,4			16,3	3,9
20		36			17,5			17,4	4,35
21					18,5			18,4	4,15
22		40			19,5			19,4	5,35
23					20,5			20,5	5,15
24		42			21,6			21,5	5,7
25					22,6			22,5	5,45
26		45		7	23,5	5	7	23,4	6,5
27					24,5			24,4	6,25
28		50			25,5			25,4	8,2
30					27,5			27,4	7,7
32		52			29,6			29,5	8,05
33					30,6			30,5	7,75

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas
de seguridad con pestaña interior

DIN 462

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

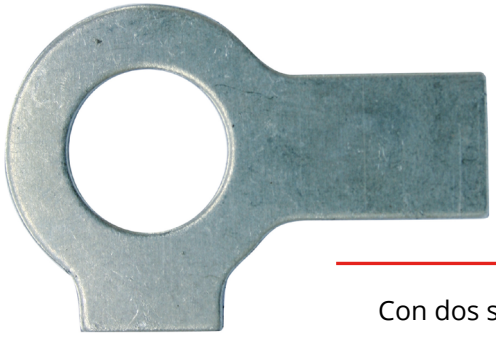
d		D	S	f e11	g	h	Estría		Peso*
Medida nominal	Dif. Adm.	h11					n	t	
34	+0,15	55	0,8	7	30,6	5	7	31,5	8,9
35					32,6			32,5	8,6
36		58	1	8	33,3		8	33,2	13,2
38					35,3			35,2	12,3
40		62			37,3			37,2	14,3
42		68			39,3			39,2	13,3
44					41,4			41,2	17
45					42,4			42,2	16,5
46		75			43,4	6	10	43,2	15,5
48					45,4			45,2	21
50					47,4			47,2	19,7
52					49,4			49,2	23,4
55		80			52,3			52,1	21,4
58					55,3			55,1	29,8
60		90	1,5	10	57,3	7		57,1	28,4
62	+0,20				59,3			59,1	32,6
65		95			62,4			62,2	30,2
68					65,4			65,2	33,8
70		100			67,4			67,2	32
72					68,9			68,2	64,9
75		110			71,9			71,1	60,9
78					74,9			74,7	67
80		115		12	76,9	8	12	76,7	64,2
82					78,9			78,7	72
85		120			81,9			81,7	87,4
88					84,9			84,7	86
90		135			86,9			86,7	82,4
92					88,8			88,8	91,7
95		145			91,8			91,8	96,5
98					94,9			94,7	107
100					96,9			96,7	163

- **Ejecución** troquelada y desbarbada.
  Paralelismo para todos los tamaños 0,01 mm.

- **Material** St VII 23.
  Se seleccionarán las chapas necesarias con el paralelismo necesario.

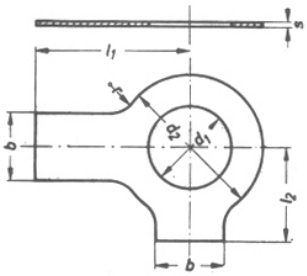
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

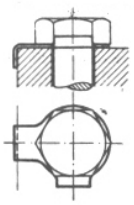
Arandelas
de seguridad con doble solapa



DIN 463

Con dos solapas.





Ejemplo:
Se dobla la chapa hacia arriba después de apretar la tuerca o tornillo.

No se consigue asegurar la tuerca más que cuando se asegura también el tornillo.

*Peso (7,85 Kg/dm³) para acero (8,5 Kg/dm³) para latón Kg/1000 piezas aproximadamente

Diámetro del agujero d1	b	d2	l1	l2	S	r	peso*		Para tornillos	
							Acero	Latón	Métricos	Whitworth
3,2	4	7	13	5	0,38 1)	1,6	0,229	0,261	3	
3,7	4	8	13	5,5	0,38 1)	1,6	0,251	0,286	3,5	
4,3	5	9	14	6,5	0,38 1)	2,5	0,327	0,373	4	
5,3	6	11	16	8	0,5	2,5	0,61	0,66	5	
6,4	7	12	18	9	0,5	4	0,751	0,814	6	
8,4	8	17	20	11	0,75	4	1,71	1,85	8	
10,5	10	21	22	13	0,75	4	2,51	2,62	10	
13	12	24	28	15	1	6	4,41	4,78	12	
13,5	12	24	28	15	1	6	4,33	4,7		1/2"
16	12	28	28	16	1	6	5,09	5,51	14	
17	15	30	32	18	1	6	6,3	6,82	16	5/8"
18	18	34	36	20	1	6	8,24	8,93	18	
21	18	36	36	21	1	6	8,5	9,2	20	3/4"
23	20	40	42	23	1	6	10,8	11,8	22	7/8"
25	20	44	42	25	1	6	12	13	24	
27	23	50	48	29	1,5	6	24,3	26,3	26	1"
28	23	50	48	29	1,5	6	23,7	25,7	27	
29	23	50	48	29	1,5	10	28,3	25,2	28	
31	26	56	52	32	1,5	10	29,4	31,9	30	1 1/8"
33	28	60	56	34	1,5	10	34	36,8	32	1 1/4"
34	28	60	56	34	1,5	10	38,4	36,2	33	
36	30	68	60	38	1,5	10	42,3	45,9	35	1 3/8"
37	30	68	60	38	1,5	10	41,7	45,2	36	
39	32	72	64	41	1,5	10	47,5	51,5	38	
40	32	72	64	41	1,5	10	46,5	50,5	39	1 1/2"
41	32	72	64	41	1,5	10	46	48,9	40	
43	35	78	70	44	1,5	10	55,4	60	42	1 5/8"
46	38	88	75	48	1,5	10	65,8	71,4	45	1 3/4"
50	40	92	80	50	1,5	10	74,8	81	48	
52	40	92	80	50	1,5	10	73	79,1	50	
54	44	98	85	53	1,5	10	84,6	91,5	52	2"

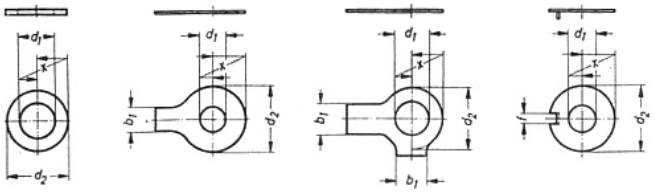
Material a indicar en el pedido St VII 23 Ms 63 W.
1) para latón el espesor es de 0,4 en lugar de S=0,38.

Arandelas
de seguridad

DIN 552

Diferencias admisibles.

Ejecución: Pulida



Medida de referencia		Diferencia de medidas admisible				Excentricidad admisible x 1)
más de	hasta	b1	d1	d2	f	
	3		+0,15	-0,2	-0,14	0,1
3	6	-0,3	+0,20	-0,3	-0,18	0,1
6	10	-0,3	+0,3	-0,3	-0,22	0,15
10	18	-0,4	+0,4	-0,4	-0,27	0,2
18	30	-0,5	+0,5	-0,5	-0,33	0,25
30	50	-0,8	+0,6	-0,8		0,3
50	80	-1	+0,8	-1		0,4
80	120	-1,5	+1	-1,5		0,5
120	180	-1,8	+1	-1,8		0,5
180	250	-2		-2		1
250	315	-2,5		-2,5		1



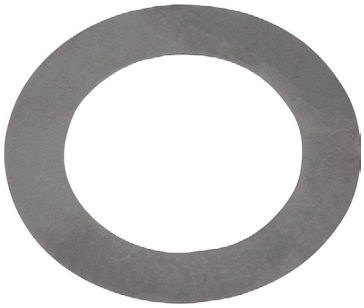
Espesor de la arandela S		Diferencia admisible para s	Falta de paralelismo admisible para las superficies de apoyo s máx. s mín.	Abombamiento admisible para arandelas e
más de	hasta			
	1	+ - 0,1	0,05	0,1
1	2,5	+ - 0,2	0,1	0,2
2,5	4	+ - 0,3	0,15	0,3
4	6	+ - 0,6	0,2	0,4
6	10	+ - 1	0,3	
10	18	+ - 1,2	0,4	

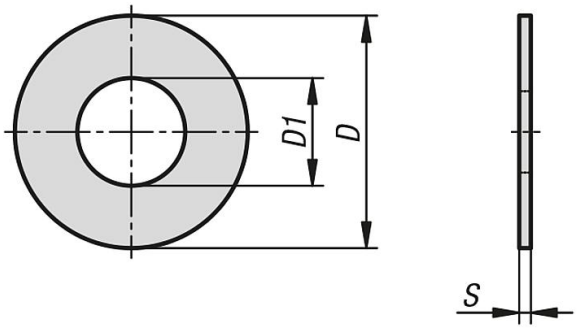
1) Como medida de referencia sirve la excentricidad admisible en el diámetro exterior.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas de ajuste

DIN 988





D	D1	S
3	6	0,1
3	6	0,15
3	6	0,2
3	6	0,25
3	6	0,3
3	6	0,5
3	6	1
4	8	0,1
4	8	0,15
4	8	0,2
4	8	0,3
4	8	0,5
4	8	1
5	10	0,1
5	10	0,15
5	10	0,2
5	10	0,25
5	10	0,3
5	10	0,5
5	10	1
6	12	0,1
6	12	0,2
6	12	0,25
6	12	0,3
6	12	0,5
6	12	1
7	13	0,1
7	13	0,2
7	13	0,3
7	13	0,5
7	13	1

D	D1	S
8	14	0,1
8	14	0,15
8	14	0,2
8	14	0,25
8	14	0,3
8	14	0,5
8	14	1
9	15	0,1
9	15	0,15
9	15	0,2
9	15	0,3
9	15	0,5
9	15	1
10	16	0,1
10	16	0,15
10	16	0,2
10	16	0,25
10	16	0,3
10	16	0,5
10	16	1
11	17	0,1
11	17	0,2
11	17	0,25
11	17	0,3
11	17	0,5
11	17	1
12	18	0,1
12	18	0,15
12	18	0,2
12	18	0,25
12	18	0,3

D	D1	S
12	18	0,5
12	18	1
13	19	0,1
13	19	0,15
13	19	0,2
13	19	0,25
13	19	0,3
13	19	0,5
13	19	1
14	20	0,1
14	20	0,15
14	20	0,2
14	20	0,25
14	20	0,3
14	20	0,5
14	20	1
15	21	0,1
15	21	0,15
15	21	0,2
15	21	0,25
15	21	0,3
15	21	0,5
15	21	1
15	21	1,2
16	22	0,15
16	22	0,2
16	22	0,25
16	22	0,3
16	22	0,5
16	22	1
16	22	1,2

D	D1	S
17	24	0,1
17	24	0,15
17	24	0,2
17	24	0,25
17	24	0,3
17	24	0,5
17	24	1
17	24	1,2
18	25	0,1
18	25	0,15
18	25	0,2
18	25	0,25
18	25	0,3
18	25	0,5
18	25	1
18	25	1,2
19	26	0,1
19	26	0,15
19	26	0,2
19	26	0,25
19	26	0,3
19	26	0,5
19	26	1
19	26	1,2
20	28	0,1
20	28	0,15
20	28	0,2
20	28	0,25
20	28	0,3
20	28	0,5
20	28	1

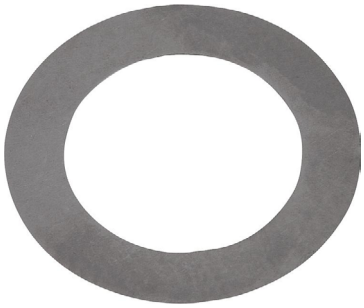
D	D1	S
20	28	1,2
20	28	1,5
22	30	0,1
22	30	0,15
22	30	0,2
22	30	0,25
22	30	0,3
22	30	0,5
22	30	1
22	30	1,2
22	30	1,5
25	35	0,1
25	35	0,15
25	35	0,2
25	35	0,25
25	35	0,3
25	35	0,5
25	35	1
25	35	1,2
25	35	1,5
26	37	0,1
26	37	0,15
26	37	0,2
26	37	0,25
26	37	0,3
26	37	0,5
26	37	1
26	37	1,2
26	37	1,5
28	40	0,1
28	40	0,15

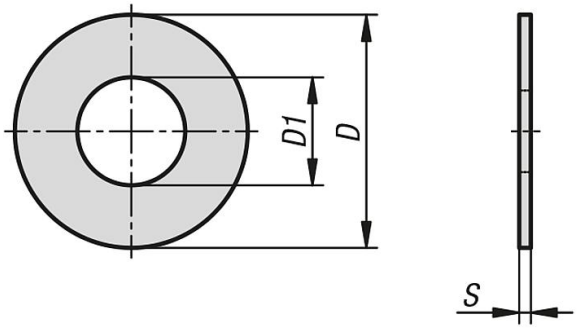
D	D1	S
28	40	0,2
28	40	0,25
28	40	0,3
28	40	0,5
28	40	1
28	40	1,2
28	40	1,5
30	42	0,1
30	42	0,15
30	42	0,2
30	42	0,25
30	42	0,3
30	42	0,5
30	42	1
30	42	1,2
30	42	1,5
30	42	2
32	45	0,1
32	45	0,15
32	45	0,2
32	45	0,25
32	45	0,3
32	45	0,5
32	45	1
32	45	1,2
32	45	1,5
32	45	2
35	45	0,1
35	45	0,15
35	45	0,2
35	45	0,25

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas de ajuste

DIN 988





D	D1	S
35	45	0,3
35	45	0,5
35	45	1
35	45	1,2
35	45	1,5
35	45	2
36	45	0,1
36	45	0,15
36	45	0,2
36	45	0,25
36	45	0,3
36	45	0,5
36	45	1
36	45	1,2
36	45	1,5
36	45	2
37	47	0,1
37	47	0,15
37	47	0,2
37	47	0,25

D	D1	S
37	47	0,3
37	47	0,5
37	47	1
37	47	1,2
37	47	1,5
37	47	2
40	50	0,1
40	50	0,15
40	50	0,2
40	50	0,25
40	50	0,3
40	50	0,5
40	50	1
40	50	1,2
40	50	1,5
40	50	2
42	52	0,1
42	52	0,15
42	52	0,2
42	52	0,25

D	D1	S
42	52	0,3
42	52	0,5
42	52	1
42	52	1,2
42	52	1,5
42	52	2
45	55	0,1
45	55	0,15
45	55	0,2
45	55	0,25
45	55	0,3
45	55	0,5
45	55	1
45	55	1,2
45	55	1,5
45	55	2
48	60	0,1
48	60	0,15
48	60	0,2
48	60	0,25

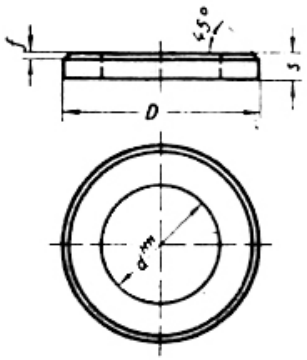
D	D1	S
48	60	0,3
48	60	0,5
48	60	1
48	60	1,2
48	60	1,5
48	60	2
50	62	0,1
50	62	0,15
50	62	0,2
50	62	0,25
50	62	0,3
50	62	0,5
50	62	1
50	62	1,2
50	62	1,5
50	62	2

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas
pulidas

DIN 1440

Para pernos.



d h11	D	S	f	Para diámetro de perno	Peso*
*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente					
3	6	0,8	0,2	3	0,013
4	8	0,8	0,3	4	0,023
5	10	0,8	0,3	5	0,036
6	12	1	0,4	6	0,098
(7)	14	1,5	0,4	(7)	0,133
8	16	1,5	0,5	8	0,222
(9)	18	2	0,5	(9)	0,389
10	20	2,5	0,5	10	0,456
(11)	25	2,5	0,5	(11)	0,925
12	25	3	0,5	12	0,899
(13)	25	3	0,5	(13)	0,836
14	28	3	0,5	14	1,08
16	28	3	0,5	16	0,968
18	30	4	1	18	1,38
20	32	4	1	20	1,5
22	34	4	1	22	1,62
(23)	36	4	1	(23)	1,85
25	40	4	1	25	2,36
(26)	40	5	1	(26)	2,85

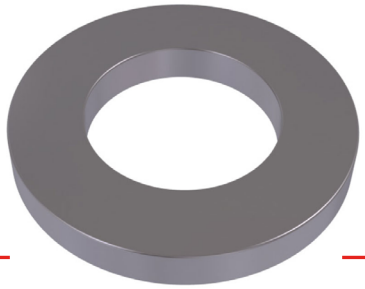
d h11	D	S	f	Para diámetro de perno	Peso*
*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente					
28	42	5	1	28	2,97
30	45	5	1	30	3,42
32	50	5	1	32	4,48
(33)	50	5	1	(33)	4,33
35	52	6	1,5	35	5,28
(36)	52	6	1,5	(36)	4,95
40	56	6	1,5	40	6,37
45	62	7	1,5	45	7,68
50	68	8	1,5	50	10,1
55	75	9	2	55	14,1
60	80	9	2	60	15,1
65	90	9	2	65	21,1
70	95	10	2	70	25
75	100	10	2	75	26,5
80	110	12	2,5	80	41,3
(85)	110	12	2,5	(85)	37,1
90	115	12	2,5	90	37
(95)	120	12	2,5	(95)	38,7
100	125	14	3	100	47,2

- **Material** acero.
- **Ejecución** pulido mecanizada en todas las superficies.

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

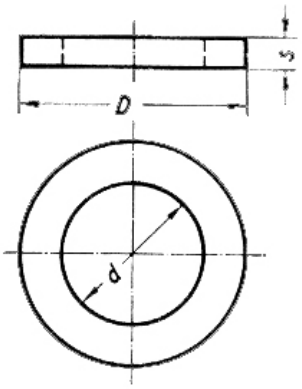
Arandelas
negras



DIN 1441 / ISO 8738

Para pernos.

Medidas en mm.



d	D	S	Para diámetro de perno	Peso*
*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente				
5,5	10	0,8	5	0,034
7	12	1,5	6	0,088
8	14	1,5	7	0,122
9	16	2	8	0,316
10	18	2,5	9	0,345
11	20	2,5	10	0,43
12	25	3	11	0,89
13	25	3	12	0,843
14	25	3	13	0,794
15	28	3	14	1,03
17	28	3	16	0,916
19	30	4	18	1,33
21	32	4	20	1,44
23	34	4	22	1,55
24	36	4	23	1,78
26	40	4	25	2,28
27	40	5	26	2,69

d	D	S	Para diámetro de perno	Peso*
*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente				
29	42	5	28	2,85
31	45	5	30	3,28
33	50	5	32 u. (31)	4,35
37	52	5	35 u. (36)	4,94
42	58	6	40 u. (41)	5,92
47	62	7	46 u. (46)	7,06
52	68	8	50 u. (51)	9,47
56	75	9	55	13,8
62	80	9	60	14,2
68	90	9	65	19,3
72	95	10	70	23,7
78	100	10	75	24,1
82	110	12	80	39,8
86	110	12	85	34,8
92	115	12	90	35,2
98	120	12	95	35,5
102	125	14	100	45,1

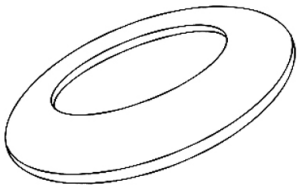
- **Material** acero.
- **Ejecución** negra.

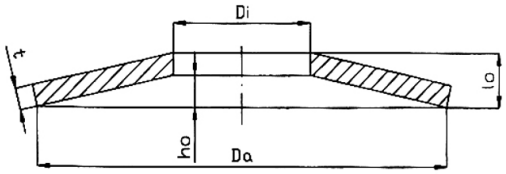
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas de platillo



DIN 2093 A





Designación de un resorte de disco de la «serie A» con un diámetro exterior de De = 40 mm:
Resorte de disco DIN 2093 - A 40.

Serie A												
Da	Tol.	Di	Tol.	t Esp.	Tol.	h⁰ (lo-t)	lo	Tol.	Fuerza elástica F.N.	Tol. %	Carrera elástica s mm.	lo-s
8	-0,15	4,2	+0,12	0,4	+0,02 -0,06	0,2	0,6	+0,10 -0,05	210	+25 -7,5	0,15	0,45
10		5,2		0,5		0,25	0,75		329		0,19	0,56
12,5	-0,18	6,2	+0,15	0,7	+0,03 -0,09	0,3	1		673		0,23	0,77
14		7,2		0,8		0,3	1,1		813		0,23	0,87
16		8,2		0,9		0,35	1,25		1.000		0,26	0,99
18		9,2		1		0,4	1,4		1.250		0,3	1,1
20	-0,21	10,2	+0,18	1,1		0,45	1,55		1.530		0,34	1,21
22,5		11,2		1,25		0,5	1,75		1.950		0,38	0,37
25		12,2		1,5	+0,04 -0,12	0,55	2,05	+0,15 -0,08	2.910	+15 -7,5	0,41	0,64
28		14,2		1,5		0,65	2,15		2.850		0,49	0,66
31,5	-0,25	16,3	+0,21	1,75		0,7	2,45		3.900		0,53	0,92
35,5		18,3		2		0,8	2,8		5.190		0,6	2,2
40		20,4		2,25		0,9	3,15	+0,20 -0,10	6.540		0,68	2,47
45		22,4		2,5		1	3,5		7.720		0,75	2,75
50	-0,30	25,4		3		1,1	4,1		12.000		0,83	3,27
56		28,5		3		1,3	4,3		11.400		0,98	3,32
63		31	+0,25	3,5	+0,05 -0,15	1,4	4,9	+0,30 -0,15	15.000	+10 -5	1,05	3,85
71		36		4		1,6	5,6		20.500		1,2	4,4
80	-0,35	41		5		1,7	6,7		33.700		1,28	5,42
90		46		5		2	7		31.400		1,5	5,5
100		51	+0,30	6		2,2	8,2		48.000		1,65	6,55
112		57		6		2,5	8,5		43.800		1,88	6,62

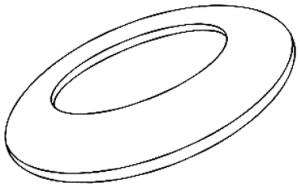
Fabricamos arandelas de platillo de los grupos GR-2, GR-3 y de medidas especiales bajo plano.

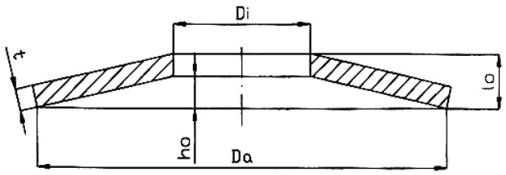
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas de platillo

DIN 2093 B







Designación de un resorte de disco de la «serie B» con un diámetro exterior de De = 40 mm:
Resorte de disco DIN 2093 - B 40.

Serie B												
Da	Tol.	Di	Tol.	t Esp.	Tol.	h^0 (lo-t)	lo	Tol.	Fuerza elástica F.N.	Tol. %	Carrera elástica s mm.	lo-s
8	-0,15	4,2	+0,12	0,3	+0,02 -0,06	0,25	0,55	+0,10 -0,05	119	+25 -7,5	0,19	0,36
10		5,2		0,4		0,3	0,7		213		0,23	0,47
12,5	-0,18	6,2	+0,15	0,5		0,35	0,85		291		0,26	0,59
14		7,2		0,5		0,4	0,9		279		0,3	0,60
16		8,2		0,6		0,45	1,05		412		0,34	0,61
18		9,2		0,7	+0,03 -0,09	0,5	1,2		572		0,38	0,82
20	-0,21	10,2	+0,18	0,8		0,55	1,35		745		0,41	0,94
22,5		11,2		0,8		0,65	1,45		710		0,49	0,96
25		12,2		0,9		0,7	1,6		868		0,53	1,07
28		14,2		1		0,8	1,8		1.110		0,6	1,20
31,5	-0,25	16,3	+0,21	1,25		0,9	2,15		1.920		0,68	1,47
35,5		18,3		1,25		1	2,25		1.700		0,75	1,50
40	-0,30	20,4		1,5	+0,04 -0,12	1,15	2,65	+0,15 -0,08	2.620	+15 -7,5	0,86	1,79
45		22,4		1,75		1,3	3,05		3.660		0,98	2,07
50		25,4		2		1,4	3,4		4.760		1,05	2,35
56		28,5		2		1,6	3,6		4.440		1,2	2,40
63	-0,35	31	+0,25	2,5		1,75	4,25	+0,30 -0,15	7.180	+10 -5	1,31	2,94
71		36		2,5		2	4,5		6.730		1,5	3,00
80		41		3		2,3	5,3		10.500		1,73	3,57
90		46		3,5		2,5	6		14.200		1,88	4,12
100	-0,40	51	+0,30	3,5		2,8	6,3		13.100		2,1	4,20
112		57		4	+0,05 -0,15	3,2	7,2		17.800		2,4	4,80
125		64		5		3,5	8,5		30.000		2,63	5,87

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

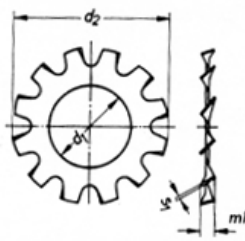
Arandelas dentadas

DIN 6797

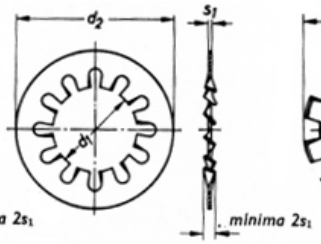




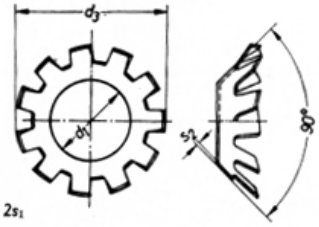
Forma A
Dentado exterior



Forma J
Dentado interior



Forma V
Embutida



d1 H 13	d2 H 14	d3 Aprox.	S1	S2	Número dientes mínimo		Peso*			Para diámetro rosca
					A y J	V	A	J	V	
1,7	3,6		0,3		6		0,01			1,6
1,8	3,8		0,3		6		0,015			1,7
1,9	4		0,3		6		0,02	0,03		1,8
2,2	4,5	4,2	0,3	0,2	6	6	0,025	0,04	0,02	2
2,5	5		0,4	0,2	6	6	0,03	0,025		2,3
2,7	5,5	5,1	0,4	0,2	6	6	0,04	0,045	0,025	2,5
2,8	5,5		0,4	0,2	6	6	0,04	0,045		2,6
3,2	6	6	0,4	0,2	6	6	0,045	0,045	0,025	3
3,7	7	7	0,5	0,25	6	6	0,075	0,085	0,04	3,5
4,3	8	8	0,5	0,25	8	8	0,095	0,1	0,05	4
5,1 1)	9		0,5		8		0,14	0,15		5
5,3	10	9,8	0,6	0,3	8	8	0,18	0,2	0,12	5
6,4	11	11,8	0,7	0,4	8	10	0,22	0,25	0,2	6
7,4	12,5		0,8		8		0,3	0,35		7
8,2 1)	14		0,8		8		0,4	0,45		8
8,4	15	15,3	0,8	0,4	8	10	0,45	0,55	0,4	8
10,5	18	19	0,9	0,5	9	10	0,8	0,9	0,7	10
12,5	20,5	23	1	0,5	10	10	1,1	1,3	1,2	12
14,5	24	26,2	1	0,6	10	12	1,7	2	1,4	14
16,5	26	30,2	1,2	0,6	12	12	2,1	2,5	1,4	16
19	30		1,4		12		3,5	3,7		18
21	33		1,4		12		3,8	4,1		20
23	36		1,5		14		5	6		22
25	38		1,5		14		6	6,5		24
28	44		1,6		14		8	8,5		27
31	48				14		9	9,5		30

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

1) Solo para tornillos hexagonales.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

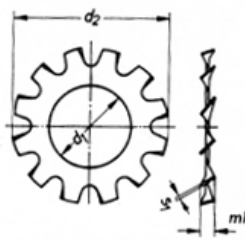
Arandelas dentadas

DIN 6797

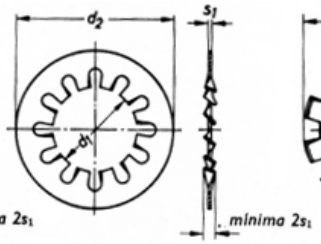




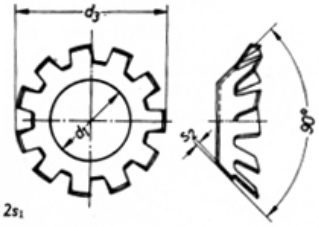
Forma A
Dentado exterior



Forma J
Dentado interior



Forma V
Embutida



- **Material** acero para muelles según DIN 17222, calidad a elección del fabricante. Cusn8 según DIN 17662 o x12 CrNi 17 7 según DIN 17224 por acuerdo.
- **Ejecución** desbarbada. Acero para muelles templado a 410 hasta 450 H V 30 negra.
- **Protección de superficie** phr = Protección contra oxidación con fosfato según DIN 50942, protección de superficie galvánica según DIN 267.

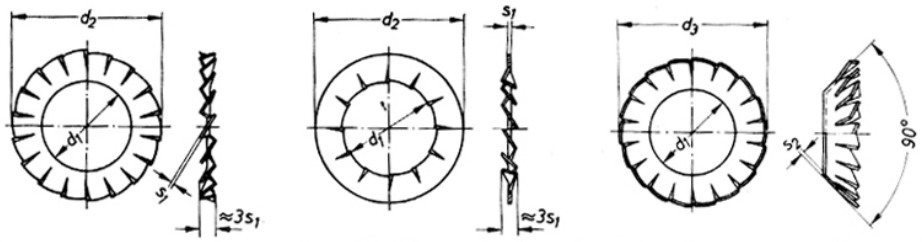
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas de abanico

DIN 6798



Forma A dentado exterior **Forma J dentado interior** **Forma V embutida**



Designación de una arandela de abanico forma J de diámetro de agujero $d_1 = 6,4$ mm de acero para muelles, superficie protegida contra oxidación por fosfato (phr):

Arandela de abanico J 6,4 DIN 6798—phr

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

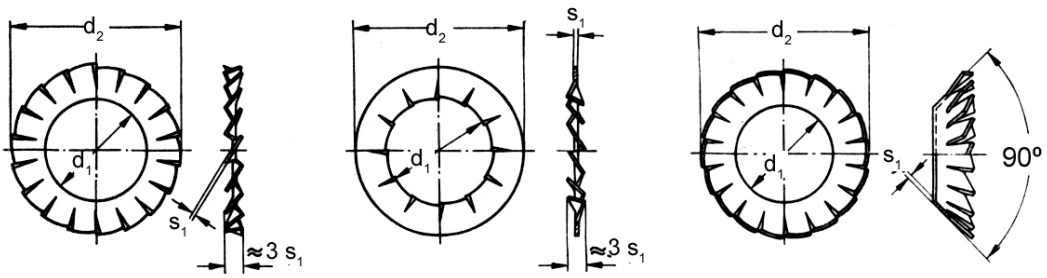
d1 H 13	d2 H 14	d3 aprox.	S1	S2	Número de dientes mínimo forma			Peso*		Para diámetro de rosca
					A	J	V	A y J	V	
1,7	3,6		0,3		9	7		0,02		1,6
1,8	3,8		0,3		9	7		0,02		1,7
1,9	4		0,3		9	7		0,025		
2,2	4,5	4,2	0,3	0,2	9	7	10	0,03	0,25	2
2,5	5		0,4	0,2	9	7	10	0,04		2,3
2,7	5,5	5,1	0,4	0,2	9	7	10	0,045	0,03	2,5
2,8	5,5		0,4	0,2	9	7	10	0,05		2,6
3,2	6	6	0,4	0,2	9	7	12	0,06	0,04	3
3,7	7	7	0,5	0,25	10	8	12	0,11	0,075	3,5
4,3	8	8	0,5	0,25	11	8	14	0,14	0,1	4
5,1 1)	9		0,5		11	8		0,22		5
5,3	10	9,8	0,6	0,3	11	8	14	0,28	0,2	5
6,4	11	11,8	0,7	0,4	12	9	16	0,36	0,3	6
7,4	12,5		0,8		14	10		0,5		7
8,2 1)	14		0,8		14	10		0,75		8
8,4	15	15,6	0,8	0,4	14	10	18	0,8	0,5	8
10,5	18	19	0,9	0,5	16	12	20	1,25	1	10
12,5	20,5	23	1	0,5	16	12	26	1,7	1,5	12
14,5	24	26,2	1	0,6	18	14	28	2,4	2	14
16,5	26	30,2	1,2	0,6	18	14	30	3	2,4	16
19	30		1,4		18	14		5		18
21	33		1,4		20	16		6		20
23	36		1,5		20	16		7,5		22
25	38		1,5		20	16		8		24
28	44		1,6		22	18		12		27
31	48		1,6		22	18		14		30

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas de abanico

DIN 6798





- **Material** acero para muelles según DIN 17222 (norma preliminar), calidad a elección del fabricante Cu Sn (anteriormente SnBz8) según DIN 17662 o X 12 CrNi 177 (número de material 1.4310) según DIN 17224 (norma preliminar) por acuerdo.
- **Ejecución** desbarbada.
- **Material** acero para muelles templado a 350 hasta 425 H V 30.

  Protección de superficie: phr=protección contra oxidación con fosfato según DIN 50942 protección de superficie galvánica según DIN 267, hoja 9.

  Para arandela de abanico con protección superficial galvánica se ha de asegurar por métodos de tratamiento adecuados que no sucede salpicadura de hidrógeno.

  Para toma de muestras y recepción sirve DIN 522 (proyecto de julio de 1969). Arandelas dentadas, DIN 6797.

Aclaraciones

Respecto a la edición de junio de 1964 se han de tener en cuenta las modificaciones y complementos siguientes:

Los tamaños para tornillos con rosa Whitworth fueron suprimidos, porque las normas de tornillos correspondientes fueron retiradas en el año 1967.

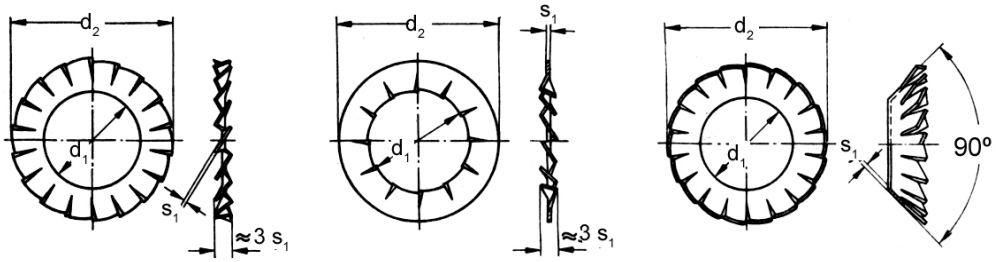
Los tamaños 1,7, 1,9 y 2,7 para tornillos M 1,6, M 1,8 y M 2,5 fueron incluidos.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas de abanico



DIN 6798



Los diámetros exteriores para arandelas de abanico de la forma «V» fueron modificados parcialmente y se hicieron coincidir con las nuevas normas de avellanado 150 según DIN 963 y DIN 964. Estos tornillos avellanados han de ser empleados en lo sucesivo preferentemente en lugar de los tornillos avellanados según DIN 63, DIN 87, DIN 88 y DIN 91, para lo que se tiene el propósito de retirar estas normas tras un plazo transitorio a favor de DIN 963 y DIN 964. Esto sirve en igual medida también para tornillos de mortaja cruzada DIN 7987 y DIN 7988. Estas normas han de ser sustituidas por DIN 965 y DIN 966, aún en proyecto.

Los tamaños 5,3 y 8,4 servían anteriormente para tornillos hexagonales con las entrecaras anteriores 9 y 14 mm. Después se decidió el cambio a las entrecana 8 y 13 mm reconocidas internacionalmente, se consideró suprimir los tamaños 5,3 y 8,4 en favor de 5,1 y 8,2.

El Comité de Trabajo Tornillos, sin embargo, tuvo que comprobar que los tamaños 5,3 y 8,4 se emplean igual que antes predominantemente, es decir principalmente para tornillos no hexagonales. Por consiguiente no pudo decidirse suprimir estos tamaños, aunque desde el punto de vista de la normalización no puede considerarse razonable que se hagan figurar dos arandelas de abanico para un diámetro de tornillo. Una supresión de los tamaños 5,1 y 8,2 a su vez daba dificultades para tornillos hexagonales, ya que los tamaños 5,3 y 8,4, a causa de las entrecaras reducidas para M5 y M8, ponen en cuestión el efecto de seguridad deseado.

Las indicaciones de material fueron corregidas, se añadió suplementariamente el material X 12 CRN 177. Se pensó también indicar un acero inoxidable, pero las dificultades de fabricación para arandelas dentadas de acero inoxidable son demasiado grandes, de modo que hubo de prescindirse de este material.

Para arandelas de abanico protegidas contra oxidación con fosfato se hizo figurar en sentido de DIN 50942 la abreviatura, «phr». A la vez se hizo referencia a que para arandelas de abanico protegida la superficie galvánicamente ha de evitarse por procedimientos de tratamiento adecuados una salpicadura de hidrógeno.

Para toma de muestras y recepción se hizo referencia al nuevo texto previsto para DIN 522, con objeto de evitar acuerdos cada caso particular.

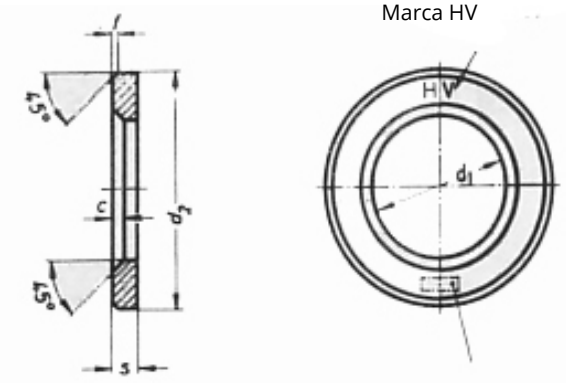
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas redondas



DIN 6916 / ISO 7414

Para uniones H V en construcciones de acero.



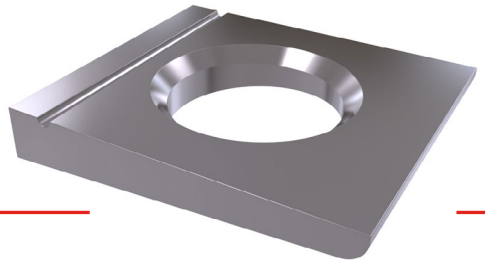
d1	d2	c		f	S	peso*	Para diámetro de rosca
			Dif. Adm.				
*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
13	24	1,6	+0,3 -0	0,5	3	7,03	12
17	30	1,6	+0,3 -0	1	4	14,6	16
21	37	2	+0,5 -0	1	4	19,6	20
23	39	2	+0,5 -0	1	4	24,3	22
25	44	2	+0,5 -0	1	4	30,6	24
28	50	2,5	+0,5 -0	1	5	50	27

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Material** C43 según DIN 17200.
- **Ejecución** «g» según DIN 267 templada a H V = 295 hasta 350 Kp/mm².

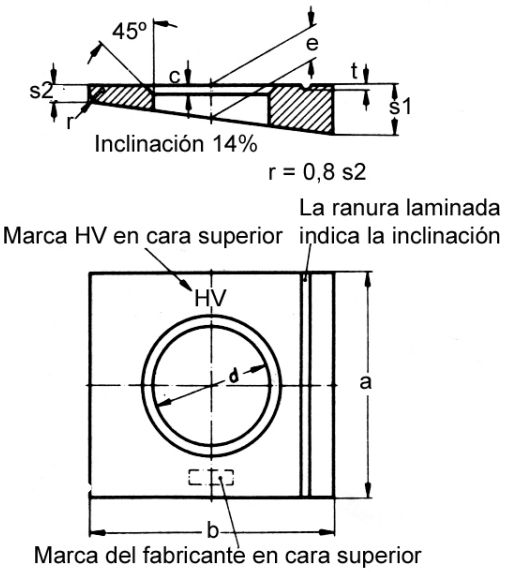
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas
cuadradas para uniones H V en construcciones de acero



DIN 6917 / ISO 7416

Estas arandelas están destinadas para tornillos hexagonales según DIN 6914 y tuercas hexagonales según DIN 6915, que se emplean en la construcción de acero para uniones pretensadas de alta resistencia (H V).



d	a	b	c		e aprox.	S^1	S^2	t aprox.	Peso*	Para diámetro de rosca
				Dif. Adm.						
13	26	30	1,6	+0,3-0	3,7	4,9	2,5	0,7	13,8	12
17	32	36	1,6	+0,3-0	4,45	5,9	3	0,8	31,5	16
21	40	44	2	+0,5-0	5,25	7	3,5	0,9	56,3	20
23	44	50	2	+0,5-0	6	8	4	1	81,1	22
25 [1)]	56	56	2	+0,5-0	6,25	8,5	4	1	128	24
28 [1)]	56	56	2,5	+0,5-0	6,25	8,5	4	1	114	27

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

1) Si han de suministrarse arandelas con diámetro de agujero 25 y 28 mm. Con 5% de inclinación -para lo que es la medida s^1=4,6 mm- se pondrá en la designación la letra A.

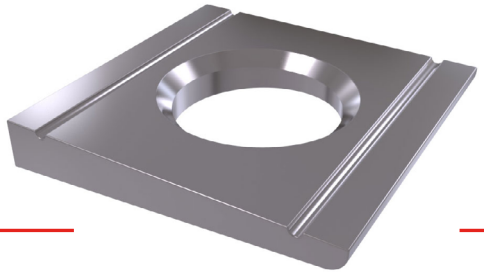
Por ejemplo: Arandela | 25 A DIC 6918.

- **Material** C45 según DIN 17200.
- **Ejecución** según DIN 522.

Templada a H V = 259 hata 350 Kp/mm^2.

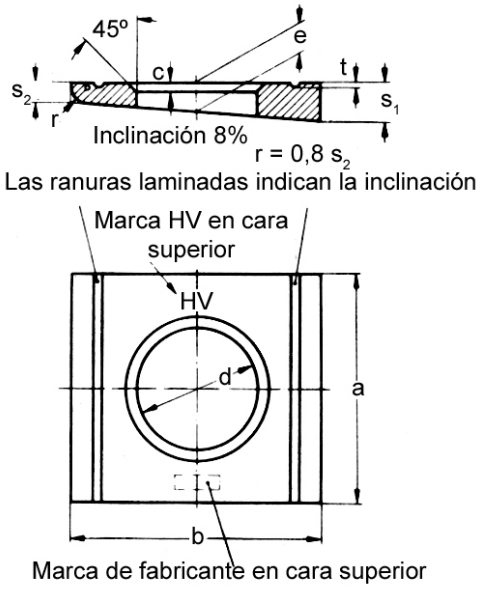
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas **cuadradas** para uniones H V de vigas en U en construcciones de acero



DIN 6918

Estas arandelas están destinadas para tornillos hexagonales según DIN 6914 y tuercas hexagonales según DIN 6915, que se emplean en la construcción de acero para uniones pretensadas de alta resistencia (H V).



d	a	b	c		e aprox.	S^1	S^2	t aprox.	Peso*	Para diámetro de rosca
				Dif. Adm.						
13	26	30	1,6	+0,3-0	3,7	4,9	2,5	0,7	13,8	12
17	32	36	1,6	+0,3-0	4,45	5,9	3	0,8	31,5	16
21	40	44	2	+0,5-0	5,25	7	3,5	0,9	56,3	20
23	44	50	2	+0,5-0	6	8	4	1	81,1	22
25 [1)]	56	56	2	+0,5-0	6,25	8,5	4	1	128	24
28 [1)]	56	56	2,5	+0,5-0	6,25	8,5	4	1	114	27

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

1) Si han de suministrarse arandelas U con diámetro de agujero 25 y 28 mm. Con 5% de inclinación -para lo que es la medida s^1=4,6 mm- se pondrá en la designación la letra A.

Por ejemplo: Arandela U 25 A DIC 6918.

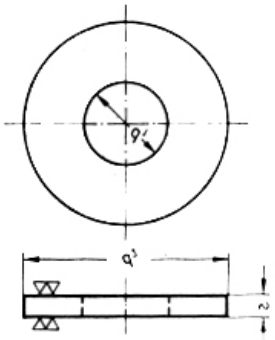
- Material C45 según DIN 17200.
- Ejecución según DIN 522

Templada a H V = 259 hata 350 Kp/mm^2.

Arandelas

DIN 7349

Para tornillos con manguitos de sujeción pesados.



d1 Diámetro del agujero	d2	S	Peso*	Para manguitos de sujeción DIN 1481 Diam. Adm.	Para tornillos M
*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente					
3,2	9	1	0,436	6	3
4,3	12	1,2	1,16	8	4
5,3	15	2	2,43	10	5
6,4	17	3	4,59	12	6
8,4	21	4	9,15	16	8
10,5	25	4	12,7	18	10
13	30	6	27,1	21	12
15	36	6	39,6	25	14
17	40	6	48,5	28	16
19	44	8	77,4	32	18
21	44	8	73,4	35	20
23	50	8	97,1	38	22
25	50	10	116	40	24
28	60	10	174	45	27
31	68	10	226	50	30

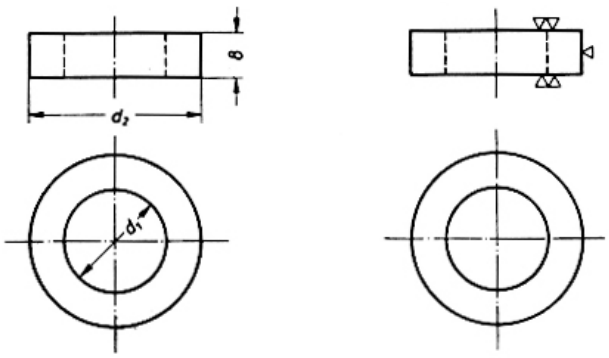
- **Material** St 37 según DIN 17100.
- **Ejecución** desbarbado.

Arandelas

DIN 7989

A Negra

B Pulido
Preferentemente para tornillos hexagonales de ajuste DIN 7968



Diámetro de agujero d1	d2	Peso*	Para tornillos
11,5	21	15,2	M 10
13,5	24	19,5	M 12
17,5	30	29,3	M 16
21,5	36	51,5	M 20
24	40	51	M 22
26	44	61,5	M 24
29	50	81,6	M 27
32	56	104	M 30
35	60	117	M 33
38	68	157	M 36

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

- **Material** acero.
- **Ejecución** desbarbado.

Diferencia de medidas admisible según DIN 522.

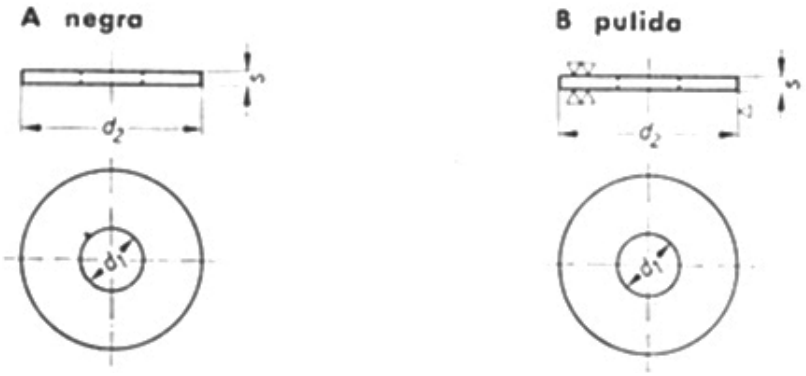
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas



DIN 9021 / ISO 7093

Diámetro exterior / 3X diámetro de agujero.



Diámetro de agujero d1	d2	S	Peso*	Para tornillos métrica
2,5	7	0,8	0,211	2,3
2,8	8	0,8	0,277	2,6
3,2	9	0,8	0,349	3
3,7	11	0,8	0,529	3,5
4,3	12	1	0,774	4
5,3	15	1,5	1,82	5
6,4	18	1,5	2,62	6
7,4	22	2	5,29	7
8,4	25	2	6,84	8
10,5	30	2,5	12,2	10
13	40	3	26,5	12
15	45	3	33,3	14
17	50	3	40,6	16
19	56	4	67,4	18
21	60	4	78,2	20

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

Material a indicar en el pedido: St = acero
Ms = latón
Al = aleación de aluminio
Otros materiales como presspon, cartón, lt, etc.

Ejecución desbarbada.

Las arandelas de latón pasan aproximadamente 1,08 veces, las de aleación de aluminio aproximadamente 0,357 veces los pesos indicados.

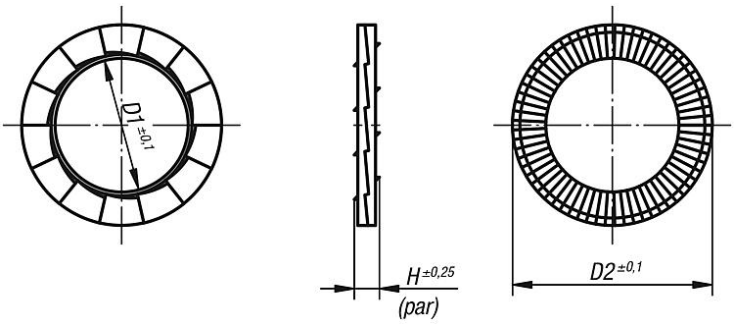
Diferencias de medida admisibles según DIN 522.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Arandelas
de seguridad de cuña



DIN 25201

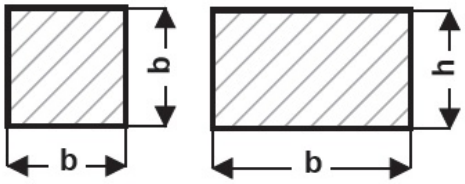


Material	Tornillos	D1	D2	H
acero	M 3	3,4	7	1,8
acero	M 5	5,4	9	1,8
acero	M 6	6,5	10,8	1,8
acero	M 8	8,7	13,5	2,5
acero	M 10	10,7	16,6	2,5
acero	M 12	13	19,5	2,5
acero	M 16	17	25,4	3,4
acero	M 18	19,5	29	3,4
acero	M 20	21,4	30,7	3,4
acero inoxidable	M 3	3,4	7	2,2
acero inoxidable	M 5	5,4	9	2,2
acero inoxidable	M 6	6,5	10,8	2,2
acero inoxidable	M 8	8,7	13,5	2,2
acero inoxidable	M 10	10,7	16,6	2,2
acero inoxidable	M 12	13	19,5	2,2
Material	Tornillos	D1	D2	H
acero inoxidable	M 16	17	25,4	3,2
acero inoxidable	M18	19,5	29	3,2
acero inoxidable	M 20	21,4	30,7	3,2
acero	M 4	4,4	9	1,8
acero	M 6	6,5	13,5	2,5
acero	M 8	8,7	16,6	2,5
acero	M 10	10,7	21	3,4
acero	M 12	13	25,4	3,4
acero	M 16	17	30,7	2,2
acero inoxidable	M 4	4,4	9	2,2
acero inoxidable	M 6	6,5	13,5	2,2
acero inoxidable	M 8	8,7	16,6	2,2
acero inoxidable	M 12	13	25,4	3,2
acero inoxidable	M 16	17	30,7	3,2

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Chavetas





DIN 6880

Forma	Medida nominal b x b 1)	Diferencia admisible para b según zona de tolerancia ISA H9	Diferencia admisible para H según zona de tolerancia ISA H9	Diferencia admisible para H según zona de tolerancia ISA H11	r	Peso*
Cuadrada	(2x2)	-0,025				0,0314
	(3x3)				0,2 + 0,1	0,0707
	(4x4)	-0,030				0,126
	5x5					0,196
	6x6					0,283
	7x7	-0,036			0,4 + 0,2	0,385
	8x8					0,503
	10x10					0,785
	12x12	-0,043				1,13
	14x14				0,5 + 0,2	1,54
	16x16					2,01
	18x18					2,54
	20x20	-0,052			0,6 + 0,2	3,14
	22x22					3,80
Rectangular	(8x7)	-0,036		-0,090	0,4 + 0,2	0,440
	(10x8)		-0,036			0,628
	12x8	-0,043			0,5 + 0,2	0,754
	(12x10)					0,943
	14x9			-0,090		0,989
	16x10					1,26
	18x11			-0,110		1,55
	20x12	-0,052			0,6 + 0,2	1,88
	22x14					2,42
	25x14					2,75
	(25x22)			-0,130		4,32
	28x16			-0,110	0,8 + 0,3	3,52
	(28x25)			-0,130		5,50
	32x18	-0,062		-0,110		4,52
	(32x30)			-0,130		7,54
	36x20				1,0 + 0,3	5,65

Forma	Medida nominal b x b 1)	Diferencia admisible para b según zona de tolerancia ISA H9	Diferencia admisible para H según zona de tolerancia ISA H9	Diferencia admisible para H según zona de tolerancia ISA H11	r	Peso*
Rectangular	(36x34)	-0,062		-0,160	1,0 + 0,3	9,61
	40x22			-0,130		6,91
	(40x38)			-0,160		11,9
	(45x25)			-0,130	1,2 + 0,4	8,83
	(45x43)			-0,160		15,2
	(50x28)			-0,130		11,0
	(50x48)			-0,160		18,8
	(56x32)	-0,074			1,6 + 0,5	14,1
	(63x32)					15,8
	(70x36)				2,5 + 0,5	19,8
	(80x40)					25,1
	90x45 3)	-0,087				31,8
	(100x50)					39,3
Rectangular Rebajada	(5x3)	-0,030		-0,060	0,2 + 0,1	0,118
	(6x4)			-0,075	0,4 +0,2	0,188
	7x4	-0,036	-0,030			0,220
	8x5					0,314
	10x6					0,471
	12x6	-0,043		-0,075	0,5 + 0,2	0,565
	14x6					0,659
	16x7			-0,090		0,879
	18x7					0,989
	20x8	-0,052			0,6 + 0,2	1,26
	22x9					1,55
	25x9					1,77
	28x10				0,8 + 0,3	2,20
	32x11	-0,062		-0,110		2,76
	36x12				1,0 + 0,3	3,39
	(40x14)					4,40

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente



DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958



04 Espárragos

- DIN 525
- DIN 834
- DIN 835
- DIN 836
- DIN 913
- DIN 914
- DIN 915
- DIN 916
- DIN 938
- DIN 939
- DIN 940
- DIN 944
- DIN 945

05 Pasadores

- DIN 1
- DIN 7
- DIN 94
- DIN 258
- DIN 1433
- DIN 1434
- DIN 1435
- DIN 1436
- DIN 1438
- DIN 1439
- DIN 1469
- DIN 1470
- DIN 1471
- DIN 1472
- DIN 1473
- DIN 1474
- DIN 1475
- DIN 1481
- DIN 6325
- DIN 7343
- DIN 7344
- DIN 7346
- DIN 7977
- DIN 7978
- DIN 7979

06 Pernos roscados

- DIN 976
- DIN 2509

07 Pitones

- DIN 427

08 Tapones

- DIN 906
- DIN 907
- DIN 908
- DIN 909
- DIN 910

Pincha en los cuadrados y te llevarán a cada uno de los DINs del catálogo

Para volver al índice general pincha en el logo de DELCA.

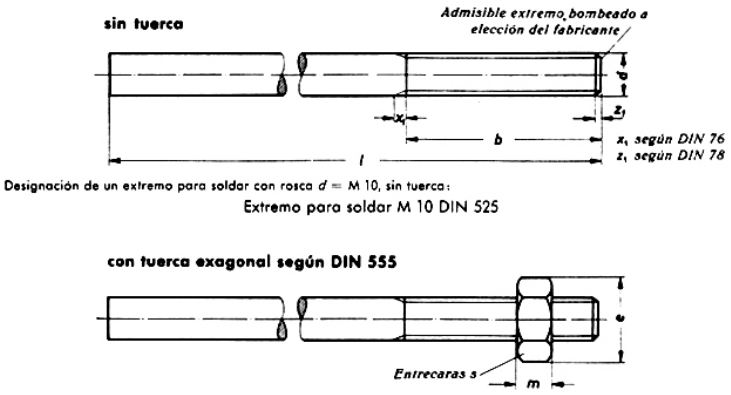
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Extemos
para soldar

DIN 525

Sin tuerca - con tuerca hexagonal.

Rosca métrica



d	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48
b	35	40	45	55	65	75	85	105	125	145	165
e aprox.	11,5	15	19,5	21,9	27,7	34,6	41,6	53,1	63,5	75	86,5
l	130	140	150	170	190	210	230	270	310	350	390
m	5	6,5	8	10	13	16	19	24	29	32	38
s	10	13	17	19	24	30	36	46	55	66	75
	*Peso sin tuerca (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente										
	26	49,2	83,5	135	273	473	745	1.370	2.280	3.510	5.110
	*Peso con tuerca (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente										
	28,3	54	94,4	151	304	533	848	1.590	2.650	4.080	6.040

Propiedades de resistencia, materiales, tolerancias y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

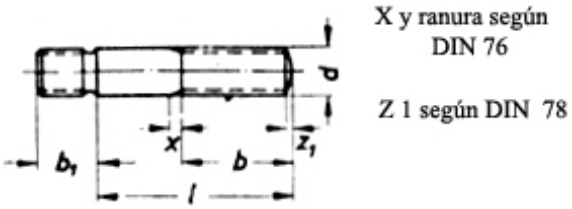
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
con ranura (extremo atornillado)

DIN 834

Para atornillar en función gris con rosca igual en ambos lados.

Rosca métrica Rosca métrica fina



d	M 18	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42	M 45	M 48	M 52
	M 18 x 1,5	M 20 x 1,5	M 22 x 1,5	M 24 x 1,5	M 27 x 1,5	M 30 x 1,5	M 33 x 1,5	M 36 x 1,5	M 39 x 1,5	M 42 x 1,5	M 45 x 1,5	M 48 x 1,5	M 52 x 1,5
	M 18 x 2	M 20 x 2	M 22 x 2	M 24 x 2	M 27 x 2	M 30 x 2	M 33 x 2	M 36 x 3	M 39 x 3	M 42 x 3	M 45 x 3	M 48 x 3	M 52 x 2
b 1)	30	32	35	38	40	45	50	55	60	65	70	70	75
b 2)	40	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	85	90
b 3)	55	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	110
b^1	22	22	28	30	35	38	42	45	50	52	58	60	65
l	*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente												
35	101												
40	111	146											
45	121	158	200										
50	131	170	215	263									
55	141	183	230	281	378								
60	151	195	245	299	400	513							
65	161	207	260	316	422	541	682						
70	171	220	275	334	445	568	715	872					

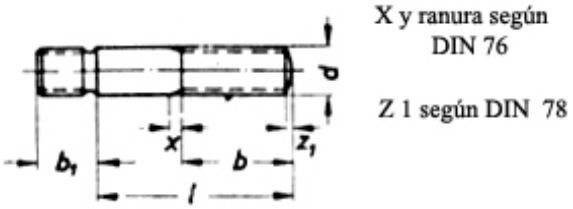
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
con ranura (extremo atornillado)

DIN 834

Para atornillar en función gris con rosca igual en ambos lados.

Rosca métrica Rosca métrica fina



d	M 18	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42	M 45	M 48	M 52
	M 18 x 1,5	M 20 x 1,5	M 22 x 1,5	M 24 x 1,5	M 27 x 1,5	M 30 x 1,5	M 33 x 1,5	M 36 x 1,5	M 39 x 1,5	M 42 x 1,5	M 45 x 1,5	M 48 x 1,5	M 52 x 1,5
	M 18 x 2	M 20 x 2	M 22 x 2	M 24 x 2	M 27 x 2	M 30 x 2	M 33 x 2	M 36 x 3	M 39 x 3	M 42 x 3	M 45 x 3	M 48 x 3	M 52 x 2
75	181	242	290	352	467	595	749	912	1.120				
80	191	244	304	370	490	622	783	952	1.160				
85	199	254	316	383	508	650	816	992	1.210	1.440			
90	209	267	330	401	530	677	850	1.030	1.260	1.490	1.780		
95	219	279	345	419	553	704	883	1.070	1.310	1.540	1.850	2.210	
100	229	291	360	436	575	731	917	1.110	1.350	1.600	1.910	2.280	2.680
110	249	316	390	472	620	782	978	1.190	1.440	1.710	2.030	2.420	2.850
120	269	341	420	507	665	836	1.050	1.270	1.530	1.820	2.160	2.560	3.010
130	289	365	450	543	710	891	1.110	1.350	1.630	1.920	2.280	2.700	3.180
140	309	390	480	578	755	945	1.180	1.430	1.720	2.020	2.390	2.840	3.350
150	329	415	509	614	800	1.000	1.250	1.510	1.810	2.130	2.520	2.950	3.510
160	349	439	539	649	845	1.050	1.310	1.590	1.910	2.240	2.650	3.090	3.660
170	369	464	569	685	890	1.110	1.380	1.670	2.000	2.350	2.770	3.230	3.830
180	389	489	599	720	935	1.160	1.450	1.740	2.100	2.460	2.900	3.370	4.000
190	409	513	629	756	980	1.220	1.520	1.810	2.190	2.570	3.020	3.510	4.160
200	429	538	659	791	1.020	1.270	1.580	1.900	2.280	2.680	3.150	3.650	4.330
210	449	563	689	827	1.070	1.330	1.650	1.980	2.380	2.790	3.270	3.790	4.500
220	469	587	718	862	1.110	1.380	1.720	2.060	2.470	2.890	3.400	3.930	4.660

1) Para longitudes sobre la línea roja.

2) Para longitudes bajo la línea roja.

3) Para longitudes superiores a 30.

4) Las longitudes pasando de 200 se escalonarán de 10 en 10. Son admisibles longitudes intermedias entre 35 y 100 terminadas en 12 y 8, pasando de 100 a 200 terminados en 2,5 y 8, pero se evitarán en lo posible.

Características de resistencia: a indicar en el pedido 5.6 - 8.8.
Ms = Ms 58 o Ms 63 a elección del fabricante. Otros materiales, por acuerdo especial.

■ Ejecución «m» roscas del extremo atornillado Sk6 según DIN 13 y 14.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
extremo atornillado aprox. 2 d

DIN 835

Para atornillar en aleación de aluminio con rosca igual en ambos lados.

Rosca métrica



d	**M 3**	M 3,5	**M 4**	M 5	**M 6**	M 7*	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18 M 18 x 2	**M 20** **M 20 x 2**	M 22 M 22 x 2	**M 24** **M 24 x 2**
b 1)	9	10	10	12	15	15	18	20	22	25	28	30	32	35	38
b 2)			12	15	18	18	22	25	28	30	35	40	40	45	50
b 3)									40	45	50	55	55	60	65
b^1	6	7	8	10	12	14	16	20	24	28	32	36	40	44	48
l	*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
12	0,811	1,15	1,58												
15	0,982	1,37	1,88	3,12											
18	1,14	1,6	2,18	3,59	5,39	7,8	10,7								
20	1,25	1,75	2,37	3,89	5,83	8,4	11,5								
22	1,36	1,9	2,57	4,2	6,28	9,1	12,3	21							
25	1,53	2,13	2,87	4,66	6,94	9,9	13,5	22,8	35,6						
28	1,7	2,35	3,16	5,12	7,6	10,8	14,7	24,6	38,2	56					
30			3,36	5,43	8,05	11,4	15,5	25,9	40	58,4					
35			3,76	6,11	9,16	12,9	17,4	29	44,4	64,5	90	117			
40			4,28	6,88	10,3	14,4	19,4	32	48,8	70,5	97,8	127	168		
45			4,78	7,65	11,4	16	21,4	35,1	53,3	76,5	106	137	180	229	
50			5,27	8,42	12,5	17,5	23,4	38,2	57,7	82,6	114	147	192	244	297
55			5,76	9,19	13,5	18,8	25	41,6	62,2	88,6	122	157	205	259	315
60			6,25	9,98	14,6	20,3	27	44,6	66,6	94,7	130	167	217	274	333
65			6,75	10,7	15,7	21,8	29	47,7	69,9	101	137	177	229	289	350
70			7,24	11,5	16,8	23,3	30,9	50,8	74,4	107	145	187	242	304	368
75				12,3	17,9	24,8	32,9	53,9	78,8	112	153	197	254	319	386
80				13,1	19	26,3	34,9	57,9	83,2	118	161	207	266	334	404

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
extremo atornillado aprox. 2 d

DIN 835

Para atornillar en aleación de aluminio con rosca igual en ambos lados.

Rosca métrica



d	**M 3**	M 3,5	**M 4**	M 5	**M 6**	M 7*	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18 M 18 x 2	**M 20** **M 20 x 2**	M 22 M 22 x 2	**M 24** **M 24 x 2**
85					20,1	27,8	36,9	60,1	87,7	124	167	215	275	342	413
90					21,2	29,3	38,8	63,2	92,1	130	175	225	287	357	431
95						30,8	40,8	66,2	96,6	136	183	235	300	372	449
100						32,3	42,8	69,3	101	142	191	245	312	387	467
110							46,7	75,5	109	154	206	265	337	417	502
120								81,7	118	166	222	285	361	447	538
130								87,8	127	178	238	305	386	476	573
140								94	136	190	254	325	411	506	609
150								100	145	202	270	345	435	536	644
160									154	214	285	365	460	566	680
170									163	226	301	385	485	596	715
180									172	238	317	405	509	626	751
190										251	333	425	534	655	786
200										263	349	445	559	685	822
210											364	465	583	715	857
220											380	485	608	745	893

Úsense preferiblemente los tamaños en negrita.

* Solo para construcción de automóviles.

1) Para longitudes sobre la línea roja.

2) Para longitudes bajo la línea roja.

3) Para longitudes superiores a 200.

4) Las longitudes superiores a 220 se escalonarán de 10 en 10. Son admisibles longitudes intermedias entre 12 hasta 20 de 1 en 1, pasando de 20 y hasta 30 terminados en 4 y 6 hasta 100 terminados en 2 y 8, pasando de 100 y hasta 220 terminados en 2,5 y 8, pero se evitarán en lo posible.

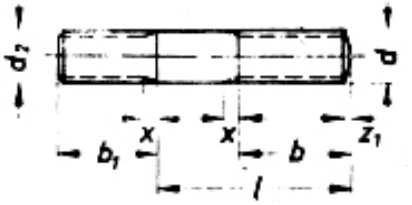
Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
extremo atornillado aprox. 2 d

DIN 836

Para atornillar en aleación de aluminio con rosca fina para extremo de la tuerca y rosca métrica para el extremo de atornillado.



x según DIN 76
z_1 según DIN 78

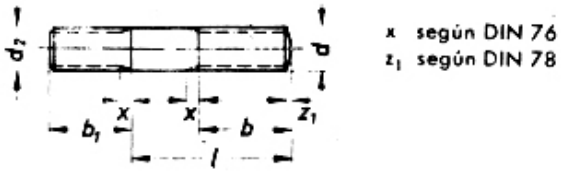
d	**M 8 x 1**	**M 10 x 1**	**M 12 x 1,5**	M 14 x 1,5	**M 16 x 1,5**	M 18 x 1,5	**M 20 x 1,5**
d2	**M 8 x 1**	**M 10**	**M 12**	M 14	**M 16**	M 18	**M 20**
b 1)	18	20	22	25	28	30	32
b 2)	22	25	28	30	35	40	40
b 3)			40	45	50	55	55
bl	16	20	24	28	32	36	40
l	*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente						
12	8,80						
15	10,0	18,5					
18	11,2	20,0					
20	12,0	21,0	31,5	48,8			
22	12,8	22,0	33,3	51,3			
25	14,0	23,5	36,0	54,9	79,1	101	
28	15,2	25,4	38,7	57,5	81,8	107	
30	16,0	26,6	40,5	59,8	84,0	111	150
35	17,9	29,7	44,9	71,9	91,9	121	162
40	19,9	32,8	49,4	77,9	100	131	174
45	21,9	35,9	53,8	84,0	108	141	186
50	23,9	39,0	58,4	90,0	116	151	198
55	25,5	41,7	62,7	96,1	124	161	211
60	27,5	44,8	67,1	102	131	171	233
65	29,4	47,9	70,4	108	139	181	235
70	31,4	51,0	74,9	113	147	191	248
75	33,4	54,1	79,5	119	155	201	260
80	35,4	57,1	83,8	125	163	211	272

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
extremo atornillado aprox. 2 d

DIN 836

Para atornillar en aleación de aluminio con rosca fina para extremo de la tuerca y rosca métrica para el extremo de atornillado.



d	**M 8 x 1**	**M 10 x 1**	**M 12 x 1,5**	M 14 x 1,5	**M 16 x 1,5**	M 18 x 1,5	**M 20 x 1,5**
d2	**M 8 x 1**	**M 10**	**M 12**	M 14	**M 16**	M 18	**M 20**
85	37,4	60,2	88,2	131	169	218	281
90	39,4	63,3	92,6	137	177	226	293
95	41,3	66,4	97,1	143	185	238	305
100	43,3	69,5	101	155	193	248	318
110	47,3	75,6	110	167	208	268	342
120		81,8	119	179	224	288	367
130		88,0	127	191	240	308	392
140		94,2	136	204	255	328	416
150		100	145	216	272	348	441
160			154	228	287	367	466
170			163	240	303	388	490
180			172	252	319	408	515
190				264	335	428	540
200					350	448	564
210					366	468	589
220					382	488	614

Úsense preferiblemente los tamaños en negrita.

1) Para longitudes sobre la línea roja.

2) Para longitudes bajo la línea roja.

3) Para longitudes mayores de 300.

4) Las longitudes superiores a 200 se escalonarán de 10 en 10. Entre 10 y 20 son admisibles longitudes intermedias de 1 en 1, pasando de 20 y hasta 30 con las cifras finales 4 y 6 pasando de 30 hasta 100 con las cifras finales 2 y 8, pasando de 100 y hasta 200 con las cifras finales 2,5 y 8, pero se evitarán en lo posible.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

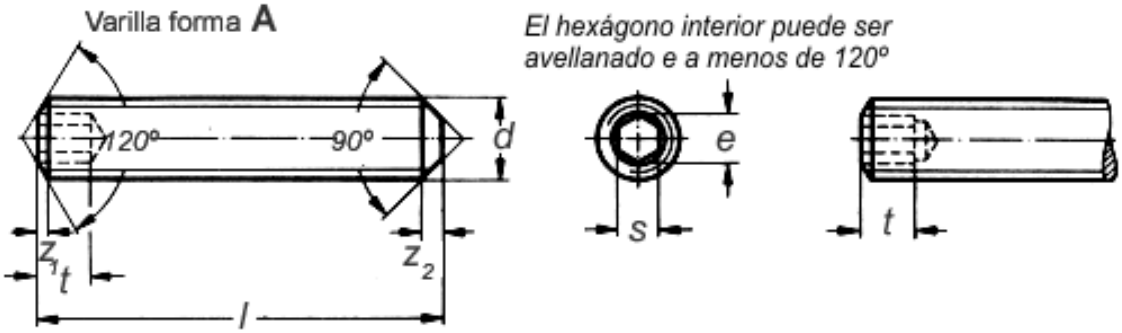
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
cabeza Allen



DIN 913 / ISO 4026

Con hexágono interior y extremo cónico.



d	M 1,4	M 1,6	M 2	M 2,5	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8
e aprox.	0,8	0,8	1,05	1,5	1,8	2,3	2,9	3,5	4,7
s min	0,7	0,7	0,9	1,3	1,52	2,02	2,52	3,02	4,02
s max	0,72	0,72	0,92	1,33	1,55	2,05	2,56	3,06	4,07
t mín.	1,4	1,5	1,6	2	2	2,5	3	3,5	5
z1	0,1	0,1	0,15	0,2	0,25	0,35	0,4	0,5	0,6
z2	0,35	0,4	0,5	0,65	0,8	1	1,2	1,5	1,8

l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente								
2	0,015	0,019							
2,5	0,018	0,023	0,027						
3	0,022	0,029	0,044	0,075	0,10				
(3,5)									
4	0,029	0,037	0,059	0,100	0,14	0,22			
5	0,036	0,046	0,074	0,125	0,18	0,30	0,44		
6	0,043	0,056	0,089	0,150	0,22	0,38	0,56	0,76	
8			0,119	0,199	0,31	0,53	0,80	1,11	1,89
10			0,148	0,249	0,40	0,68	1,00	1,16	2,52
12					0,49	0,83	1,28	1,81	3,15
(14)									
16					0,67	1,13	1,76	2,51	4,41
(18)									
20					0,85	1,43	2,24	3,21	5,67
(22)									
25							2,48	4,09	7,26
(28)									
30								4,97	8,85
35								5,85	10,40
40									12,00

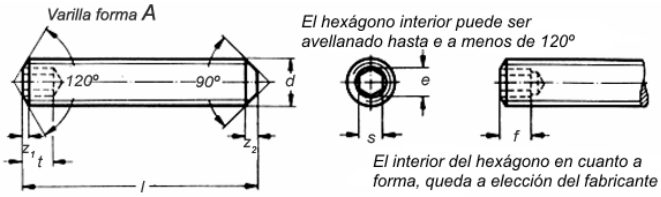
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
cabeza Allen



DIN 913 / ISO 4026

Con hexágono interior y extremo cónico.



d	M 8	M 10	M 12	(M 14)	M 16	(M 18)	M 20 M 20 x 2	(M 22) (M 22 x 2)	M 24 M 24 x 2
e aprox.	4,7	5,8	7	7	9,4	11,7	11,7	14	14
s min	4,02	5,02	6,02		8,03	10,03	10,03	12,04	12,04
s max	4,07	5,08	6,09		8,11	10,12	10,12	12,14	12,14
t mín.	5	6	8		10	12	12	15	15
z1	0,6	0,8	1		1,1	1,2	1,2	1,5	1,5
z2	1,8	2,2	2,5		3	3,5	3,5	3,5	4,5

l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente								
8	1,89								
10	2,52	3,78							
12	3,15	4,78	6,8						
(14)									
16	4,41	6,78	9,6		16,3				
(18)									
20	5,67	8,76	12,4		21,5		32,3		
(22)									
25	7,26	11,2	16		28		42,6		57
(28)									
30	8,85	13,7	19,6		34,6		52,9		72
35	10,4	16,2	24		41,1		63,2		87
40	12	18,7	28,5		47,7		73,5		102
45							83,8		117
50							94,1		132
55									147
60									162

Deben de evitarse las medidas entre paréntesis.

Las longitudes que figuran sobre la línea escalonada no se podrán fabricar con la profundidad de hexágono que figuran en la tabla, por lo tanto este dato deberá ser acordado con el fabricante.
Las longitudes de mas de 60 mm, se escalonarán de 10 en 10 mm.

Condiciones técnicas de suministro Según DIN 267.

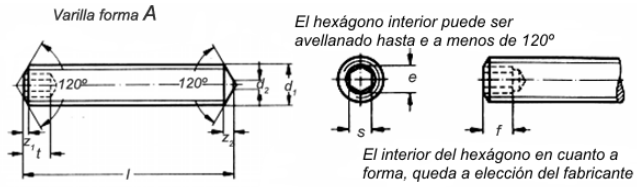
- **Clase de resistencia** 14,9 según DIN 267, hoja 3.
  Por acuerdo especial, pueden fabricarse con otras clases de resistencia 10.9 o 12.9.

- **Ejecución** «f» según DIN 267 hoja 6.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos cabeza Allen





DIN 914 / ISO 4027

Con hexágono interior y punteados.

M	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	(M 14)	M 16	(M 18)	M 20 M 20 x 2	(M 22) (M 22 x 2)	M 24 M 24 x 2
d2 aprox.				1	2	2	2	4	4	5	6	6	8
e aprox.	1,8	2,3	2,9	3,5	4,7	5,8	7	7	9,4	11,7	11,7	14	14
s min	1,52	2,02	2,52	3,02	4,02	5,02	6,02	6,02	8,03	10,03	10,03	12,04	12,04
s max	1,55	2,05	2,56	3,06	4,07	5,08	6,09	6,09	8,11	10,12	10,12	12,14	12,14
t mín.	2	2,5	3	3,5	5	6	8	8	10	12	12	15	15
z1	0,25	0,35	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1	1,1	1,2	1,2	1,5	1,5
z2	0,8	1,2	1,4	1,6	2,1	2,5	3	2,8	3,5	3,8	4	4,6	5

l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
3	0,09												
4	0,13	0,18											
5	0,17	0,26	0,37										
6	0,21	0,34	0,49	0,69									
8	0,3	0,49	0,73	1,04	1,72								
10	0,39	0,64	0,97	1,39	2,35	3,42							
12	0,48	0,79	1,21	1,74	2,98	4,42	6,1						
(14)													
16	0,66	1,09	1,69	2,44	4,24	6,42	8,9		14,9				
(18)													
20	0,84	1,39	2,17	3,14	5,50	8,40	11,7		20,1		30,4		
(22)													
25			2,77	4,02	7,09	10,8	15,3		26,6		40,7		53,2
(28)													
30				4,90	8,68	13,3	18,9		32,2		51		68,2
35				5,78	10,3	15,8	23,3		39,7		61,3		83,9
40					11,9	18,3	27,8		46,3		71,6		98,2
45											81,9		113
50											92,2		128
55													143
60													158

Deben de evitarse las medidas entre paréntesis.

Las longitudes que figuran sobre la línea escalonada no se podrán fabricar con la profundidad de hexágono que figuran en la tabla, por lo tanto este dato deberá ser acordado con el fabricante.

Condiciones técnicas de suministro Según DIN 267.

- **Clase de resistencia** 10.9, 12.9, 14.9, otras clases de resistencia o materiales, son posibles solamente por acuerdo previo.
- **Ejecución** «m» según DIN 267 hoja 2.

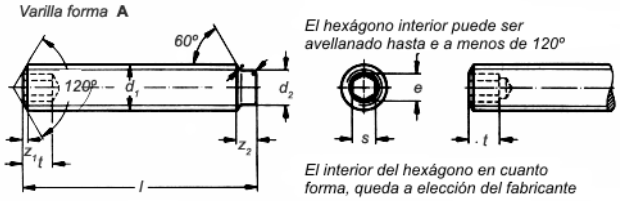
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
cabeza Allen



DIN 915 / ISO 4028

Con hexágono interior y pivote.



d1	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	(M 14)	M 16	(M 18)	M 20 M 20 x 2	(M 22) (M 22 x 2)	M 24 M 24 x 2
d2	2	2,5	3,5	4	5,5	7	8,5	10	12	13	15	17	18
e aprox.	1,8	2,3	2,9	3,5	4,7	5,8	7	7	9,4	11,7	11,7	14	14
r	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8	1	1	1
s min	1,52	2,02	2,52	3,02	4,02	5,02	6,02	6,02	8,03	10,03	10,03	12,04	12,04
s max	1,55	2,05	2,56	3,06	4,07	5,08	6,09	6,09	8,11	10,12	10,12	12,14	12,14
t mín.	2	2,5	3	3,5	5	6	8	8	10	12	12	15	15
z1	0,25	0,35	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1	1,1	1,2	1,2	1,5	1,5
z2 1)	1,2	1,5	1,5	1,7	2,5	2,7	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	5,5	5,5
2)	2,5	3	3	3,5	5	5,5	7	7	9	9	9	11	11

l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
3													
4	0,123												
5	0,163	0,256											
6	0,186	0,292	0,541	0,673									
8	0,276	0,442	0,708	1,02									
10	0,366	0,592	0,948	1,29	2,28								
12	0,456	0,742	1,19	1,63	2,68	4,41							
(14)													
16	0,636	1,04	1,67	2,34	3,94	6,05	8,91						
(18)													
20	0,816	1,34	2,15	3,04	5,20	8,02	11		20,1				
(22)													
25			2,75	3,92	6,79	10,5	14,6		25,1		38,9		
(28)													
30				4,80	8,38	13	18,2		31,7		45,5		67,7
35				5,68	9,97	15,5	22,6		38,2		55,8		78,4
40					11,6	18	27,1		44,9		66,1		93,4
45											76,4		108
50											86,7		123
55													138
60													153

Deben de evitarse las medidas entre paréntesis.

1) Para longitudes de varilla sobre la línea escalonada. 2) Para longitudes de varilla bajo la línea escalonada.

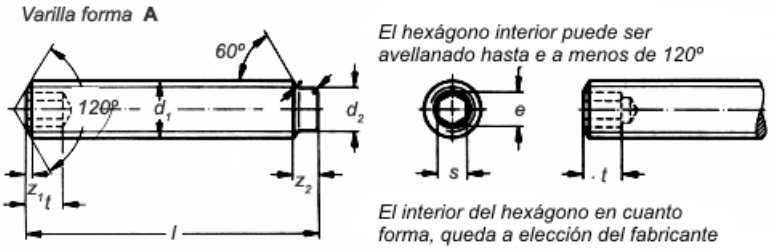
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
cabeza Allen



DIN 915

Con hexágono interior y pivote.



Las varillas roscadas según DIN 915, con longitudes superiores a 60 mm se escalonarán de 10 en 10 mm.

Las longitudes que en la tabla de la página anterior figuran sobre la línea escalonada, no podrán fabricarse con la profundidad de hexágono «t» que figura en dicha tabla, por lo que este dato deberá ser acordado con el fabricante.

Condiciones técnicas de suministro Según DIN 267.

- **Clases de resistencia** 10.9, 12.9 y 14.9 según DIN 267 hoja 3.

  Por acuerdo especial, pueden fabricarse estas varillas con otro tipo de resistencia.

- **Ejecución** «m» según DIN 267 hoja 2.

  También se pueden fabricar estas varillas con protección superficial (fosfatado, zincado, bicromatizado, dacrometizado, etc.) en cuyo caso se debe de completar la designación según la norma DIN 267 hoja 9,

Para la fabricación de las varillas roscadas con resistencia: 10.9, 12.9 y 14.9, son admisibles los materiales con las composiciones químicas siguientes:

Clase de resistencia	Composición química en %
10.9	$0.32 \leq C \leq 0.5$
12.9	
14.9	Σ Cr + Ni + Mo + V ≥ 0.9

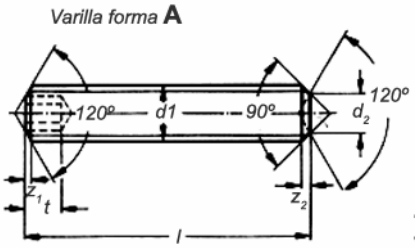
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

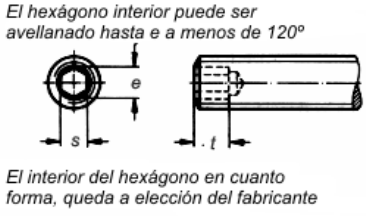
Espárragos
cabeza Allen



DIN 916 / ISO 4029

Con hexágono interior y filo anular.





d1	M 1,4	M 1,6	M 2	M 2,5	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8
d2	0,7	0,8	1	1,2	1,4	2	2,5	3	5
e aprox.	0,8	0,8	1,05	1,5	1,8	2,3	2,9	3,5	4,7
s min	0,7	0,7	0,9	1,3	1,52	2,02	2,52	3,02	4,02
s max	0,72	0,72	0,92	1,33	1,55	2,05	2,56	3,06	4,07
t mín.	1,4	1,5	1,6	2	2	2,5	3	3,5	5
z1	0,1	0,1	0,15	0,2	0,25	0,35	0,4	0,5	0,6
z2	0,35	0,4	0,5	0,65	0,8	1	1,2	1,5	1,5

L	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente								
2	0,015	0,019							
2,5	0,018	0,023	0,037						
3	0,022	0,028	0,044	0,075	0,10				
4					0,14	0,22			
5	0,029	0,037	0,059	0,1	0,18	0,30	0,42		
6	0,036	0,046	0,074	0,125	0,22	0,38	0,54	0,74	
8	0,043	0,056	0,089	0,15	0,31	0,53	0,78	1,09	1,88
10			0,119	0,199	0,40	0,68	1,02	1,44	2,51
12			0,148	0,249	0,49	0,83	1,26	1,79	3,14
(14)									
16					0,67	1,13	1,74	2,49	4,40
(18)									
20					0,85	1,43	2,22	3,16	5,66
(22)									
25							2,82	4,07	7,25
(28)									
30								4,95	8,84
35								5,83	10,40
40									12,00
45									
50									
55									
60									

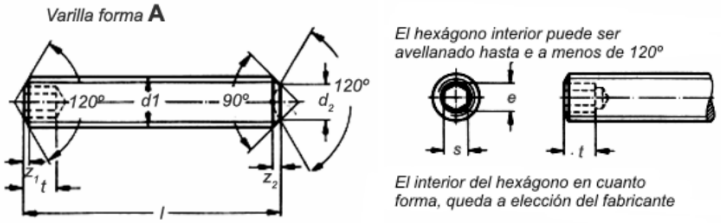
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
cabeza Allen



DIN 916 / ISO 4029

Con hexágono interior y anillo anular.



d1	M 10	M 12	(M 14)	M 16	(M 18)	M 20 M 20 x 2	(M 22) (M 22 x 2)	M 24 M 24 x 2
d2	5	8	8	10	12	14	16	16
e	4,7	7	7	9,4	11,7	11,7	14	14
s min	4,02	6,02	6,02	8,03	10,03	10,03	12,04	12,04
s max	4,07	6,09	6,09	8,11	10,12	10,12	12,14	12,14
t mín.	5	8	8	10	12	12	15	15
z1	0,6	1	1	1,1	1,2	1,2	1,5	1,5
z2	1,5	2	3	3	3	3	3	3

L	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
10	3,73							
12	4,73	6,7						
(14)								
16	6,73	9,50		15,8				
(18)								
20	8,71	12,3		20,9		31,1		
(22)								
25	11,2	15,9		27,4		41,4		55,3
(28)								
30	13,7	19,5		34		51,7		70,3
35	16,2	23,9		40,5		62		85,3
40	18,7	28,4		47,1		72,3		100
45						82,6		115
50						92,9		130
55								145
60								160

Deben de evitarse las medidas entre paréntesis.

Las longitudes que figuran sobre la línea escalonada no se podrán fabricar con la profundidad de hexágono «t» que figuran en la tabla, por lo tanto este dato deberá ser acordado con el fabricante.

- **Ejecución** «m» según DIN 267 hoja 2.

- **Clases de resistencia** 10.9, 12.9 y 14.9, según DIN 267 hoja 3.
  Otro tipo de resistencia, es posible por acuerdo especial.

Condiciones técnicas de suministro Según DIN 267.

Si se desea algún otro tipo de protección superficial (galvanizado, zincado, dacrometizado, etc.), se complementará la designación según DIN 267 hoja 9.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958
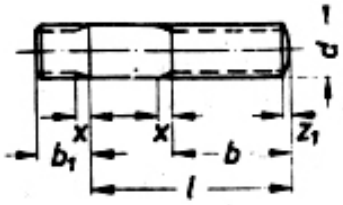
Espárragos
extremo atornillado aprox 1 d



DIN 938

Para atornillar acero con rosca igual en ambos lados.

Rosca métrica Rosca métrica fina



x según DIN 76
z_1 según DIN 78

d	**M 3**	M 3,5	**M 4**	**M 5**	**M 6**	M 7*	**M 8**	**M 10**	**M 12**	M 14	**M 16**
b 1)	9	10	10	12	15	15	18	20	22	25	28
b 2)			12	15	18	18	22	25	28	30	35
l	*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente										
12	0,694	0,93	1,28								
15	0,861	1,16	1,57	2,51							
18	1,03	1,39	1,87	2,98	4,32	6,13					
20	1,14	1,54	2,07	3,28	4,76	6,73	8,96				
22	1,25	1,69	2,26	3,59	5,20	7,33	9,70				
25	1,42	1,92	2,56	4,05	5,87	8,24	10,9	18,1			
28	1,58	2,14	2,86	4,52	6,54	9,15	12,1	19,6	29,4	42,1	
30			3,05	4,82	6,98	9,70	12,9	21,1	31,2	44,5	
35			3,48	5,50	8,09	11,3	14,9	24,1	37,5	50,5	68,7
40			3,97	6,27	9,20	12,8	16,9	27,1	40,1	56,6	76,6
45			4,46	7,04	10,3	14,3	18,8	30,1	44,6	62,6	84,5
50			4,96	7,81	11,4	15,8	20,8	33,2	49,0	68,6	92,4
55			5,45	8,58	12,4		22,5	35,9	53,4	74,7	100
60			5,94	9,35	13,5		24,5	39,2	57,9	80,7	108
65			6,44	10,1	14,6		26,5	42,1	61,2	86,8	116
70			6,93	10,9	15,8		28,5	45,2	65,6	92,8	124
75				11,7	16,9		30,5	48,3	70,1	97,3	132
80				12,4	18		32,5	51,4	74,5	104	139
85					19,1		34,5	54,4	78,9	110	146
90					20,2		36,5	57,5	83,4	116	154
95							38,5	60,6	87,8	122	162
100							40,5	63,7	92,3	128	169
110							44,5	69,9	101	140	185
120								76,0	110	152	201
130								82,4	118	164	217
140								94,5	127	176	233
150									136	188	248
160									145	200	264
170									154	212	280
180									163	225	296
190										237	311
200										249	327
210											343
220											359

*Solamente para construcción de automóviles.

Utilícense preferentemente las medidas en negrita.

Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958
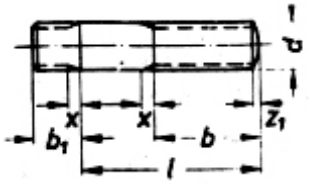
Espárragos
extremo atornillado aprox 1 d



DIN 938

Para atornillar acero con rosca igual en ambos lados.

Rosca métrica Rosca métrica fina



d	M 18	**M 20**	M 22	**M 24**	M 27	**M 30**	M 33	**M 36**	M 39	**M 42**	M 45	**M 48**	M 52
	M 18 x 2	M 20 x 2	M 22 x 2	M 24 x 2	M 27 x 2	M 30 x 2	M 33 x 2	M 36 x 3	M 39 x 3	M 42 x 3	M 45 x 3	M 48 x 3	M 52 x 3
b 1)	30	32	35	38	40	45	50	55	60	65	70	70	75
b 2)	40	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	85	90
b 3)	55	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	110
l	*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
40	97	126											
45	107	138	173										
50	117	151	188	225									
55	127	163	203	243	313								
60	137	175	218	261	335	435							
65	147	188	233	279	358	462	573						
70	157	200	247	296	380	490	607	730	883				
75	167	212	262	314	403	518	641	770	930				
80	177	225	277	332	425	546	674	810	977				
85	183	233	286	341	438	573	708	850	1.020	1.220			
90	193	246	301	359	461	601	741	890	1.070	1.280	1.500		
95	203	258	316	377	483	629	775	930	1.120	1.330	1.570	1.790	
100	213	270	331	395	506	657	809	870	1.170	1.390	1.630	1.870	2.280
110	233	295	360	430	551	700	862	1.030	1.240	1.500	1.750	2.010	2.450
120	253	320	390	466	596	755	930	1.110	1.330	1.600	1.880	2.150	2.620
130	273	344	420	501	641	811	990	1.190	1.430	1.680	2.000	2.290	2.780
140	293	369	450	537	686	866	1.060	1.270	1.520	1.790	2.100	2.430	2.950
150	313	394	480	572	731	922	1.130	1.350	1.620	1.900	2.220	2.530	3.120
160	333	418	510	608	775	977	1.200	1.430	1.710	2.010	2.350	2.670	3.230
170	353	443	539	643	820	1.030	1.270	1.510	1.800	2.120	2.470	2.810	3.400
180	373	467	569	679	865	1.090	1.330	1.590	1.900	2.230	2.600	2.960	3.570
190	393	492	599	714	910	1.140	1.400	1.670	1.990	2.340	2.720	3.100	3.730
200	413	517	629	750	955	1.200	1.470	1.750	2.090	2.450	2.850	3.240	3.900
210	433	541	659	785	1.000	1.260	1.530	1.830	2.180	2.550	2.970	3.380	4.070
220	453	566	689	821	1.050	1.310	1.600	1.910	2.270	2.660	3.100	3.520	4.230

1) Para longitudes sobre la línea roja.

2) Para longitudes bajo la línea roja.

3) Para longitudes superiores a 300 mm.

4) Las longitudes superiores a 200 mm se escalonarán de 10 en 10 mm. Son admisibles longitudes intermedias entre 12 o 20 de 1 en 1, pasando de 20 hasta 30 terminadas en 4 o 6, pasando de 30 a 100 terminadas en 2 y 8 pasando de 100 a 200 terminadas en 2,5 y 8 pero se evitarán en lo posible.

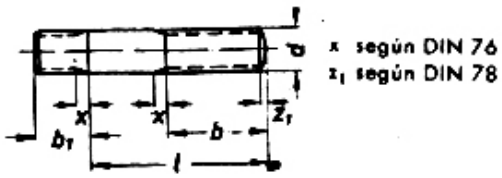
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
extremo atornillado aprox 1,25 d

DIN 939

Para atornillar a fundición gris con rosca igual en ambos lados.

Medidas en mm.



d	**M 3**	M 3,5	**M 4**	**M 5**	**M 6**	M 7*	**M 8**	**M 10**	**M 12**	M 14	**M 16**
b 1)	9	10	10	12	15	15	18	20	22	25	28
b 2)			12	15	18	18	22	25	28	30	35
b 3)									40	45	50
b l	4	4,5	5	6,5	7,5	9	10	12	15	18	20
l	*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente										
12	0,723	0,985	1,35								
15	0,89	1,22	1,65	2,70							
18	1,05	1,45	1,94	3,16	4,59	6,60	8,80				
20	1,16	1,6	2,14	3,36	5,04	7,20	9,60				
22	1,33	1,75	2,34	3,77	5,48	7,81	10,4	17,0			
25	1,44	1,98	2,63	4,23	6,15	8,71	11,6	18,8	32,9		
28	1,61	2,20	2,92	4,70	6,81	9,26	12,7	20,6	33,2	46,1	
30			3,13	5,01	7,26	10,2	13,5	21,9	33,4	48,5	
35			3,56	5,68	8,37	11,7	15,5	24,9	37,9	54,5	74,0
40			4,05	6,45	9,48	13,2	17,5	28,0	42,3	60,5	81,9
45			4,54	7,22	10,6	14,7	19,5	31,1	46,7	66,6	89,8
50			5,05	7,99	11,7	16,3	21,5	34,2	51,2	72,6	97,8
55			5,53	8,76	12,5		23,1	36,9	55,6	78,7	106
60			6,02	9,53	13,6		25,1	40,0	60,1	84,7	114
65			6,51	10,3	14,7		27,1	41,3	63,4	90,7	121
70			7,01	11,1	15,8		29,0	46,2	67,8	96,8	129
75				11,9	16,9		31,0	49,3	72,3	102	137
80				12,6	18,1		33,0	52,4	76,8	108	145
85					19,2		35,0	55,4	81,1	114	151
90					20,3		36,9	58,5	85,6	120	159
95							38,9	61,6	90,0	126	167
100							40,9	64,7	103	132	175
110							44,9	70,9	112	144	191
120								77,1	121	156	206
130								83,2	130	168	222
140								89,4	138	180	238
150								95,5	147	192	254
160									156	204	269
170									165	216	285
180										228	301
190										241	317
200										253	333
210											348
220											364

*Solamente para construcción de automóviles.

1) Para longitudes sobre la línea roja.

2) Para longitudes bajo la línea roja.

3) Para longitudes superiores a 300 mm.
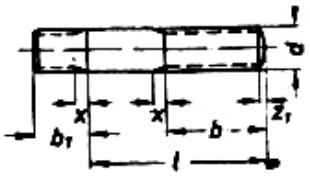
4) Las longitudes superiores a 220 mm se escalonarán de 10 en 10 mm. Son admisibles longitudes intermedias entre 40 y 100 terminadas en 2 y 8 pasando de 100 a 200 terminadas en 2,5 y 8 pero se evitarán en lo posible.

Utilícense preferentemente las medidas en negrita.

Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Medidas en mm.



Espárragos
extremo atornillado aprox 1,25 d

DIN 939

Para atornillar a fundición gris con rosca igual en ambos lados.

d	M 18	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42	M 45	M 48	M 52
	M 18 x 2	M 20 x 2	M 22 x 2	M 24 x 2	M 27 x 2	M 30 x 2	M 33 x 2	M 36 x 3	M 39 x 3	M 42 x 3	M 45 x 3	M 48 x 3	M 52 x 3
b 1)	30	32	35	38	40	45	50	55	60	65	70	70	75
b 2)	40	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	85	90
b 3)	55	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	110
b l	22	25	28	30	35	38	42	45	50	52	58	60	65
l	*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
40	103	137											
45	113	149	188										
50	123	161	203	243									
55	133	174	218	261	352								
60	143	186	233	279	374	473							
65	153	198	248	297	397	500	632						
70	163	211	263	314	419	528	665	798	981				
75	173	233	278	332	442	556	699	838	1.030				
80	183	235	293	350	464	583	732	878	1.080	1.260			
85	190	244	301	359	477	611	766	917	1.120	1.320	1.580		
90	200	256	316	377	499	639	800	957	1.170	1.370	1.650	1.870	
95	210	268	331	395	522	667	833	998	1.220	1.420	1.710	1.940	2.390
100	220	281	346	413	544	695	867	1.040	1.260	1.480	1.770	2.010	2.470
110	240	305	376	448	589	738	921	1.100	1.330	1.590	1.900	2.160	2.640
120	260	330	406	484	634	793	988	1.180	1.430	1.700	2.020	2.300	2.810
130	280	355	435	519	679	849	1.060	1.260	1.530	1.780	2.150	2.440	2.970
140	300	379	465	555	724	904	1.120	1.340	1.620	1.890	2.240	2.580	3.140
150	320	404	495	590	769	960	1.190	1.420	1.710	2.000	2.360	2.680	3.310
160	340	429	525	626	814	1.020	1.260	1.500	1.810	2.100	2.490	2.820	3.420
170	360	453	555	661	859	1.070	1.320	1.580	1.900	2.210	2.610	2.960	3.590
180	380	478	585	697	904	1.130	1.390	1.660	2.000	2.320	2.740	3.100	3.760
190	400	503	614	732	949	1.180	1.460	1.740	2.090	2.430	2.860	3.240	3.920
200	420	527	644	768	994	1.240	1.530	1.820	2.180	2.540	2.990	3.390	4.090
210	440	552	674	803	1.040	1.290	1.590	1.900	2.280	2.650	3.110	3.530	4.260
220	460	577	704	839	1.080	1.350	1.660	1.980	2.370	2.760	3.240	3.670	4.420

Utilícense preferentemente las medidas en negrita.

1) Para longitudes sobre la línea roja.

2) Para longitudes bajo la línea roja.

3) Para longitudes superiores a 300 mm.

4) Las longitudes superiores a 220 mm, se escalonarán de 10 en 10 mm. Son admisibles longitudes intermedias entre 40 y 100 terminadas en 2 y 8 pasando de 100 a 200 terminadas en 2,5 y 8 pero se evitarán en lo posible.

Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Medidas en mm.



Espárragos
extremo atornillado aprox 1,25 d

DIN 939

Para atornillar a fundición gris con rosca igual en ambos lados.

d	M 56 x 4	M 64 x 4	M 72 x 4	M 80 x 4	M 90 x 4	M 100 x 4	M 110 x 4	M 120 x 4	M 130 x 6	M 140 x 6	M 150 x 6
b 1)	85	90	95	105	115	125	130	140	150	160	170
b 2)	105	110	125	145	160	180	200	220	240	260	270
b 3)	125	135	145	165							
b l	70	80	90	100							
l	*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente										
120	3240	4.600	5.840								
130	3.290	4.850	6.160	8.230							
140	3.480	5.100	6.480	8.630	11.500						
150	3.670	5.300	6.660	9.020	12.000	15.700					
160	3.860	5.550	6.970	9.420	12.500	16.300	20.300				
170	4.060	5.800	7.290	9.810	13.000	16.900	21.000	26.700			
180	4.250	6.050	7.610	10.200	13.500	17.500	21.800	27.500	33.200		
190	4.440	6.310	8.250	10.400	14.000	18.100	22.600	28.300	34.200	41.000	
200	4.640	6.560	9.530	10.800	14.500	18.800	23.300	29.300	35.300	42.200	50.000
220	4.920	7.060	9.890	11.600	15.400	19.600	24.800	30.900	37.300	44.600	52.800
240	5.310	7.570	10.200	12.400	16.400	20.900	25.900	32.700	39.400	47.000	55.600
260	6.080	8.070	10.800	13.200	17.400	22.100	27.400	34.100	41.500	49.400	58.300
280		8.580	11.400	14.000	18.400	23.300	28.900	35.800	43.100	51.300	61.100
300		9.080	12.000	14.800	19.300	24.600	30.400	37.600	45.200	53.700	63.900
320		9.550	12.700	15.500	20.300	25.800	31.800	39.300	47.100	56.000	66.000
340		10.100	13.500	16.300	21.300	27.100	33.300	41.100	49.200	58.400	68.800
360		10.600	13.900	17.100	22.300	28.300	34.800	42.800	51.300	60.800	71.500
380			14.600	18.700	23.300	29.500	36.300	44.600	53.300	63.200	74.300
400				19.500	24.300	30.800	37.800	46.400	55.400	65.600	77.100
420				20.200	25.300	32.000	39.300	48.100	57.500	68.000	79.800
440				21.000	26.300	33.200	40.800	49.900	59.600	70.400	82.600
460					27.300	34.500	42.300	51.700	61.700	72.800	85.300

Utilícense preferentemente las medidas en negrita.

1) Para longitudes sobre la línea roja.

2) Para longitudes entre la línea roja y la línea roja discontinua.

3) Para longitudes bajo la línea roja.

4) Las longitudes superiores a 460 mm, se escalonarán de 20 en 20 mm. Son admisibles medidas intermedias entre 120 y 200 terminados en 2 y 8 pasando de 220 a 460, de 10 en 10 pero se evitarán en lo posible.

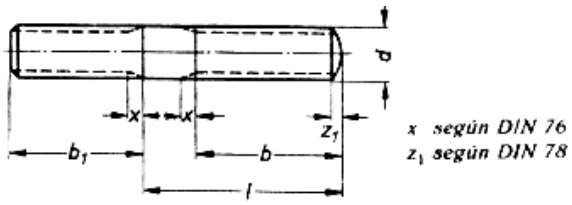
Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
extremo atornillado aprox 2,5 d

DIN 940

Para atornillar en metal blando con rosca igual en ambos lados.



d	**3**	3,5	**4**	**5**	**6**	7*	**8**	**10**	**12**	14	**16**
b 1)	9	10	10	12	15	15	18	20	22	25	28
b 2)			12	15	18	18	22	25	28	30	35
b 3)									40	45	50
b l	8	9	10	13	15	18	20	25	32	35	40
l	*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente										
12	0,916	1,29	1,75								
15	1,08	1,51	2,04	3,56							
18	1,25	1,73	2,34	4,02	5,97	8,72					
20	1,36	1,89	2,54	4,32	6,41	9,32	12,9				
22	1,47	2,04	2,73	4,63	6,85	9,91	13,7	23,6			
25	1,63	2,26	3,03	5,10	7,62	10,8	14,9	25,5	41,9		
28	1,74	2,49	3,33	5,56	8,10	11,7	16,1	26,7	44,5	63,2	
30			3,63	5,87	8,63	12,3	16,9	28,0	46,3	65,6	93,7
35			3,98	6,55	9,74	13,8	18,8	31,0	50,8	71,7	101
40			4,47	7,32	10,9	15,3	20,8	34,1	56,2	77,7	107
45				8,09	12,0	16,8	22,8	37,2	59,6	83,8	117
50					13,1	18,3	24,8	40,3	64,1	89,8	125
55					14,0	19,8	26,4	43,4	68,5	96,8	133
60					15,2	21,3	28,4	46,5	73,0	101	141
65					16,3	22,8	30,4	49,5	74,7	107	149
70								52,7	79,1	114	159
75								55,8	83,5	118	164
80								58,8	88,0	125	172
85									92,4	131	178
90									96,9	137	186
95									101	143	194
100									108	149	202
110										155	210
120											218
130											
140											
150											
160											
170											
180											
190											
200											
210											
220											

*Solamente para construcción de automóviles.

1) Para longitudes sobre la línea roja.

2) Para longitudes bajo la línea roja.

3) Para longitudes superiores a 300 mm.

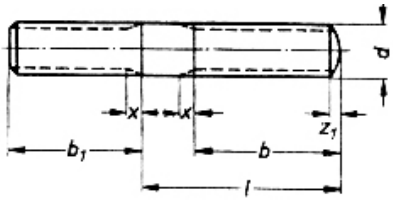
4) Las longitudes superiores a 220 mm se escalonarán de 10 en 10 mm. Son admisibles longitudes intermedias entre 40 y 100 terminadas en 2 y 8 pasando de 100 a 200 terminadas en 2,5 y 8 pero se evitarán en lo posible.

Utilícense preferentemente las medidas en negrita.

Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
extremo atornillado aprox 2,5 d



x según DIN 76
z_1 según DIN 78

DIN 940

Para atornillar en metal blando con rosca igual en ambos lados.

d	18	**20**	22	**24**	27	**30**	33	**36**	39	**42**	45	**48**	52
b 1)	30	32	35	38	40	45	50	55	60	65	70	70	75
b 2)	40	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	85	90
b 3)	55	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	110
b l	45	50	55	60	65	75	80	90	95	105	110	120	130
l	*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
40	143	190											
45	153	203	260	317									
50	163	215	275	335	449								
55	173	227	290	352	471								
60	183	240	304	370	494	650							
65	193	252	319	388	517	677							
70	203	264	334	406	539	705							
75	213	277	349	423	561	733							
80	223	289	364	441	584	761							
85	230	296	375	452	597	788							
90	240	311	390	470	619	816							
95	250	323	406	488	642	844							
100	260	335	420	505	664	872							
110	280	360	449	541	709	916							
120	300	385	479	576	754	971							
130	320	409	509	612	799	1.030							
140	340	434	539	647	844	1.080							
150		459	569	683	889	1.140							
160		483	599	718	934	1.190							
170			629	754	979	1.250							
180				789	1.020	1.300							
190				826	1.070	1.360							
200					1.110	1.410							
210						1.470							
220						1.520							

Utilícense preferentemente las medidas en negrita.

1) Para longitudes sobre la línea roja.

2) Para longitudes bajo la línea roja.

3) Para longitudes superiores a 300 mm.

4) Las longitudes superiores a 220 mm se escalonarán de 10 en 10 mm. Son admisibles longitudes intermedias entre 40 y 100 terminadas en 2 y 8 pasando de 100 a 200 terminadas en 2,5 y 8 pero se evitarán en lo posible.

Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

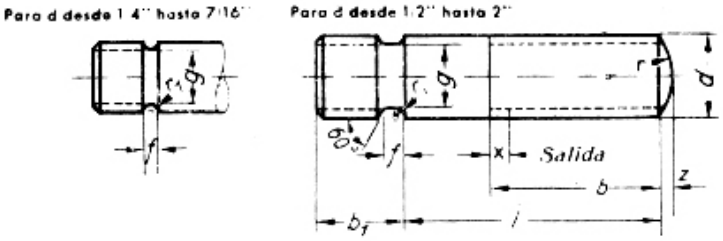
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
pulidos con ranura

DIN 944

Para tuerca o tuerca almacenada con altura de 0,8 d aprox.
Para atornillado en acero moldeado, bronce. Extremo atornillado 1 d.

Rosca Whitworth de 1/4 a 2"



d	1/4	5/16	3/8	(7/16)	1/2	5/8	2/4	7/8	1"	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2	1 5/8	1 3/4	(1 7/8)	2"
Pulgadas	6,35	7,94	9,53	11,11	12,70	15,88	19,05	22,23	25,40	28,58	31,75	34,93	38,01	41,28	44,45	47,63	50,80
b	15	18	22	25	25	30	35	38	42	48	50	55	62	65	70	72	75
b 1	6	8	10	11	13	16	20	22	25	30	32	35	38	42	45	48	50
r	5	6	8	10	10	15	18	20	22	25	30	30	35	40	40	45	45
f	1,6	1,6	2	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	8	8	8	8
g	4,5	6	7,2	8,5	9,5	12,5	15,5	18,5	21	23,5	26,5	29	32	34	37	40	43
r1	0,8	0,8	1	1	1	1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5

Se indicará el material en el pedido.

Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Los espárragos de mayor longitud se suministrarán escalonados de 5 en 5 mm.

Tolerancias y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

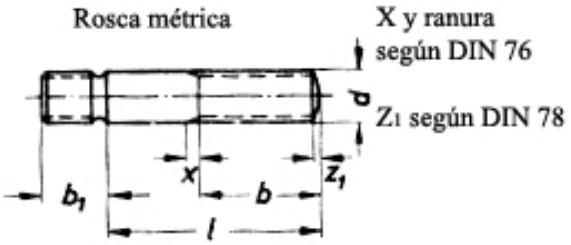
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
con ranura (extremo atornillado)

DIN 945

Para atornillar en fundición gris con rosca igual en ambos lados.

Rosca Whitworth. En lo posible se emplearán con rosca métrica según DIN 834



d	1/4	5/16	3/8	(7/16)	1/2	5/8	3/4	7/8	1"	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2	1 5/8	1 3/4	(1 7/8)	2"
Pul. mm.	6,35	7,94	9,53	11,11	12,70	15,88	19,05	22,23	25,40	28,58	31,75	34,93	38,10	41,28	44,45	47,63	50,80
b 1)	15	18	20	25	28	32	35	38	40	45	50	55	60	65	70	70	75
b 2)	18	22	25	28	30	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	85	90
b 3)				40	45	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	110
bl	8	10	12	14	16	20	25	28	35	38	42	45	50	52	58	60	65
l	*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente																
15	4,22																
18	4,97	7,7															
20	5,47	8,8	15,2														
22	5,97	9,3	16,9														
25	6,71	10,5	18,6	23,3													
28	7,46	11,7	20,3	25,6	34,5												
30	7,96	12,4	21,4	27,1	36,4	62											
35	9,2	14,4	24,5	31	41,4	69,8											
40	10,5	16,3	27	34,8	46,4	77	120										
45	11,7	18,3	29,8	36,6	51,4	85	131	185									
50	13	20,2	32,6	42,4	56,4	93	142	200	282								
55	14	22,3	33,9	46,2	61,4	101	153	215	302								
60	15,3	24,2	36,7	50,1	66,4	106	164	230	322	429							
65	16,4	26,2	39,5	53,5	71,4	116	176	245	342	454	589						
70			43,3	57,3	76,4	124	187	261	362	479	620	720					
75			44,9	61,2	80,1	132	198	276	382	504	651	760	950				
80			47,8	65	86,1	140	209	291	402	529	683	800	1.000				
85				66,8	90,1	146	218	300	416	554	714	840	1.040	1.300			
90				72,6	95,1	153	229	316	436	579	745	870	1.090	1.350	1.540		
95				76,4	100	161	240	331	456	604	776	910	1.130	1.400	1.600	1.860	
100				80,3	105	169	251	346	476	629	807	950	1.180	1.450	1.660	1.930	2.330
110					115	184	273	376	518	669	857	1.040	1.240	1.550	1.780	2.070	2.490
120						200	295	406	556	719	917	1.140	1.330	1.650	1.900	2.110	2.650
130							317	436	596	769	977	1.180	1.420	1.700	2.020	2.250	2.810
140							339	466	636	819	1.040	1.260	1.510	1.800	2.120	2.390	2.970
150								496	676	869	1.110	1.340	1.700	1.900	2.240	2.500	3.130

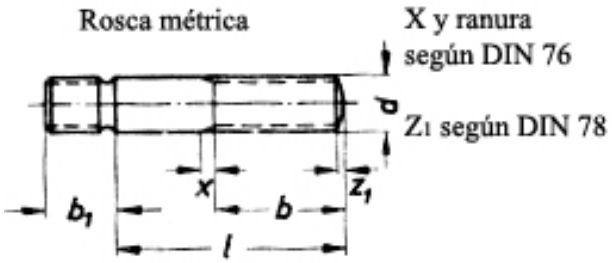
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Espárragos
con ranura (extremo atornillado)

DIN 945

Para atornillar en fundición gris con rosca igual en ambos lados.

Rosca Whitworth. En lo posible se emplearán con rosca métrica según DIN 834



d	1/4	5/16	3/8	(7/16)	1/2	5/8	3/4	7/8	1"	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2	1 5/8	1 3/4	(1 7/8)	2"
Pul. mm.	6,35	7,94	9,53	11,11	12,70	15,88	19,05	22,23	25,40	28,58	31,75	34,93	38,10	41,28	44,45	47,63	50,80
160								526	716	919	1.170	1.410	1.790	2.000	2.360	2.640	3.270
170								566	756	969	1.230	1.490	1.880	2.100	2.480	2.780	3.430
180									796	1.020	1.290	1.560	1.970	2.200	2.610	2.920	3.530
190									836	1.070	1.360	1.640	2.060	2.300	2.730	3.060	3.750
200									876	1.120	1.420	1.710	2.150	2.400	2.850	3.200	3.910
210										1.170	1.480	1.790	2.240	2.500	2.970	3.340	4.070
220										1.220	1.540	1.860	2.330	2.600	3.090	3.480	4.130

1) Para longitudes sobre la línea roja.

2) Para longitudes bajo la línea roja.

3) Para longitudes superiores a 300 mm.

4) Las longitudes superiores a 200 mm se escalonarán de 10 en 10 mm. Son admisibles longitudes intermedias entre 35 y 100 terminadas en 2 y 8 pasando de 100 a 200 terminadas en 2,5 y 8 pero se evitarán en lo posible.

- **Características de resistencia** a indicar en el pedido 5.6 - 8.8.
  Ms = Ms 58 o Ms 63 a elección del fabricante. Otros materiales, por acuerdo especial.

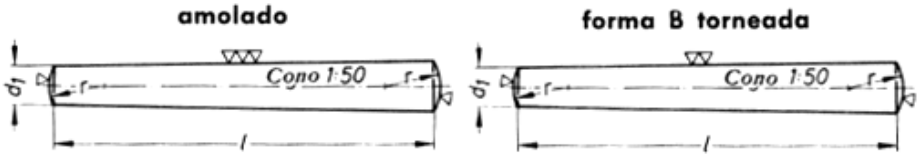
- **Ejecución** «m» roscas del extremo atornillado Sk6 según DIN 13 Y 14.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores cónicos



DIN 1 / ISO 2339



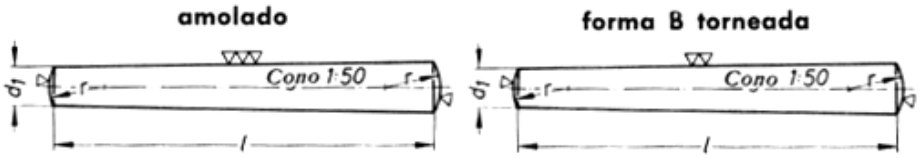
d1 h10	0,6	0,8	1	1,6		2	(2,5)	3	4	5	6	8	
d2 Diámetros de aplicación	1,4 a 2	más de 2 a 3	más de 3 a 4	más de 4 a 5	más de 5 a 6	más de 6 a 8		más de 8 a 11	más de 11 a 17	más de 17 a 23	más de 23 a 30	más de 30 a 38	más de 38 a 45
r aprox.	0,6	0,8	1	1,6	1,6	2	(2,5)	3	4	5	6	10	
w mín.	2	2,5	3	3,5	4	4,5		5	6	7,5	9	10	11
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
4	0,010												
6	0,017	0,028											
8	0,023	0,039	0,058										
10	0,031	0,050	0,075	0,180									
12		0,053	0,095	0,206		0,341	0,526						
14		0,077	0,114	0,240		0,404	0,620	0,88					
16			0,157	0,295		0,468	0,720	1,02	1,78				
18				0,339		0,534	0,811	1,15	2,00				
20				0,384		0,605	0,914	1,29	2,23	3,47			
22				0,435		0,677	1,02	1,43	2,47	3,80			
24				0,485		0,752	1,13	1,58	2,72	4,18	6,02		
26				0,654		0,828	1,24	1,72	2,96	4,56	6,59		
28						0,909	1,35	1,88	3,22	4,93	7,17	12,3	
30						0,991	1,47	2,04	3,48	5,31	7,76	13,1	
32						1,080	1,59	2,20	3,73	5,70	8,35	14,0	
36						1,260	1,84	2,55	4,28	6,51	9,5	16,0	
40							2,10	2,88	4,84	7,30	10,3	17,8	
45								3,35	5,56	8,35	11,7	20,2	
50								3,83	6,31	9,45	13,4	22,7	
55									7,12	10,60	14,7	25,3	
60									7,94	11,80	16,3	27,8	
70										14,20	19,7	33,2	
80											24,3	38,8	
90											28,4	44,5	
100											32,6	50,5	
110												57,0	
120												63,5	

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores cónicos



DIN 1 / ISO 2339



d1 h10	10		12	(13)	14	16	20	25	30	40	50
d2 Diámetros de aplicación	más de 45 a 50	más de 50 a 75	más de 75 a 110	más de 75 a 110	más de 75 a 110	más de 110 a 160	más de 160 1)				
r aprox.	10	10	12	16	16	16	20	25	32	40	50
w mín.	11,5	13	15	15	16	18					
L	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente										
32	21,9										
36	24,8		35,4	41,7	47,4						
40	27,6		39,6	46,2	52,4	69,8					
45	31,2		44,6	56,1	60,0	78,6					
50	34,9		49,8	58,2	66,6	87,4	137				
55	38,8		55,2	64,2	73,8	96,4	150	235			
60	42,5		60,2	70,4	81,2	105	164	257	369		
70	50,4		71,8	83,0	95,9	123	192	299	430	770	
80	58,5		83,0	96,0	110	143	220	342	492	876	1.390
90	67,0		94,5	110	126	162	250	386	554	984	1.550
100	75,7		106,0	124	141	181	280	430	616	1.100	1.710
110	84,7		118,0	137	157	202	310	475	680	1.210	1.880
120	94,0		130,0	152	173	222	340	521	742	1.320	2.050
130	104,0		143,0	166	188	244	370	567	808	1.430	2.210
140	114,0		157,0	180	208	265	403	615	874	1.540	2.400
150			170,0	197	225	287	436	664	942	1.650	2.570
165			192,0	221	252	321	484	736	1.040	1.820	2.830
180						357	536	812	1.150	2.000	3.090
200						406	606	914	1.290	2.240	3.450
230						657	715	1.080	1.500	2.600	4.000
260								1.240	1.730	2.970	4.550

- **Designación** para designar los pasadores cónicos, se tomará como referencia el diámetro menos «d1» y la longitud «l».
- **Material** St 50 según DIN 1652 o 9 S 20K según DIN 1651, a elección del fabricante cuando no se haya acordado otro material.
- **Superficies** serie 2 según DIN 3141.

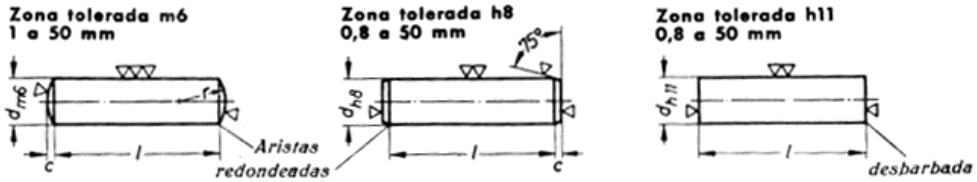
La cota (w mínima) de diámetros «d1» superiores a 20 mm es discrecional.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores cilíndricos



DIN 7 / ISO 2338



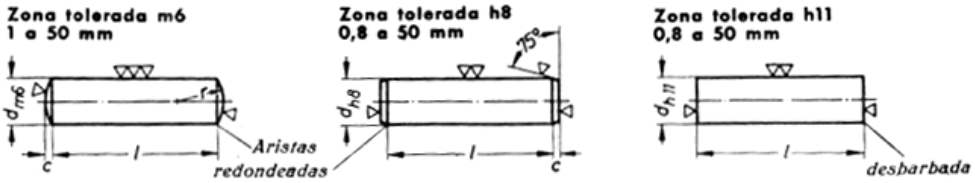
d m6 h8 h11	M 0,8	M 1	M 1,2	M 1,5	M 2	M 2,5	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M (13)	M 14	M 16	M 20	M 25	M 30	M 40	M 50
c máx.	0,12	0,15	0,18	0,23	0,30	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	4	4,5	6	7,5
r	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	12	16	16	20	25	32	40	50
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente																				
2	0,008																				
3	0,012	0,018	0,027	0,044																	
4	0,016	0,025	0,036	0,058	0,105	0,165	0,245														
5	0,020	0,032	0,045	0,072	0,130	0,204	0,300	0,341	0,879												
6	0,024	0,038	0,054	0,085	0,155	0,234	0,335	0,640	1,02	1,53											
8	0,028	0,048	0,072	0,113	0,203	0,320	0,466	0,840	1,33	1,97	3,58										
10		0,062	0,090	0,141	0,253	0,397	0,577	1,04	1,64	2,41	4,37	7,01	10,2								
12		0,074	0,107	0,168	0,302	0,474	0,688	1,23	1,95	2,85	5,16	8,24	12,0	14,2							
14			0,125	0,195	0,351	0,550	0,799	1,44	2,36	3,29	5,95	9,47	13,8	16,3	19,0						
16				0,224	0,401	0,627	0,910	1,63	2,57	3,73	6,74	10,7	15,6	18,4	21,4	28,3					
18					0,451	0,705	1,02	1,83	2,88	4,17	7,53	11,9	17,4	20,5	23,8	31,5					
20					0,500	0,782	1,13	2,03	3,19	4,61	8,31	13,2	19,2	22,6	26,2	34,7	56,4				
24						0,937	1,35	2,43	3,80	5,50	9,89	15,6	22,8	26,8	31,0	41,1	66,2	105			
28							1,57	2,82	4,42	6,40	11,5	18,0	25,4	31,0	35,8	47,5	76,0	120			
32							1,79	3,21	5,03	7,30	13,0	20,6	30,0	35,2	40,6	53,9	85,8	136	198		
36								3,60	5,65	8,19	14,6	23,1	33,6	39,4	45,4	60,3	95,6	151	220		

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores cilíndricos



DIN 7 / ISO 2338



d m6 h8 h11	M 0,8	M 1	M 1,2	M 1,5	M 2	M 2,5	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M (13)	M 14	M 16	M 20	M 25	M 30	M 40	M 50
40								4,00	6,27	9,08	16,2	25,5	37,2	43,6	50,2	66,6	105	167	242	450	
45									7,03	10,2	18,1	28,6	41,7	48,8	56,2	74,5	118	186	270	496	
50									7,80	11,3	20,1	31,7	46,2	54,0	62,3	82,5	130	205	298	545	1.190
55										12,4	22,1	34,8	50,7	59,2	68,3	90,4	142	225	326	595	1.220
60										13,5	24,0	37,9	55,2	64,4	74,4	98,4	155	244	354	644	1.240
70											28,0	44,1	64,1	74,8	86,5	114	179	283	410	743	1.290
80											32,0	50,3	73,0	85,2	98,6	130	204	321	466	842	1.340
90												56,5	82,1	95,6	111	146	228	360	522	941	1.490
100												62,7	91,0	106	123	161	253	398	578	1.040	1.650
120													109	127	147	192	302	476	680	1.240	1.950
140														148	171	224	351	553	802	1.440	2.260
160															195	256	400	630	914	1.630	2.570
180																288	449	707	1.030	1.830	2.870
200																	498	784	1.140	2.030	3.180

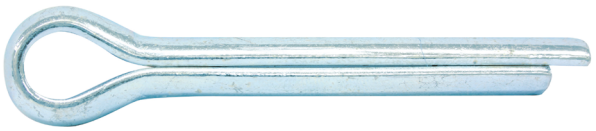
Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Material por acuerdo previo o a elección del fabricante.

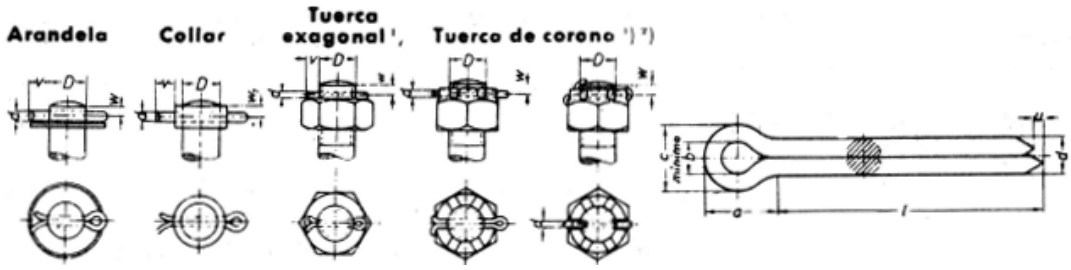
d	Diferencia admisible para longitud		
zona tolerada	hasta 10 mm.	más de 10 hasta 50 mm.	más de 50 mm.
m 6	+0,3	+0,5	+0,8
h 8	+0,5	+1	+1,5
h 11	+0,5	+1	+1,5

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores de aletas

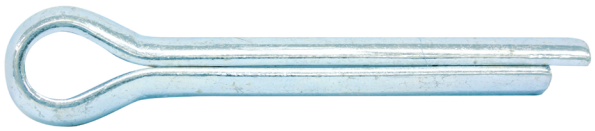


DIN 94 / ISO 1234



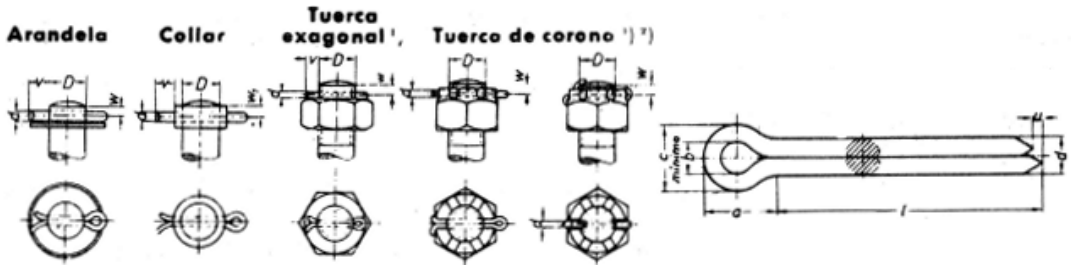
Diámetro nominal y del agujero	0,6	0,8	1	1,5	2	3	4	5	6	8	10	13	16	20
d	0,5	0,7	0,9	1,3	1,8	2,7	3,7	4,7	5,7	7,7	9,7	12,6	15,6	19,5
Dif. adm.	-0,1					-0,2								
b	0,5	0,6	0,8	1,2	1,6	2	3	4	5	6	8	10	13	16
a aprox.	2,5	2,8	3	3,7	4,5	6	8	10	12	15	19	24	30	38
u	1 + 0,5			2 + 1		2,5 + 1,5								
c mínimo	1	1,3	1,7	2,6	3,4	4,7	6,7	8,7	10,7	13,7	17,7	22,6	28,6	35,5
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
4	0,010													
5	0,011	0,023												
6	0,014	0,027	0,053											
8	0,017	0,034	0,062	0,140										
10	0,020	0,040	0,071	0,170	0,380									
12		0,050	0,080	0,194	0,430									
15			0,098	0,240	0,473	1,20								
18				0,270	0,520	1,30								
20				0,300	0,570	1,39	2,55							
22				0,324	0,614	1,48	2,74							
25				0,360	0,670	1,57	3,02							
28				0,390	0,710	1,67	3,21	5,26						
33				0,420	0,804	1,85	3,50	5,74						
35					0,950	2,04	3,88	6,51	9,36					
40					1,040	2,32	4,35	7,18	10,4					
45						2,60	4,82	7,94	11,4	22,4				
50						2,70	5,29	8,61	12,5	24,3				
55						3,06	5,74	9,38	13,5	26,1				
60						3,34	6,24	10,1	14,4	28,0	47,5			

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958



Pasadores de aletas

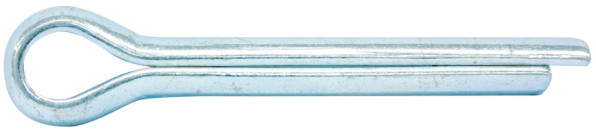
DIN 94 / ISO 1234



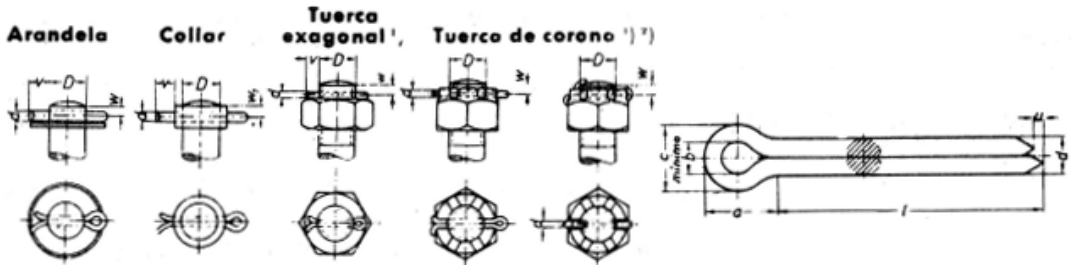
Diámetro nominal y del agujero	0,6	0,8	1	1,5	2	3	4	5	6	8	10	13	16	20
65							6,62	10,9	15,5	29,8	50,6			
70							7,09	11,5	16,6	31,7	53,7			
75								12,3	17,7	33,6	56,7			
80								12,9	18,7	35,5	59,9			
90									20,8	39,2	66,0			
100										43,0	72,0	129		
110										46,6	78,2	139		
120										49,3	84,4	149		
130										53,0	90,6	159	255	
140										56,8	96,7	170	270	
150											109,9	180	296	
160											108,8	190	302	
180											115,7	210	333	540
200												230	364	569
220												250	395	638
240												270	426	686
260														736
280														784
300														833
Para diámetro d, pasador	1,4 a 2	más de 2 a 3	más de 3 a 4	más de 4 a 5	más de 5 a 6	más de 6 a 8	más de 8 a 11	más de 11 a 17	más de 17 a 23	más de 23 a 30	más de 30 a 45	más de 45 a 75	más de 75 a 160	más de 160
Para tornillos M	2 a 2,5	3 y 3,5	4 y 5	5,5 y 6	7	8 a 10	11 a 14	16 a 20	22 a 27	30 a 36	39 a 52	56 a 84	89 a 119	124 a 169

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores de aletas



DIN 94 / ISO 1234



Los pasadores de aletas se ajustarán a los tornillos de acuerdo con el diámetro del núcleo.

En las tuercas almenadas, se ajustarán al resalto de estas pero no se indica por que es posible variar la posición del pasador. La longitud necesaria del pasador está indicada en la norma correspondiente a las tuercas.

Ejecución: pulido.

Material:
- Acero St 00
- Latón Ms 60
- Cobre D Cu
- Aluminio Al - Mg - Si

CONDICIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

Embalaje: los pasadores de aletas se suministran en paquetes cuyo contenido será como sigue:

Hasta 2 mm ø .....1.000 piezas por paquete
De 3 y 4 mm ø .....500 piezas por paquete
De 5 y 6 mm ø .....250 piezas por paquete
De 8 y 10 mm ø .....100 piezas por paquete
Desde 13 mm ø .....50 piezas por paquete

CARACTERÍSTICAS

Medidas: según la norma.
El acabado será liso y pulido sin rebabas ni arañazos. Las aletas y el agujero, no tendrán transición entre si, siendo este de forma circular o lo mas parecido posible y el perfil de todo el pasador será circular.

MATERIALES

En todos los casos el material será recocido permitiendo el doblez de las aletas.

VERIFICACIÓN

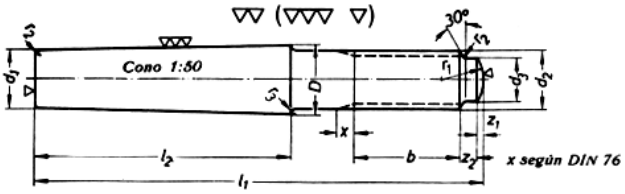
Para lotes de 5000 piezas y superiores el consumidor podrá tomar muestras de forma arbitraria para su comprobación. Si alguna de las muestras no resultasen satisfactorias, se tomarán dos nuevas muestras para cada uno de ellos, debiendo ambos llenar las garantías. En caso contrario los pasadores correspondientes al embalaje no satisfactorio podrán ser devueltos. Si los pasadores se recibiesen del fabricante en grandes cantidades, se podrá llegar a un acuerdo en cuanto a embalaje y lugar de verificación.

ENSAYO DE FLEXIÓN DE LAS ALETAS

El pasador a verificar se sujeta en un torno de banco con su ojo hasta la mitad de su longitud. Los pasadores de hasta 5 mm no deben de presentar ningún tipo de grieta en su punto de flexión, después de ser doblados tres veces a 9011. Los pasadores de más de 5 mm deben admitir al menos 2 flexiones.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
cónicos con espiga roscada



DIN 258
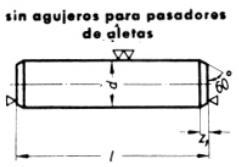
d 1 h10		5	6	8	10	12	(13)	14	16	20	25	30	40	50
b		12	15	18	20	22	22	22	28	28	32	38	45	55
D aprox.		5,5	6,5	8,5	10,9	13,1	14,2	15,3	17,44	21,7	27	32,2	42,6	53
d2		M5	M6	M8	M10	M12	M12	M12	M16	M16	M20	M24	M30	M36
d3		3,5	4,5	6	7	9	9	9	12	12	15	18	23	28
L2		25	30	40	45	55	60	65	72	85	100	110	130	150
r1 aprox.		3	3	5	6	8	8	8	12	12	16	18	20	25
r2		0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1	1,2	2,6
r3		0,6	0,6	0,6	1	1	1	1	1,6	1,6	1,6	2,5	2,5	4
z1		0,6	0,7	1	1	1,25	1,25	1,25	1,75	1,75	2	2,25	4	4
z2		2	2	2,5	3	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	5,5	8	10
L	Dif. Adm.	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
40	+0,5	6,01												
45		6,78	9,81											
50		7,45	10,9											
55	+0,8		12	21,9										
60			13,1	23,9										
65				25,9	39,3									
70				29,9	45,5									
75					51,7	73,6	85,0	98,4						
85					61,0	87,0	98,0	112,0	158					
100						105,0	117,0	131,0	190	272				
120						123,0	136,0	150,0	222	304	515			
140									254	336	564	820		
160										384	638	926	1.640	
190											712	1.030	1.810	2.910
220											786	1.140	1.980	3.150
250												1.250	2.160	3.380
280													2.380	3.710
320														4.330
360														
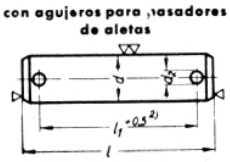
Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis.

- **Material** St 50 según DIN 1652 o 9S 20k según DIN 1561, a elección del fabricante cuando no haya habido otra indicación por parte del cliente.
- **Superficie** serie 2 según DIN 3141.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
ajustados sin cabeza
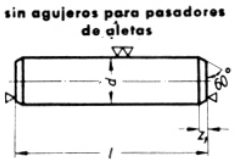




DIN 1433
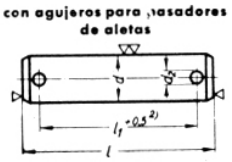
Desde 3 hasta 25 mm de diámetro.

d1)	3	4	5	6	8	10	12	(13)	14	16	18	20	22	(23)	25
z1 aprox.	1	1	1	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3	4
dg H14	0,8	1	1,5	1,5	2	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6
w mín. según DIN 94	1,5	1,8	2	2,5	3	4	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	8
a	0,4	0,5	0,75	0,75	1	1,5	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3
b	1,2	1,3	1,4	2,3	3	4	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	7
Arandela DIN 1440	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	18	20	22	23	25
Arandela DIN 1441			5,5	7	9	11	13	14	15	17	19	21	23	24	26
Pasador DIN 94	0,8x5	1x8	1,5x8	1,5x10	2x12	3x15	4x20	4x20	4x25	4x25	6x30	6x35	6x35	6x35	6x40
Longitud l3 j14	Peso para pasadores con agujero (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
8	0,369	0,667													
9	0,416	0,762													
10	0,479	0,858													
12	0,589	1,04	1,59	2,29											
14	0,699	1,23	1,89	2,73											
16	0,793	1,42	2,19	3,17	5,45										
18	0,919	1,60	2,48	3,61	6,24										
20	1,02	1,79	2,78	4,05	7,02	10,5									
22	1,13	1,98	3,08	4,49	7,81	11,7									
25	1,30	2,26	3,53	5,14	9,98	13,5									
28	1,45	2,55	3,97	5,80	10,1	15,4									
30	1,57	2,73	4,27	6,24	11,2	16,6	23,2	27,5	32,3	42,9					
35	1,85	3,21	5,02	7,34	12,8	19,7	27,7	32,7	38,1	50,7					
40	2,12	3,68	5,76	8,39	14,8	22,7	32,1	37,9	44,1	58,6	71,9	90,0	109		
45	2,40	4,15	6,51	8,49	16,7	25,8	36,5	43,1	50,1	66,5	81,9	102	124		
50	2,67	4,62	7,26	10,5	18,7	28,8	40,9	48,2	56,1	74,4	91,9	114	139	152	175
55			7,95	11,6	20,7	31,9	45,4	53,4	62,1	82,3	101	127	154	169	194
60			8,73	12,7	22,6	35,0	49,8	55,6	68,1	90,1	111	139	169	185	214
65			9,44	13,8	24,6	38,0	54,3	63,8	74,1	98,1	121	151	183	202	233
70					26,6	41,1	58,7	69,0	80,1	105	131	163	198	218	252
75					28,1	44,1	63,1	74,1	85,5	113	141	176	213	234	271
80					30,5	47,2	67,5	79,3	91,0	121	151	188	228	260	291
85						50,3	72,0	84,5	97,3	129	161	200	253	266	310
90						53,3	76,4	89,7	103	137	171	213	258	283	329
95						56,4	80,9	94,9	109	145	181	225	273	299	348
100						59,5	85,3	100	115	153	191	237	288	315	368
105							89,8	105	121	160	201	250	303	332	387
110							94,2	110	127	168	211	262	318	348	406
115							98,6	115	133	176	221	274	333	369	425
120							103	120	138	184	231	287	348	381	444

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
ajustados sin cabeza





DIN 1433
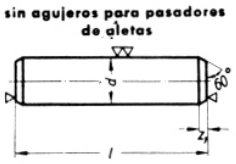
Desde 26 hasta 100 mm de diámetro.
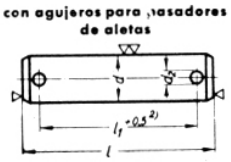
d1)	3	4	5	6	8	10	12	(13)	14	16	18	20	22	(23)	25
125											241	299	362	397	464
130											251	311	377	419	483
135											261	324	392	429	502
140											271	336	407	446	521
145											281	348	422	462	541
150											291	361	437	478	560

d1)	(26)	28	30	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	(85)	90	(95)	100
z1 aprox.	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7
dg H14	6	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	13	13	13	13	13
w mín. según DIN 94	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15
a	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
b	8	8	8	9	10	10	11	13	14	14	14	15	15	18,5	18,5	18,5	18,5	20,5
Arandela DIN 1440	26	28	30	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Arandela DIN 1441	27	29	31	33	37	42	47	52	56	62	68	72	78	82	86	92	98	102
Pasador DIN 94	6x40	6x40	6x45	6x50	8x50	8x50	8x50	8x60	10x65	10x70	10x80	10x90	10x90	13x100	13x110	13x120	13x130	13x130
Longitud l3 j14	Peso para pasadores con agujero (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente																	
50	190	227	257															
55	211	251	284															
60	232	275	312	342	413													
65	253	299	340	374	451													
70	273	324	367	406	489	644	822											
75	294	348	395	437	526	694	885											
80	315	372	423	468	564	743	947	1.160	1.400									
85	336	396	451	500	602	792	1.010	1.240	1.490									
90	357	420	478	531	640	842	1.070	1.320	1.580	1.890	2.280							
95	377	444	506	563	677	891	1.130	1.390	1.680	2.000	2.360							
100	398	468	534	595	715	940	1.200	1.470	1.770	2.110	2.490	2.900	3.340					
105	419	493	561	626	733	990	1.260	1.550	1.860	2.330	2.620	3.050	3.510					
110	440	517	589	658	791	1.040	1.320	1.630	1.960	2.340	2.750	3.200	3.680					
115	461	541	617	689	828	1.090	1.380	1.700	2.050	2.450	2.890	3.350	3.860					
120	481	565	645	721	866	1.140	1.450	1.780	2.140	2.580	3.010	3.500	4.030	4.510	5.110			
125	502	589	672	752	904	1.190	1.510	1.860	2.230	2.670	3.140	3.650	4.200	4.710	5.330			
130	523	613	700	784	942	1.240	1.570	1.930	2.330	2.780	3.270	3.800	4.380	4.910	5.550	6.240	6.970	
135	544	637	728	815	970	1.290	1.630	2.010	2.420	2.890	3.400	3.960	4.550	5.100	5.780	6.490	7.250	
140	565	661	755	847	1.020	1.340	1.700	2.090	2.520	3.000	3.530	4.110	4.720	5.300	6.000	6.740	7.530	8.350

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
ajustados sin cabeza





DIN 1433

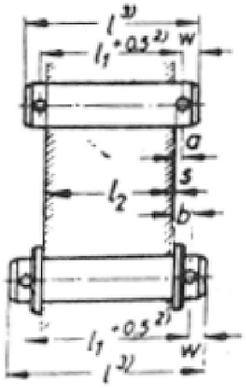
Desde 26 hasta 100 mm de diámetro.

d1)	(26)	28	30	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	(85)	90	(95)	100
145	585	686	783	879	1.060	1.380	1.760	2.170	2.610	3.110	3.660	4.260	4.900	5.500	6.220	6.990	7.810	8.650
150	606	710	811	910	1.090	1.430	1.820	2.240	2.700	3.220	3.750	4.410	5.070	5.700	6.450	7.240	8.080	8.960
160				973	1.170	1.530	1.950	2.400	2.890	3.450	4.050	4.710	5.420	6.090	6.890	7.740	8.630	9.580
170				1.040	1.240	1.630	2.070	2.550	3.070	3.670	4.320	5.010	5.770	6.490	7.340	8.230	9.180	10.200
180						1.730	2.200	2.700	3.260	3.890	4.580	5.320	6.110	6.880	7.780	8.730	9.740	10.800
190						1.830	2.320	2.860	3.450	4.110	4.640	5.620	6.460	7.270	8.230	9.230	10.300	11.400
200						1.930	2.450	3.010	3.630	4.330	5.100	5.920	6.800	7.670	8.670	9.730	10.900	12.000
210						2.030	2.570	3.170	3.820	4.560	5.360	6.220	7.150	8.060	9.110	10.200	11.400	12.700
220								3.320	4.010	4.780	5.620	6.520	7.500	8.450	9.550	10.700	12.000	13.300
230								3.480	4.130	5.000	5.880	6.830	7.840	8.850	10.000	11.200	12.500	13.900
240								3.630	4.380	5.220	6.140	7.130	8.190	9.240	10.400	11.700	13.000	14.500
250								3.780	4.570	5.440	6.400	7.430	8.530	9.640	10.900	12.200	13.100	15.100
260										5.670	6.660	7.730	8.880	10.000	11.300	12.700	14.200	15.700
270										5.890	6.920	8.030	9.220	10.400	11.800	13.200	14.800	16.400
280										6.110	7.180	8.330	9.570	10.810	12.200	13.700	15.300	17.000
290										6.330	7.440	8.630	9.910	11.200	12.700	14.200	15.900	17.600
300												8.930	10.300	11.600	13.100	14.700	16.400	18.200
310												9.230	10.600	12.000	13.600	15.200	17.000	18.800
320												9.540	11.000	12.400	14.000	15.700	17.500	19.400

Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis.

1) Se indicará en el pedido la zona de tolerancia. Generalmente se recomienda h11.

2) La distancia entre agujeros para pasadores de aletas «l1», se calculará por la longitud de la unión «l2» más el juego «s» (por experiencia) más 2 «a» para la mitad del diámetro del pasador, o 2 «b» para la arandela y la mitad del diámetro del pasador l1 = l2 +s+2a o b.

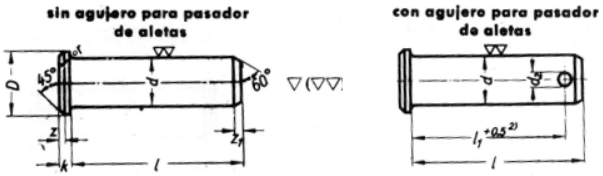


- **Material** se indicará en el pedido.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
ajustados con cabeza pequeña



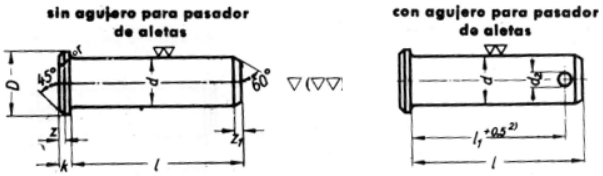
DIN 1434

Pulidos. Desde 3 hasta 25 mm de diámetro.

d1)	3	4	5	6	8	10	12	(13)	14	16	18	20	22	(23)	25
D h12	5	6	8	9	12	14	17	18	19	21	23	26	28	29	32
k j14	1	1	1,5	1,5	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	5
z aprox.	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2
r	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1
z1 aprox.	1	1	1	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3	4
d2 h14	0,8	1	1,5	1,5	2	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6
w mín. Según DIN 94	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	8
a	0,4	0,5	0,75	0,75	1	1,5	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3
b	1,2	1,3	1,4	2,3	3	4	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	7
Arandela DIN 1440	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	18	20	22	23	25
Pasador DIN 94	0,8x5	1x8	1,5x8	1,5x10	2x12	3x15	4x20	4x20	4x25	4x25	5x30	5x30	5x35	5x35	6x40
Longitud l3) +- 1/2 IT 14	Peso para pasador con agujero (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
6	0,463	0,785													
7	0,518	0,879													
8	0,573	0,97													
9	0,626	1,06													
10	0,683	1,16	1,84	2,60											
12	0,793	1,35	2,14	3,04											
14	0,903	1,53	2,44	3,48	6,28										
16	1,01	1,72	2,73	3,92	7,06										
18	1,12	1,91	3,04	4,36	7,85	11,7									
20	1,23	2,10	3,33	4,80	8,63	13,0									
22	1,34	2,29	3,63	5,20	9,42	14,2	21,3	25,1	29,2	38,3					
25	1,50	2,57	4,08	5,90	10,5	16,0	24,0	28,3	32,6	43,0					
28	1,67	2,85	4,53	6,56	11,7	17,8	26,6	31,4	36,4	47,8					
30	1,78	3,04	4,82	7,00	12,5	19,1	28,4	33,5	38,7	51,0					
35	2,05	3,51	5,57	7,80	14,5	22,2	33,6	38,7	44,8	58,9	73,1	91	107		
40	2,97	3,98	6,33	9,10	16,4	25,2	37,2	43,8	50,7	66,8	83,1	102	128	141	170
45			7,06	10,2	18,4	28,3	41,7	49,0	56,8	74,7	93,1	115	143	157	189
50			7,78	11,3	20,4	31,4	46,1	54,2	62,8	83,2	103	127	158	173	208
55					22,3	34,4	50,6	59,5	68,8	91,0	113	139	173	189	228
60					24,3	37,5	55,0	64,6	74,8	98,9	123	152	188	206	247
65					26,2	40,5	59,5	69,7	80,8	106	132	164	203	222	266
70						43,6	63,8	74,9	87,1	114	142	177	218	238	285
75						46,7	68,3	80,0	92,6	122	152	189	233	255	305
80						49,7	72,7	85,5	98,9	130	162	202	248	271	324
85							77,2	90,2	105	138	172	214	262	288	343
90							81,6	95,7	110	146	182	226	277	303	362
95							86,3	101	116	153	192	239	292	320	382
100							90,2	106	123	161	202	251	307	336	401
105														352	419
110														368	439
115														385	459
120														401	478

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
ajustados con cabeza pequeña



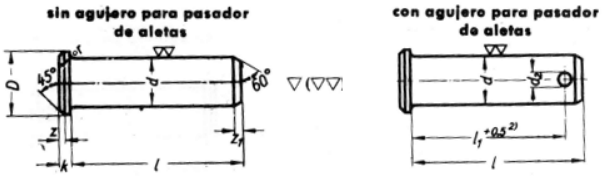
DIN 1434

Pulidos. Desde 26 hasta 100 mm de diámetro.

d1)	(26)	28	30	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	(85)	90	(95)	100
D h12	32	34	36	40	44	48	52	58	65	70	75	80	85	90	95	102	108	112
k j14	5	5	5	6	6	6	7	7	8	9	9	10	10	10	10	12	12	12
z aprox.	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
r	1	1	1	1		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
z1 aprox.	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7
d2 h14	6	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	13	13	13	13	13
w mín. Según DIN 94	8	8	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15
a	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
b	8	8	8	9	10	10	11	13	14	14	14	15	15	18,5	18,5	18,5	18,5	20,5
Arandela DIN 1440	26	28	30	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Pasador DIN 94	6x40	6x40	6x45	8x50	8x50	8x55	8x65	10x65	10x70	10x75	10x80	10x90	10x90	13x100	13x110	13x110	13x120	13x120
Longitud l3) +- 1/2 IT 14	Peso para pasador con agujero (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente																	
40	183	205																
45	204	230																
50	225	254	300	347	419													
55	245	277	328	379	456													
60	266	302	358	410	494	642	824											
65	295	326	383	441	516	692	887											
70	308	350	411	473	569	741	949	1.180	1.430									
75	328	374	438	508	607	785	1.010	1.240	1.530									
80	350	397	487	536	645	839	1.070	1.320	1.610	1.960								
85	370	423	494	568	682	887	1.130	1.380	1.710	2.070								
90	391	447	522	599	721	934	1.200	1.470	1.800	2.180	2.550	2.950						
95	412	471	560	631	759	981	1.260	1.550	1.890	2.290	2.690	3.160						
100	433	495	577	662	792	1.030	1.340	1.630	1.990	2.400	2.810	3.310	3.810	4.290				
105	453	519	605	694	832	1.080	1.380	1.710	2.080	2.510	2.950	3.460	3.990	4.490				
110	474	544	633	728	863	1.130	1.440	1.780	2.180	2.620	3.080	3.610	4.160	4.680	5.310	5.990		
115	495	568	660	757	902	1.180	1.500	1.860	2.270	2.730	3.210	3.760	4.330	4.880	5.540	6.330		
120	516	591	689	788	942	1.230	1.570	1.930	2.380	2.840	3.340	3.910	4.490	5.070	5.760	6.580		
125		616	715	819	981	1.270	1.630	2.010	2.450	2.960	3.480	4.060	4.670	5.280	5.980	6.830		
130		640	744	847	1.020	1.330	1.690	2.090	2.550	3.060	3.600	4.220	4.850	5.470	6.200	7.080	7.900	8.830
135		664	771	879	1.050	1.380	1.750	2.170	2.640	3.170	3.730	4.370	5.020	5.670	6.420	7.330	8.940	9.150
140		688	800	910	1.090	1.420	1.820	2.240	2.730	3.280	3.880	4.520	5.190	5.870	6.640	7.580	9.250	9.450
145				942	1.130	1.470	1.880	2.320	2.830	3.390	3.990	4.870	5.360	6.060	6.870	7.830	9.560	9.760
150				973	1.160	1.530	1.940	2.400	2.920	3.510	4.120	5.050	5.540	6.260	7.040	8.080	9.860	10.070
160						1.610	2.070	2.550	3.100	3.730	4.380	5.340	5.890	6.650	7.540	8.580	10.480	10.690
170						1.720	2.190	2.620	3.290	3.950	4.620	5.430	6.230	7.050	7.980	9.070	11.100	11.310

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
ajustados con cabeza pequeña



DIN 1434

Pulidos. Desde 26 hasta 100 mm de diámetro.

d1)	(26)	28	30	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	(85)	90	(95)	100
180						1.820	2.230	2.860	3.480	4.170	4.900	5.730	6.580	7.450	8.430	9.570	11.720	11.920
190								3.020	3.670	4.480	5.160	6.030	6.930	7.840	8.870	10.040	12.340	12.540
200								3.170	3.850	4.620	5.420	6.330	7.270	8.240	9.320	10.570	12.950	13.150
210								3.320	4.040	4.680	5.680	6.630	7.620	8.630	9.760	11.070	13.570	13.770
220								3.470	4.230	5.060	5.950	6.940	7.970	9.020	10.210	11.570	14.180	14.380
230										5.290	6.200	7.300	8.360	9420	10.660	12.070	14.800	15.000
240										5.510	6.460	7.540	8.650	9.820	11.100	12.570	15.410	15.620
250										5.730	6.720	7.840	9.000	10.210	11.540	13.070	16.030	16.240

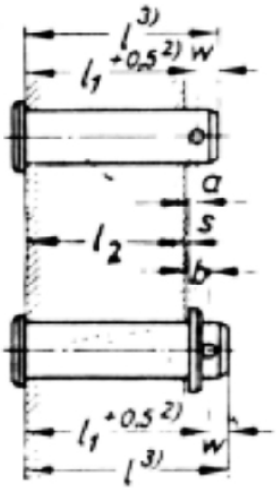
Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis.

1) Se indicará en el pedido la zona de tolerancia. Generalmente se recomienda h11.

2) La distancia del agujero del pasador «l1» se calculará por la longitud de la unión «l2» más el juego «s» (por experiencia) más «a» para la mitad del diámetro del pasador, o «b» para la arandela y la mitad del diámetro del pasador l1 = l2 +s+a o b.

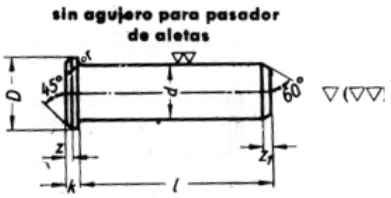
Material se indicará en el pedido.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.



DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
ajustados con cabeza pequeña



DIN 1435

Semi pulidos. Desde 3 hasta 25 mm de diámetro.

d1)	5	6	8	10	12	(13)	14	16	18	20	22	(23)	25	(26)	28	30
D	10	11	14	16	20	21	22	24	26	30	32	32	35	36	38	40
k	3	3	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7
z aprox.	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2	2	2
r	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
z1 aprox.	1	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3	4	4	4	4	4
d2 h 14	1,5	1,5	2	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
w mín. Según DIN 94	2	2,5	3	4	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	8	8	8	8
a	0,75	0,75	1	1,5	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3
b	2,3	3	4	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	8	7	8	8	8
Arandela DIN 1440	5,5	7	9	11	13	14	15	17	19	21	23	24	26	27	29	31
Pasador DIN 94	1,5x8	1,5x10	2x12	3x15	4x20	4x20	4x25	4x25	5x30	5x30	5x35	5x35	6x40	6x40	6x45	6x45
Longitud l3) +- 1/2 IT 14	Peso para pasador con agujero (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente															
10	3,08	4,16														
12	3,38	4,60														
14	3,68	5,04	4,97													
16	3,97	5,48	10,5													
18	4,27	5,92	11,3	16,1												
20	4,57	6,36	12,0	17,4												
22	4,87	6,80	12,8	18,6	29,4	33,9	38,7	49,4								
25	5,32	7,46	14,0	20,4	32,1	37,1	42,3	54,2								
28	5,76	8,08	14,9	22,2	34,7	40,1	46,0	58,9								
30	6,06	8,45	16,0	23,5	36,5	42,3	48,3	62,0								
35	6,81	9,65	17,9	26,6	40,9	47,4	54,4	70,0	85,5	113	135	144				
40	7,55	10,6	21,9	29,6	45,3	52,6	60,3	77,8	90,7	125	149	160	196	210		
45	8,24	11,7	23,8	32,7	49,8	57,6	66,4	85,5	105	127	164	177	215	231		
50	9,02	12,8	25,8	35,7	54,2	63,0	72,3	93,4	115	149	179	193	234	251		
55			27,7	38,8	56,7	66,2	78,4	101	125	162	194	209	253	273	315	359
60			29,7	41,9	63,1	73,3	83,9	109	135	174	209	226	273	293	339	387
65				44,9	67,5	78,5	90,2	116	145	186	224	242	292	314	364	414
70				51,1	71,9	83,2	95,7	124	155	199	239	259	311	335	387	441
75				54,1	76,4	88,7	102	132	164	211	254	274	330	356	412	470
80					80,8	93,4	107	140	175	223	269	291	350	376	436	497
85					84,7	98,1	113	148	185	236	284	307	368	397	460	525
90					89,4	103	119	156	194	248	299	324	388	418	484	553
95					93,4	109	125	164	204	260	314	339	407	439	503	582

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
ajustados con cabeza pequeña



DIN 1435

Semi pulidos. Desde 31 hasta 100 mm de diámetro.

d1)	5	6	8	10	12	(13)	14	16	18	20	22	(23)	25	(26)	28	30
100					98,1	113	131	171	215	273	328	356	427	460	533	608
105													446	481	557	636
110													465	501	580	664
115													484	522	605	691
120													503	543	629	719
130															653	774
135															677	800
140															701	824
145															726	855
150															750	879
155															774	902
160															792	934
165															816	957
170															839	989

d1)	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100
D	44	48	52	57	62	70	74	79	84	89	94	106	116
k	8	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	14	14
z aprox.	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
r	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
z1 aprox.	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7
d2 h 14	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	13	13	13
w mín. Según DIN 94	10	10	10	10	12	12	12	12	12	15	15	15	15
a	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5
b	9	10	10	11	13	14	14	15	15	18,5	18,5	18,5	20,5
Arandela DIN 1440	33	37	42	47	52	58	62	68	72	78	82	92	102
Pasador DIN 94	8x50	8x50	8x55	8x60	10x65	10x70	10x75	10x80	10x90	13x100	13x110	13x110	13x120
Longitud l3) +- 1/2 IT 14	Peso para pasador con agujero (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
50	371	467											
55	401	508											
60	430	544	696	894									
65	460	581	745	957									
70	499	619	792	1.020	1.230	1.540							
75	518	657	839	1.080	1.310	1.630							

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
ajustados con cabeza pequeña



DIN 1435

Semi pulidos. Desde 31 hasta 100 mm de diámetro.

d1)	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100
80	548	694	887	1.150	1.390	1.730	2.070						
85	578	732	942	1.210	1.460	1.820	2.180						
90	607	770	989	1.270	1.540	1.920	2.290	2.690	3.160				
95	637	800	1.040	1.330	1.620	2.000	2.400	2.810	3.300				
100	667	839	1.080	1.400	1.700	2.100	2.520	2.950	3.450	3.960	4.460		
105	697	879	1.140	1.460	1.770	2.190	2.630	3.080	3.610	4.140	4.660		
110	726	918	1.190	1.520	1.840	2.280	2.740	3.210	3.760	4.310	4.860	6.820	
115	755	949	1.230	1.580	1.920	2.380	2.850	3.340	3.910	4.480	5.060	6.550	
120	785	989	1.280	1.640	2.000	2.470	2.960	3.470	4.060	4.660	5.250	6.810	
125	808	1.030	1.330	1.700	2.080	2.570	3.070	3.600	4.210	4.830	5.450	7.070	
130	839	1.070	1.390	1,770	2.160	2.650	3.180	3.730	4.360	5.000	5.640	7.320	9.010
135	871	1.110	1.430	1.830	2.230	2.750	3.290	3.850	4.510	5.170	5.840	7.570	9.320
140	894	1.140	1.480	1.890	2.310	2.840	3.400	3.990	4.660	5.350	6.040	7.810	9.630
145	926	1.180	1.530	1.950	2.390	2.940	3.510	4.120	4.810	5.520	6.230	8.060	9.940
150	957	1.220	1.580	2.020	2.460	3.030	3.630	4.250	4.960	5.700	6.430	8.310	10.200
155			1.620	2.080	2.540	3.210	3.740	4.380	5.120	5.870	6.630	8.560	10.600
160			1.670	2.140	2.610	3.120	3.850	4.510	5.270	6.040	6.830	8.820	10.900
165			1.730	2.210	2.690	3.300	3.980	4.640	5.420	6.220	7.030	9.060	11.200
170			1.770	2.270	2.770	3.400	4.070	4.760	5.570	6.390	7.220	9.310	11.500
180			1.820	2.390	2.930	3.590	4.290	5.020	5.870	6.740	7.610	9.810	12.100
190					3.080	3.780	4.510	5.290	6.170	7.080	8.210	10.300	12.700
200					3.230	3.960	4.730	5.550	6.470	7.430	8.400	10.800	13.300
210					3.380	4.140	4.950	5.810	6.770	7.770	8.800	11.300	13.900
220					3.540	4.330	5.170	6.070	7.070	8.120	9.190	11.800	14.600
230							5.390	6.330	7.380	8.460	9.580	12.300	15.200
240							5.610	6.590	7.680	8.810	9.980	12.800	15.800
250							5.840	6.850	7.980	9.160	10.400	13.300	16.400

Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis.

1) Se indicará en el pedido la zona de tolerancia. Generalmente se recomienda h11.

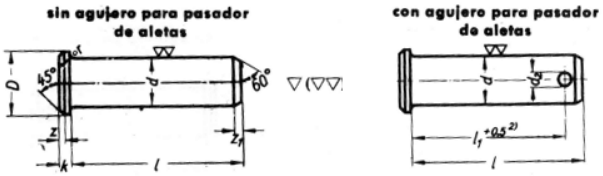
2) La distancia del agujero del pasador «l1», se calculará por la longitud de la unión «l2» más el juego «s» (por experiencia) más «a» para la mitad del diámetro del pasador, o «b» para la arandela y la mitad del diámetro del pasador l1 = l2 +s+a o b.

Material se indicará en el pedido.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
ajustados con cabeza grande



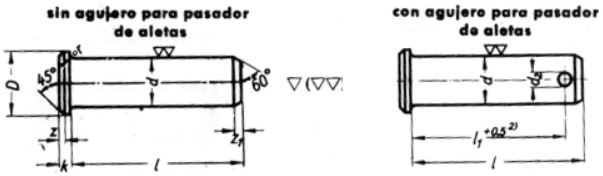
DIN 1436

Semi pulidos. Desde 3 hasta 25 mm de diámetro.

d1)	6	(7)	8	10	12	(13)	14	16	18	20	22	(23)	25	(26)	28
D	12	14	16	20	25	25	28	28	30	32	34	36	40	40	42
k	3	4	4	4	5	5	5	5	8	6	6	6	7	7	7
z aprox.	0,5	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2	2
r	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1	1	1	1	1	1
z1 aprox.	1,5	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	5	5	5	5	6	6	6
d2 h 14	1,5	2	2	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6
w mín. Según DIN 94	2,5	3	3	4	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	8	8	8
a	0,75	1	1	1,5	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3
b	2,3	3	4	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	8	7	8	8
Arandela DIN 1440	6	7	9	11	13	14	15	17	19	21	23	24	25	26	28
Pasador DIN 94	1,5x8	1,5x10	2x12	3x15	4x20	4x20	4x25	4x25	5x30	5x30	5x35	5x35	6x40	6x40	6x40
Longitud l3) +- 1/2 IT 14	Peso para pasador con agujero (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
10	4,32														
12	4,76														
14	5,20	9,20	12,7												
16	5,64	9,80	13,5												
18	6,07	10,4	14,3	20,5											
20	6,51	11,0	15,1	21,8											
22	6,95	11,6	15,9	23,1	37,6	40,8	49,4	57,4							
25	7,61	12,5	17,1	24,9	40,2	43,9	53,0	62,2							
28	8,13	13,4	18,2	26,7	42,9	47,0	56,6	88,9							
30	8,71	13,9	19,0	27,9	44,6	49,1	58,9	70,0							
35	9,81	15,4	21,0	31,0	49,1	54,3	65,0	77,9	93,2	118	140	154			
40	10,8	16,9	22,9	34,0	53,5	61,8	71,0	85,8	103	131	154	171	213	225	
45	11,9	19,2	24,9	38,3	58,0	64,6	77,0	93,7	113	143	169	187	233	246	
50	13,0	19,9	26,9	40,2	62,4	69,8	83,0	102	123	155	184	204	252	266	
55		21,4	28,8	43,2	66,9	75,0	89,0	109	133	168	199	210	270	288	330
60		22,9	30,8	46,3	71,3	80,2	95,0	117	142	179	214	235	290	308	354
65		32,2	32,8	49,4	75,7	85,4	101	125	153	192	229	252	310	329	378
70				52,4	80,1	90,6	107	133	163	205	244	269	329	349	394
75				55,0	86,4	95,7	113	140	172	217	259	285	347	371	426
80				58,5	89,0	101	119	148	182	229	274	301	367	391	451
85					93,5	105	125	156	193	242	289	318	386	413	475
90					97,9	111	131	164	202	254	304	334	405	433	498
95					102	116	137	172	212	266	319	350	424	453	523

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
ajustados con cabeza grande



DIN 1436

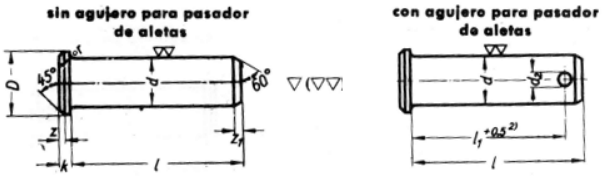
Semi pulidos.

d1)	6	(7)	8	10	12	(13)	14	16	18	20	22	(23)	25	(26)	28
100					107	121	143	178	222	278	334	366	444	475	547
105													464	495	572
110													482	516	595
115													501	537	619
120													521	557	644
125															668
130															692
135															718
140															740

d1)	30	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100
D	45	52	58	58	62	68	75	80	90	95	100	110	115	125
k	7	8	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	14	14
z aprox.	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
r	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	3	3	3	3	3
z1 aprox.	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7
d2 h 14	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	13	13	13
w mín. Según DIN 94	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	15	15	15
a	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5
b	8	9	10	10	11	13	14	14	14	15	15	18,5	18,5	20,5
Arandela DIN 1440	30	35	40	42	47	52	52	66	68	72	78	82	92	102
Pasador DIN 94	6x45	8x50	8x55	8x60	10x65	10x70	10x75	10x80	10x90	10x90	10x100	13x110	13x120	13x120
Longitud l3) +- 1/2 IT 14	Peso para pasador con agujero (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
50	352	417	486											
55	379	449	524											
60	407	480	562	723	928									
65	434	512	604	773	991									
70	462	543	637	821	1.040	1.280	1.570							
75	490	575	675	871	1.110	1.360	1.660							
80	518	607	712	919	1.180	1.440	1.760	2.120						
85	545	638	750	969	1.240	1.510	1.850	2.250						
90	573	669	788	1.020	1.300	1.580	1.950	2.340	2.790	3.270				
95	601	701	825	1.060	1.360	1.660	2.030	2.450	2.920	3.520				
100	628	732	863	1.100	1.420	1.740	2.130	2.570	3.050	3.570	4.080	4.660		
105	656	765	902	1.140	1.490	1.820	2.220	2.680	3.180	3.730	4.250	4.860		
110	684	796	939	1.180	1.550	1.890	2.310	2.790	3.310	3.880	4.430	5.060	6.440	
115	711	827	973	1.220	1.610	1.970	2.410	2.900	3.440	4.030	4.600	5.260	6.680	

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
ajustados con cabeza grande



DIN 1436

Semi pulidos.

d1)	30	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100
120	739	859	1.010	1.260	1.660	2.050	2.500	3.010	3.570	4.180	4.770	5.460	6.930	
125	767	890	1.050	1.300	1.730	2.130	2.600	3.120	3.700	4.320	4.950	5.650	7.180	
130	795	918	1.090	1.340	1.800	2.200	2.680	3.230	3.830	4.480	5.130	5.850	7.430	9.150
135	822	950	1.130	1.380	1.860	2.280	2.780	3.340	3.960	4.630	5.300	6.040	7.680	9.450
140	850	981	1.160	1.420	1.920	2.350	2.870	3.450	4.090	4.780	5.470	6.240	7.930	9.760
145	878	1.010	1.200	1.460	1.990	2.430	2.970	3.560	4.220	4.930	5.640	6.440	8.180	10.070
150	905	1.040	1.240	1.540	2.050	2.510	3.060	3.670	4.350	5.080	5.820	6.630	8.430	10.380
160				1.620	2.170	2.660	3.240	3.890	4.610	5.380	6.170	7.030	8.930	11.000
170				1.700	2.300	2.900	3.430	4.110	4.870	5.680	6.520	7.430	9.430	11.690
180					2.420	2.970	3.620	4.330	5.130	5.990	6.910	7.820	9.930	12.230
190						3.120	3.810	4.550	5.390	6.290	7.210	8.210	10.420	12.840
200						3.280	3.990	4.780	5.650	6.590	7.550	8.600	10.930	13.460
210						3.430	4.180	5.000	5.910	6.890	7.900	9.000	11.430	14.070
220						3.590	4.360	5.220	6.170	7.190	8.240	9.400	12.000	14.690
230								5.440	6.430	7.500	8.590	9.790	12.430	15.310
240								5.660	6.690	7.730	8.930	10.180	12.920	15.930
250								5.890	6.950	8.090	9.290	10.570	13.420	16.540

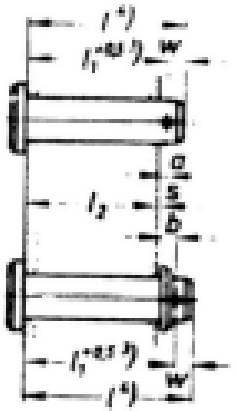
Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis.

1) Se indicará en el pedido la zona de tolerancia. Generalmente se recomienda h11.

2) La distancia del agujero del pasador «l1», se calculará por la longitud de la unión «l2» más el juego «s» (por experiencia) más «a» para la mitad del diámetro del pasador, o «b» para la arandela y la mitad del diámetro del pasador l1 = l2 +s+a o b.

Material se indicará en el pedido.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

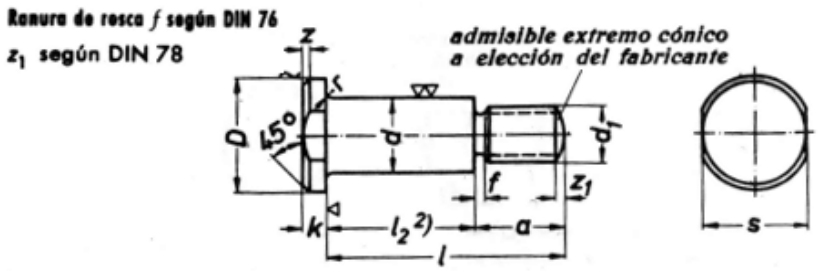


DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
ajustados con extremo roscado

DIN 1438

Semi pulidos. Desde 3 hasta 28 mm de diámetro.



d1)	8	10	12	(13)	14	16	18	20	22	(23)	25	(26)	28
d1 Métrica	M6	M8	M10	M10	M12	M12	M12	M16	M16	M16	M20	M20	M20
d1 Whitworth					1/2"	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"	5/8"	3/4"	3/4"	3/4"
D	14	16	20	21	22	24	26	30	32	32	35	36	38
s4	11	14	17	19	19	22	22	27	27	27	32	32	32
k	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7
z aprox.	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2	2
r	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
a mínima	9	12	15	15	20	20	20	23	23	23	28	28	28
Arandela DIN 126	7,4	9,5	11,5	11,5	14	14	14	18	18	18	22	22	22

Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis.

1) Se indicará en el pedido la zona de tolerancia. Generalmente se recomienda h11.

Se indicará en el pedido la longitud de apriete «l2».

Para los pasadores ajustados hasta diámetro d = 18 mm es admisible cabeza hexagonal.

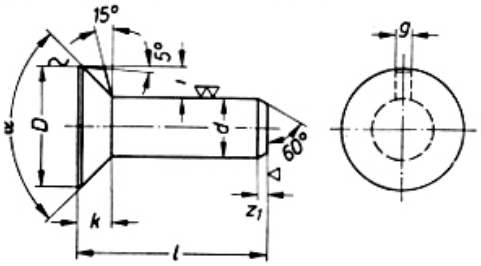
Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

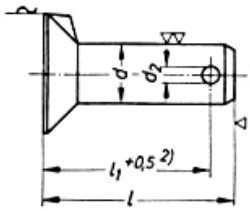
Pasadores
ajustados avellanados con prisionero

DIN 1439

sin agujero para pasador de aletas



con agujero para pasador de aletas



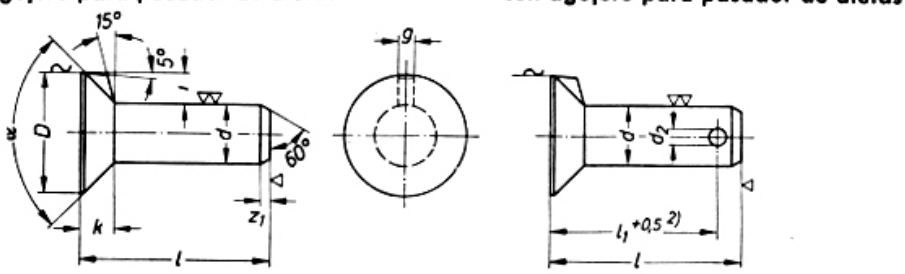
d1)	6	8	10	12	16	20	24
a	90°					60°	
D	12	16	19	24	32	32	38
g	2,5	3	3,2	3,6	4,2	5,4	6,6
l mínima	2,8	3,5	4,2	5,7	7,5	5,7	6,7
k	4	5	5,5	7	9	11,5	13
z1 aprox.	1,5	2	2	2,5	2,5	3	4
d2 H14	1,5	2	3	4	4	5	6
w mínima según DIN 94	2,5	3	4	5	5	6,5	8
a	0,75	1	1,5	2	2	2,5	3
b	2,3	3	4	5	5	6,5	7
Arandela DIN 1441	7	9	11	13	17	21	26
Pasador DIN 94	1.5x10	2x12	3x15	4x20	4x25	5x30	6x40
Longitud l3) J 14	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente						
12	4,20						
16	4,90	9,16					
18	5,60	10,9	16,0				
20	6,0	11,7	17,2				
22	6,50	12,5	18,4	29,4	56,5		
25	7,20	13,7	20,2	32,1	61,3		
28	7,90	14,9	22,0	34,8	66,1		
30	8,30	15,7	23,2	36,6	69,3		
35	9,40	17,7	26,3	41,0	77,3	109	
40	10,5	19,7	29,4	45,4	85,3	121	176
45	11,6	21,7	32,5	49,9	93,3	134	194

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

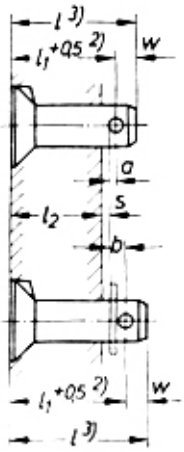
Pasadores
ajustados avellanados con prisionero

DIN 1439

sin agujero para pasador de aletas **con agujero para pasador de aletas**



d1)	6	8	10	12	16	20	24
50	12,7	23,7	35,6	54,3	101	146	212
55		25,7	38,7	58,7	109	159	230
60		27,7	41,8	62,2	117	171	248
65		29,7	44,9	66,6	125	184	266
70			48,0	71,0	133	196	284
75			51,1	75,5	141	209	302
80			54,2	79,9	149	221	320
85				84,3	157	234	338
90				88,8	165	246	356
95				93,2	173	259	374
100				97,6	181	271	392
105							410
110							428
115							446
120							464



Las medidas de la cabeza coinciden con las de los tornillos avellanados DIN 604.

1) La zona tolerada se indicará en el pedido. Para fines se recomienda generalmente h 11.

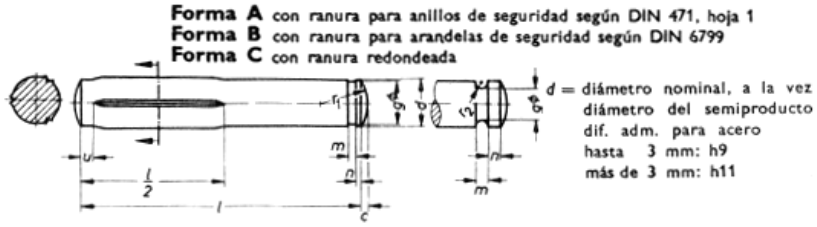
2) La distancia al agujero para el pasador de aletas «l1», se calculará por la longitud de apriete «l2» más el juego «s» (valor de experiencia) más «a» para la mitad del diámetro del pasador de aletas o «b» para la arandela y la mitad del diámetro del pasador de aletas l1 = l2 + 3 + a o b.

Propiedades de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
estriados con cuello

DIN 1469



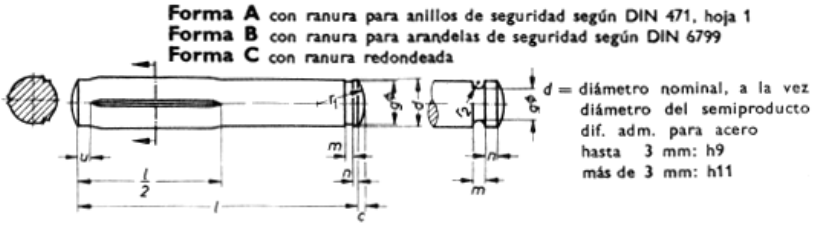
Diámetro nominal d		2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	(13)	14	16	20	25
c máximo		0,3	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	4
FORMA A	g h 11			2,8	3,8	4,8	5,7	7,6	9,6	11,5	12,4	13,4	15,2	19	23,9
	m h 13			0,5	0,5	0,7	0,8	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3	1,3
FORMA B	g h 11	1,5	1,5	2,3	3,2	4	5	7	9	10	12	12	15	19	24
	m h 13	0,44	0,54	0,64	0,64	0,74	0,74	0,94	1,15	1,25	1,35	1,35	1,55	1,8	2,05
	Dif. adm.	+0,02		+0,03					+0,06						
FORMA C	g h 11	1	1,2	1,5	2,4	2,8	3,8	5	6,8	8,2	9	9,6	11	14	18
	m +- 1/2 IT 14	0,8	0,8	1	1,4	1,6	1,6	2	2,6	3	3	3	4	5	6
n		0,8	0,8	1	1,4	1,6	1,6	2	2,6	3	3	3	4	5	6
r1 aprox.		2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	12	16	16	20	25
r2		0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	0,8	1	1,3	1,5	1,5	1,5	2	2,5	3
u Dif. adm. +1		0,7	1	1	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3
Longitud l	Dif. adm.			Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente											
6		0,142	0,221	0,318											
8	+0,3	0,190	0,299	0,429											
10		0,240	0,376	0,540	0,95	1,49	2,23								
12		0,289	0,453	0,651	1,15	1,80	2,67								
(14)		0,338	0,529	0,762	1,35	2,11	3,11	5,95							
16		0,388	0,606	0,873	1,55	2,42	3,55	6,53	10,0	14,5					
(18)		0,438	0,684	0,983	1,75	2,73	3,99	7,11	11,3	16,2					
20		0,487	0,761	1,090	1,95	3,04	4,43	7,89	12,5	18,0	21,4	24,0			
(22)		0,537	0,839	1,200	2,15	3,35	4,87	8,68	13,8	19,8	23,5	26,5			
24		0,587	0,916	1,310	2,35	3,65	5,32	9,47	14,9	21,5	25,6	29,0			
(26)	+0,5	0,635	1,000	1,420	2,54	3,95	5,76	10,30	16,2	23,3	27,8	31,5			
28		0,686	1,070	1,530	2,74	4,27	6,22	11,10	17,3	25,1	29,9	34,0			
(30)		0,735	1,150	1,640	2,94	4,57	6,55	11,80	18,6	26,9	32,0	36,5	49,7	79,8	128,0
32				1,750	3,13	4,88	7,12	12,60	19,9	28,8	34,1	38,9	50,7	84,7	136,0
36				1,970	3,52	5,50	8,01	14,20	22,4	32,4	38,3	43,7	57,5	94,5	151,0
40				2,200	3,92	6,12	8,90	15,80	24,8	36,0	42,5	48,5	63,8	104,0	166,0
(45)					4,42	6,88	10,00	17,70	27,9	40,5	47,7	54,5	71,7	116,0	185,0
50					4,91	7,65	11,10	19,70	31,0	45,0	52,9	60,6	80,0	128,0	204,0
(55)					5,40	8,42	12,20	21,70	34,1	49,5	58,1	66,6	87,6	141,0	233,0
60					5,90	9,19	13,30	23,60	37,2	54,0	63,3	72,7	95,6	153,0	242,0
(65)							14,40	25,60	40,2	58,5	68,5	78,8	103,0	165,0	262,0
70							15,50	27,60	43,4	69,2	73,7	84,8	111,0	178,0	281,0
80							18,80	31,60	49,6	71,8	83,9	96,9	127,0	203,0	320,0
90	+0,8							35,50	55,8	80,9	94,1	109,0	143,0	228,0	358,0
100								39,60	62,0	89,8	104,0	121,0	158,0	252,0	397,0
(110)									68,2	98,8	114,0	133,0	174,0	277,0	435,0
120									74,4	108,0	135,0	145,0	190,0	302,0	474,0
140									86,6	126,0	156,0	169,0	222,0	351,0	551,0
160									98,8	144,0	177,0	193,0	254,0	400,0	628,0

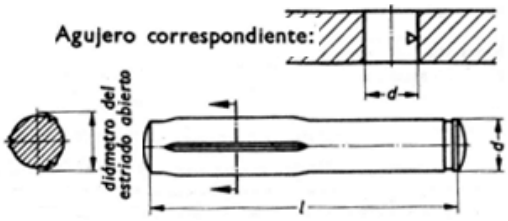
Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
estriados con cuello

DIN 1469





Diámetro nominal d	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	(13)	14	16	20	25
Dif. adm para diámetro de estriado abierto	+0,05	+-0,05							+-0,10					
6														
8														
10														
12														
(14)														
16														
(18)	2,5	2,6												
20			3,2											
(22)				4,25	5,25									
24														
(26)						6,3								
28							8,3							
(30)								10,35	12,35					
32														
36										13,35	14,35			
40														
(45)														
50														
(55)												16,4	20,5	25,5
60														
(65)														
70														
80														
90														
100														
(110)														
120														
140														
160														

Los diámetros de estriado abierto que se indican en la presente tabla, solamente son válidos para pasadores estriados de resistencia 6.8 según DIN 267.

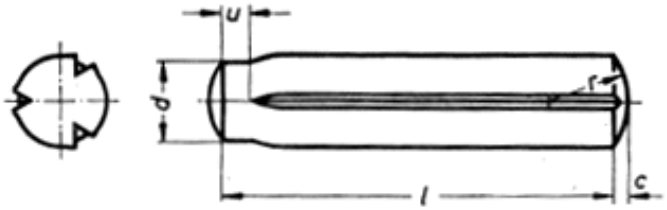
Propiedades de resistencia, materiales y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
cilíndricos estriados

DIN 1470

Con extremo de introducción.

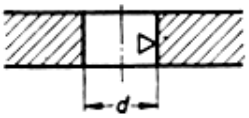


d = diámetro nominal, a la vez diámetro del semiproducto
dif. adm. para acero hasta 3 mm: h9
pasando de 3 mm: h11

Diámetro nominal d		1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
c máxima		0,23	0,3	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	4
r aprox.		1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	12	16	16	20	25
u Dif. adm. +1		0,7		1		1,5		2		2,5					3	
Longitud l	Dif. adm.	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
10	0,3	0,141	0,253	0,397	0,557	1,04										
12		0,168	0,302	0,477	0,688	1,23										
14		0,195	0,351	0,55	0,91	1,44	2,26	3,29	5,95							
16		0,226	0,401	0,627	1,02	1,63	2,57	3,73	6,74	10,7						
18		0,254	0,451	0,705	1,13	1,38	2,88	4,17	7,53	11,9						
20		0,281	0,5	0,728	1,24	2,03	3,19	4,61	8,31	13,2	19,2	22,6				
22			0,55	0,86	1,35	2,23	3,5	5,05	9,1	14,4	21	24,7				
24			0,6	0,937	1,46	2,43	3,8	5,5	9,89	15,6	22,8	26,8				
26	0,5		0,649	1,02	1,57	2,62	4,11	5,94	10,7	16,9	24,5	28,9	33,5	44,3		
30			0,699	1,09	1,68	2,82	4,42	6,40	11,5	18	26,4	31	35,8	47,5		
32			0,749	1,17	1,79	3,02	4,72	6,83	12,2	19,3	28,1	33,1	38,2	50,7	80,9	129
36					2,01	3,21	5,03	7,3	13	20,6	30	35,2	40,6	53,9	85,8	136
40					2,24	3,6	5,65	8,19	14,6	23,1	33,6	39,4	45,4	60,3	95,6	151
45						4	6,27	9,08	16,2	25,5	37,2	43,6	50,2	66,6	105	167
50						4,5	7,03	10,2	18,1	28,6	41,7	48,6	56,2	74,5	118	186
55						4,99	7,8	11,3	20,1	31,7	46,2	54	62,3	82,8	130	206
60						5,48	8,57	12,4	22,1	34,8	50,7	59,2	68,3	90,4	142	225
65						5,98	9,34	13,5	24	37,9	55,2	64,4	74,4	98,4	155	244
70	0,8							14,6	26,2	40,9	55,7	69,8	80,5	106	167	264
80								15,7	28	44,1	64,1	74,8	88,5	114	179	283
90								18	32	50,3	73	85,2	98,6	130	204	321
100									36	56,5	82,1	96,6	111	146	228	360
110									40	62,7	91	106	123	161	253	398
										68,9	100	117	135	177	277	437

Propiedades de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

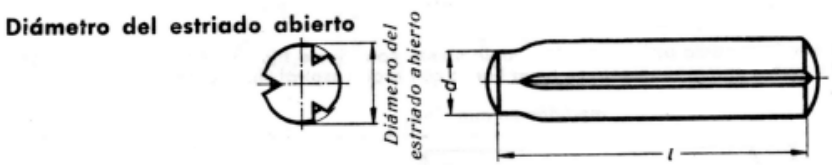
Agujero correspondiente:



Zona de tolerancia para el agujero *d* { hasta 3: H9 / más de 3: H11

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
cilíndricos estriados



DIN 1470

Con extremo de introducción.

Diámetro nominal d	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
Dif. adm para diámetro de estría abierta	+0,05		+-0,05							+-0,10					
10	1,60														
12															
14															
16															
18															
20		2,15	2,65												
22				3,20											
24					4,25										
26															
28						5,25	6,30								
30								8,30							
32															
38									10,35						
40															
45										12,35	13,35				
50															
55												14,35	16,40		
60														20,50	25,50
65															
70															
80															
90															
100															
110															

Los diámetros de estría abierta que se indican en la presente tabla, solamente están indicados para pasadores de resistencia 6.5.

La medición del diámetro de estría abierta se hará con anillo de calibrar.

Ejemplos de aplicación

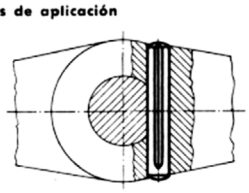


Fig. 1 Empleo como pasador tangencial

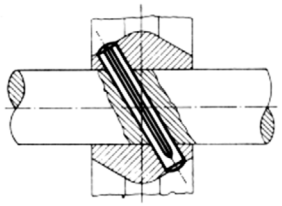


Fig. 2 Empleo como pasador radial oblicuamente dispuesto

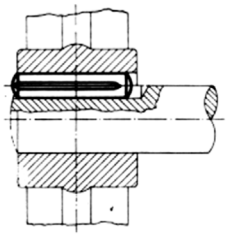


Fig. 3 Empleo como pasador axial

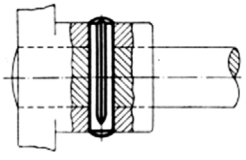
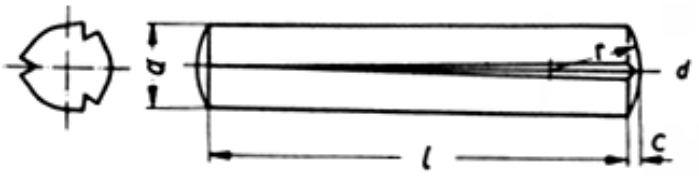


Fig. 4 Empleo como pasador radial

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

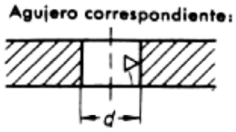
Pasadores
cónicos estriados



DIN 1471

Diámetro nominal d		1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
c máximo		0,23	0,3	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	4
r aprox.		1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
Longitud l	Dif. Adm.	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
4	+0,3	0,058														
5		0,072	0,130													
6		0,086	0,155	0,243	0,355											
8		0,113	0,203	0,320	0,466	0,84	1,33									
10	+0,5	0,141	0,253	0,397	0,577	1,04	1,64	2,41								
12		0,168	0,302	0,474	0,688	1,23	1,95	2,85	5,16							
14		0,195	0,351	0,550	0,799	1,44	2,26	3,29	5,95	9,47						
16		0,226	0,401	0,627	0,91	1,63	2,57	3,73	6,74	10,7	15,6					
18		0,254	0,451	0,705	1,02	1,83	2,88	4,17	6,53	11,9	17,4					
20		0,281	0,500	0,782	1,13	2,03	3,19	4,81	8,31	13,2	19,2	22,6				
22			0,550	0,860	1,24	2,33	3,50	5,05	9,10	14,4	21,0	24,7	28,6			
24			0,600	0,937	1,35	2,43	3,80	5,50	8,89	15,6	22,8	26,8	31,0			
26			0,649	1,020	1,46	2,62	4,11	5,94	10,7	16,9	24,5	28,9	33,5	44,3		
28			0,699	1,090	1,57	2,82	4,42	6,40	11,5	18,0	26,4	31,0	35,8	47,5		
30			0,749	1,170	1,68	3,02	4,72	6,83	12,2	19,3	28,1	33,1	38,2	50,7	80,9	129
32					1,79	3,21	5,03	7,30	13,0	20,6	30,0	35,2	40,6	53,9	85,8	136
36					2,01	3,60	5,65	8,19	14,6	23,1	33,6	39,4	45,4	60,3	95,8	151
40					2,24	4,00	6,27	9,08	16,2	25,5	37,2	43,6	50,2	66,6	105	167
45						4,50	7,03	10,20	18,1	28,6	41,7	48,8	56,2	74,5	118	186
50	+0,8					4,99	7,80	11,30	20,1	31,7	46,2	54,0	62,3	82,8	130	205
55						5,48	8,57	12,40	22,1	34,8	50,7	59,2	68,3	90,3	142	225
60						5,98	9,34	13,50	24,0	37,9	55,2	64,4	74,4	98,4	155	244
65								14,60	26,2	40,9	59,7	69,8	80,5	106	167	264
70								15,70	28,2	44,1	64,1	74,8	86,5	114	179	283
80								18,00	32,0	50,3	73,0	85,2	98,6	130	204	321
90									36,0	56,5	82,1	95,6	111	146	228	360
100									40,0	62,7	91,0	106	123	161	253	398
110										68,9	100	117	135	177	277	437
120										75,1	109	127	147	193		

- **Material** «6S» según DIN 267.
- **Ejecución** pulido. Otro tipo de ejecuciones como cromado, zincado, galvanizado, bricomatizado, etc. Por acuerdo con el suministrador.



Zona de tolerancia para el agujero = d { hasta 3 mm: H9 / pasando de 3 mm: H11

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
cónicos estriados



DIN 1471

Diámetro nominal d	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
4															
5															
6	1,63														
8		2,20		3,25											
10			2,70		4,30	5,30									
12				3,30			6,30								
14															
16	1,60				4,35			8,35							
18									10,40						
20						2,35				12,40					
22		2,15		3,25			6,35				13,45				
24			2,65									14,45			
26								8,40					16,55		
28					4,30										
30						5,30			10,45	12,45					
32				3,20							13,50	14,50			
36													16,60		
40							6,30								
45								8,35							
50					4,25	5,25			10,40						
55										12,40				20,60	25,60
60											13,45	14,45			
65							6,25	8,30					16,65		
70															
80									10,35						
90										12,30					
100								8,25			13,40	14,40			
110													16,50		
120									10,30						

Los diámetros del estriado que figuran en la presente tabla, se entiende que son válidos solamente para pasadores estriados de resistencia 6.8. Según DIN 267.

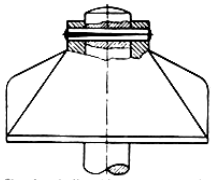


Fig. 1. Aplicación como pasador de sujeción de una rueda de aletas de bomba hidráulica.

Aplicación

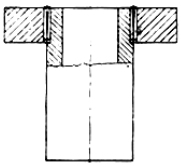


Fig. 2. Aplicación como pasador axial en una caja de eje.

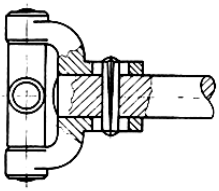


Fig. 3. Aplicación como pasador de arrastre en un eje articulado.

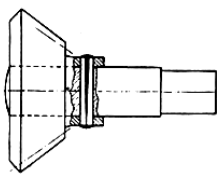


Fig. 4. Aplicación como pasador de sujeción de una rueda cónica.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
cilíndricos semiestriados



DIN 1472

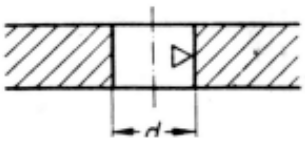
Los pasadores cilíndricos semiestriados se emplean como pasadores de acoplamiento con ajuste fijo en el agujero, para los cuales es suficiente que el agujero correspondiente haya sido hecho con broca sin escariado.

Diámetro nominal d		1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
c máxima		0,23	0,3	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	4
r aprox.		1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	12	16	16	20	25
Longitud l	Dif. Adm.	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
6	+0,3	0,085	0,155	0,243	0,355											
8		0,113	0,203	0,320	0,466											
10	+0,5	0,141	0,253	0,397	0,577	1,04	1,64	2,41								
12		0,168	0,302	0,474	0,688	1,23	1,95	2,85								
14		0,195	0,351	0,550	0,799	1,44	2,06	3,29	5,95							
16		0,226	0,401	0,627	0,910	1,63	2,57	3,73	6,74	10,7						
18		0,254	0,451	0,705	1,02	1,83	2,88	4,17	7,53	11,9	17,4					
20		0,281	0,500	0,782	1,13	2,03	3,19	4,61	8,31	13,2	19,2	22,6				
22			0,550	0,860	1,24	2,23	3,50	5,05	9,10	14,4	21,0	24,7				
24			0,600	0,937	1,35	2,43	3,80	5,50	9,89	15,6	22,8	26,8	31,0			
26			0,649	1,020	1,46	2,62	4,11	5,94	10,70	16,9	24,5	28,9	33,5			
28			0,699	1,090	1,57	2,82	4,42	6,40	11,50	18,0	26,4	31,0	35,8			
30			0,749	1,170	1,68	3,02	4,72	6,83	12,20	19,3	28,1	33,1	38,2	50,7	80,9	129
32					1,79	3,21	5,03	7,30	13,00	20,6	30,0	35,2	40,6	53,5	85,9	136
36					2,01	3,60	5,65	8,19	14,60	23,1	33,6	39,4	45,4	60,3	95,6	151
40					2,24	4,00	6,27	9,08	16,20	25,5	37,2	43,6	50,2	66,6	105	167
45						4,50	7,03	10,2	18,10	28,6	41,7	48,9	56,2	74,5	118	186
50	+0,8					4,99	7,80	11,3	20,10	31,7	46,2	54,0	62,3	82,8	130	205
55						5,84	8,57	12,4	22,10	34,8	50,7	59,2	68,3	90,4	142	225
60						5,98	9,34	13,5	24,00	37,9	55,2	64,4	74,4	98,4	155	244
65								14,6	26,20	40,9	59,7	69,8	80,5	106,0	167	264
70								15,7	28,00	44,1	64,1	74,8	86,5	114,0	179	283
80								18,0	32,00	50,3	73,0	85,2	98,6	130,0	204	321
90									36,00	56,5	82,1	95,6	111,0	146,0	228	360
100									40,00	62,7	91,0	106,0	123,0	161,0	253	398
110										68,9	100,0	117,0	135,0	177,0	277	347
120										75,1	109,0	127,0	147,0	193,0	302	376
140										87,5	126,0	147,0	173,0	225,0	350	554
160										100,0	144,0	168,0	197,0	257,0	402	632

Características de resistencia 6.8 según DIN 267.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Agujero correspondiente:



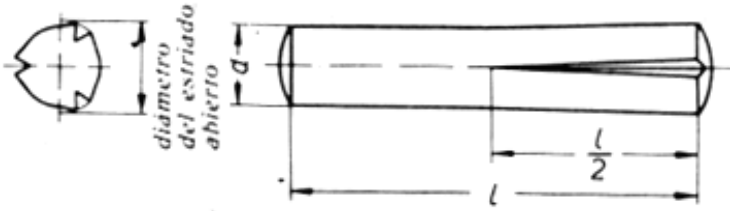
Zona de tolerancia para el agujero

d { hasta 3 mm = H9
pasando de 3 mm = H11

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
cilíndricos semiestriados

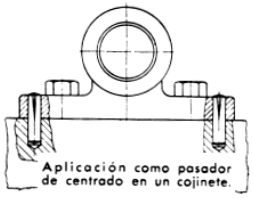
DIN 1472

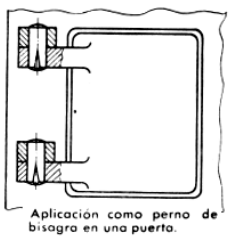


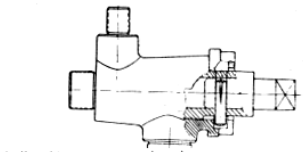
Diámetro nominal d	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
6															
8		2,15	2,65	3,20											
10					4,25										
12	1,63					5,25	6,25								
14				3,25											
16		2,20			4,30			8,25							
18									10,30						
20			2,70			5,30				12,30					
22							6,30	8,30			13,30				
24				3,30					10,35						
26										12,35	13,40	14,40			
28		2,15			4,35										
30								8,35					16,50		
32						5,35			10,40						
36				3,25						12,40	13,45			20,50	25,50
40							6,35					14,45			
45													16,55		
50					4,30										
55						5,30		8,40							
60									10,45	12,45					
65											13,50	14,55			
70							6,30								
80													16,60		
90								8,35						20,60	25,60
100									10,45	12,40					
110															
120											13,45	14,45			
140													16,55		
160									10,35	12,35					

Los diámetros del estriado abierto reflejados en la tabla, solamente son válidos para pasadores de resistencia 6.8. Según DIN 267.


Aplicación como pasador de tope de una palanca.


Aplicación como pasador de centrado en un cojinete.

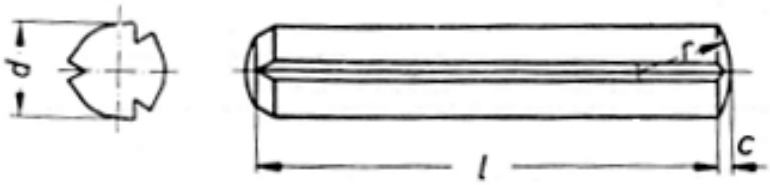

Aplicación como perno de bisagra en una puerta.


Aplicación como pasador de tope en una valvula.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

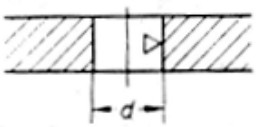
Pasadores
cilíndricos estriados

DIN 1473



Diámetro nominal d		0,80	1,00	1,20	1,50	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
c máxima		0,12	0,15	0,18	0,23	0,3	0,4	0,5	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	4
r aprox.		0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	12	16	16	20	25
l	Dif. Adm.	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente																	
4		0,016	0,025	0,036	0,056	0,099													
5		0,020	0,031	0,044	0,076	0,124													
6	-0,3	0,024	0,037	0,053	0,083	0,148	0,231	0,333	0,592										
8		0,032	0,049	0,071	0,111	0,198	0,308	0,444	0,789	1,23									
10			0,062	0,089	0,139	0,247	0,385	0,555	0,986	1,54	2,22								
12				0,107	0,167	0,296	0,462	0,666	1,18	1,85	2,66	4,74							
14					0,195	0,346	0,539	0,777	1,38	2,16	3,11	5,53	8,64						
16					0,222	0,395	0,616	0,888	1,58	2,46	3,55	6,32	9,87	14,20					
18					0,250	0,445	0,693	0,999	1,77	2,77	4,00	7,11	11,10	16,00					
20					0,278	0,494	0,770	1,11	1,97	3,08	4,44	7,90	12,30	17,80	20,80				
22						0,543	0,847	1,22	2,17	3,39	4,88	8,69	13,60	19,50	22,90	26,60			
24						0,594	1,000	1,23	2,37	3,70	5,33	9,48	14,80	21,30	25,00	29,00			
26	-0,5					0,643	1,08	1,44	2,56	4,00	5,77	10,30	16,10	23,10	27,00	31,50	41,10		
28						0,693	1,16	1,55	2,76	4,31	6,22	11,10	17,30	24,90	29,10	33,90	44,20		
30						0,742		1,66	2,96	4,62	6,66	11,80	18,50	26,60	31,20	36,30	47,40	74,10	116
32								1,78	3,16	4,93	7,10	12,60	19,80	28,40	33,30	38,70	50,60	79,00	123
36								2,00	3,55	5,54	7,99	14,20	22,20	32,10	37,40	43,60	56,90	88,90	139
40								2,22	3,94	6,16	8,88	15,70	24,70	35,60	41,60	48,40	63,20	98,80	154
45									4,44	6,93	9,99	17,70	27,80	40,10	46,80	54,40	71,10	111	173
50									4,93	7,70	11,10	19,60	30,90	44,50	52,00	60,50	79,00	124	192
55									5,42	8,47	12,20	21,60	33,90	48,90	57,20	66,50	86,90	136	212
60									5,92	9,24	13,30	23,60	37,00	53,40	62,40	72,60	94,80	148	231
65											14,40	25,60	40,10	57,80	67,60	78,60	103	161	250
70											15,50	27,50	43,20	62,30	72,80	84,70	111	173	270
80	-0,8										17,80	31,50	49,40	71,10	83,20	98,80	126	198	308
90												35,40	55,50	80,00	93,60	109	142	222	346
100												39,40	61,70	88,90	104	121	158	247	385
110													67,90	97,80	125	133	174	272	424
120													74,00	107	135	145	190	296	

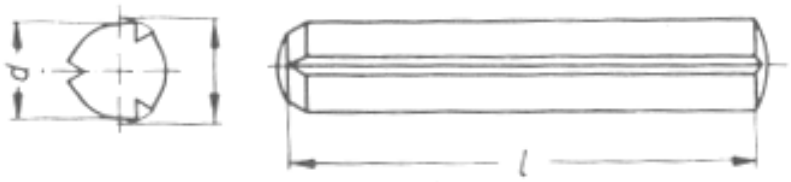
Materiales y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.



Zona de tolerancia para el agujero d / l: hasta 1,2 mm — H8; pasando de 1,2 mm hasta 3 mm — H9; pasando de 3 mm — H11

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
cilíndricos estriados



DIN 1473

Diámetro nominal d	0,80	1,00	1,20	1,50	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
4																		
5																		
6	0,83																	
8		1,05	1,25															
10																		
12				1,60														
14																		
16					2,15													
18						2,65												
20							3,20											
22																		
24								4,25										
26									5,25									
28																		
30										6,30								
32																		
36											8,30							
40																		
45												10,35						
50													12,35					
55														13,35				
60															14,35			
65																16,40		25,50
70																	20,50	
80																		
90																		
100																		
110																		
120																		

Los diámetros del estriado abierto reflejados en la tabla, solamente son válidos para pasadores estriados de resistencia 6.5. Según DIN 267.

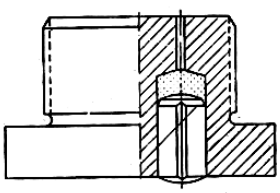


Fig. 1. Aplicación como pasador de cierre en un manguito roscado interior.

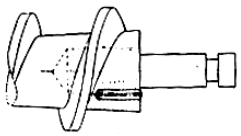


Fig. 3. Aplicación como chaveta cilíndrica para sujeción de un tornillo de transporte en un extremo de eje.

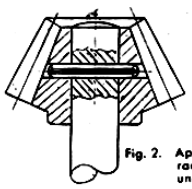


Fig. 2. Aplicación como pasador radial para acoplamiento de una rueda cónica a un eje.

Algunas aplicaciones

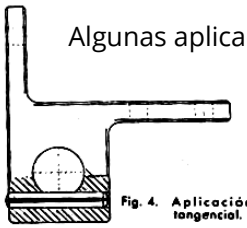
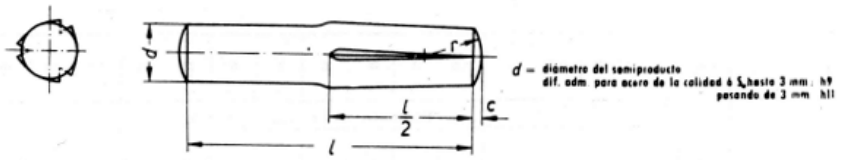


Fig. 4. Aplicación como pasador tangencial.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958



Pasadores
estriados con espiga cilíndrica

DIN 1474

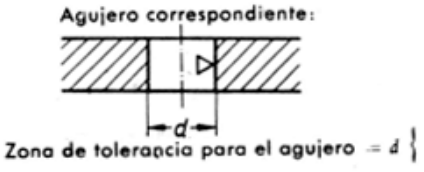
Diámetro nominal d		1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
c máxima		0,23	0,3	0,4	0,5	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	4
r aprox.		1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
Longitud l	Dif. Adm.	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
6		0,085	0,155													
8	+0,3	0,113	0,203	0,320	0,466											
10		0,141	0,253	0,397	0,577	1,04	1,64									
12		0,168	0,302	0,474	0,688	1,23	1,95	2,85								
14		0,195	0,351	0,550	0,799	1,44	2,26	3,29								
16		0,226	0,401	0,627	0,910	1,63	2,57	3,37	6,74							
18		0,254	0,451	0,705	1,020	1,83	2,90	4,17	7,53							
20		0,281	0,500	0,782	1,130	2,03	3,19	4,61	8,31	13,2						
22			0,550	0,860	1,240	2,33	3,50	5,05	9,10	14,4						
24			0,600	0,937	1,350	2,43	3,80	5,50	9,89	15,6						
26	+0,5		0,649	1,020	1,570	2,62	4,11	5,94	10,7	16,9						
28			0,699	1,090	1,680	2,82	4,42	6,83	11,5	18,0						
30			0,749	1,170	1,790	3,02	4,72	7,30	12,2	19,3	28,1	33,1	38,2	50,7	80,9	129
32					2,010	3,21	5,03	8,19	13,0	20,6	30,0	35,2	40,6	53,5	85,9	136
36					2,240	3,60	5,65	9,08	14,6	23,1	33,6	39,4	45,4	60,3	95,6	151
40						4,00	6,27	10,20	16,2	25,5	37,2	43,6	50,2	66,6	105	167
45						4,50	7,03	11,30	18,1	28,6	41,7	48,8	56,2	74,5	118	186
50						4,99	7,80	12,40	20,1	31,7	46,2	54,0	62,3	82,8	130	205
55						5,48	8,57	13,50	22,1	34,8	50,7	59,2	68,3	90,4	142	225
60						5,98	9,34	14,60	24,0	37,9	55,2	64,4	74,4	98,4	155	244
65								15,70	26,2	40,9	59,7	69,8	80,5	106	167	264
70								18,00	28,0	44,1	64,1	74,8	86,5	114	179	283
80									32,0	50,3	73,0	85,2	98,6	130	204	321
90	+0,8								36,0	56,5	82,1	95,6	111	146	228	360
100									40,0	62,7	91	106	123	161	253	398
110										68,9	100	117	135	177	277	437
120										75,1	109	127	147	193	302	476
140										87,5	126	147	173	225	352	554
160										100,0	144	168	197	257	402	632
180											161	188	221	289	452	710

- **Características de resistencia** 6.5 según DIN 267.

  Otros materiales y resistencia se acordarán al hacer el pedido.

- **Ejecución** pulido. Otras ejecuciones o acabados, previo acuerdo entre cliente y fabricante.

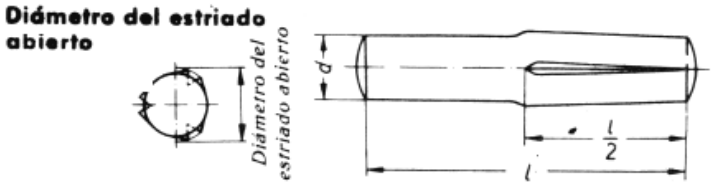
Hasta 3 mm. H9
Más de 3 mm. H11



DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

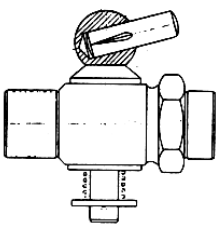
Pasadores
estriados con espiga cilíndrica

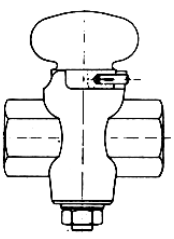
DIN 1474



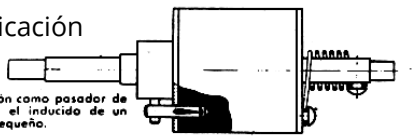
Diámetro nominal d	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
6															
8	1,6														
10			2,6	3,1											
12		2,1			4,15	5,15									
14							6,15								
16	1,63			3,15											
18			2,65		4,2	5,2		8,2							
20							6,25								
22				3,2											
24		2,15						8,25	10,2						
26			2,7		4,25										
28						5,25		8,3							
30							6,3			12,25	13,25	14,25	16,25		
32				3,25					10,3					20,25	25,25
36										12,3	13,3	14,3	16,3		
40								8,35						20,3	25,3
45									10,4						
50					4,3					12,4	13,4	14,4	16,4		
55						5,3								20,4	25,4
60															
65							6,35	8,4	10,45						
70															
80										12,5	13,5	14,5	16,5		
90														20,5	25,5
100								8,35							
110															
120									10,4						
140															
160										12,45	13,45	14,45	16,45		
180														20,45	25,45

Los diámetros indicados del estriado abierto solamente son válidos para pasadores estriados con resistencia 6.5. Según DIN 267.


Fig. 1. Aplicación como empuñadura en una válvula.


Fig. 2. Aplicación como pasador de tope en un grifo de gas.

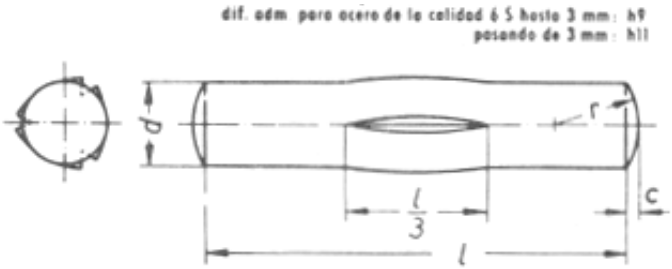
Algunos tipos de aplicación


Fig. 3. Aplicación como pasador de tope en el inducido de un motor pequeño.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

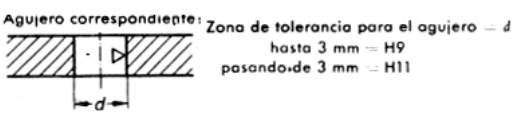
Pasadores
estriados con estría central

DIN 1475



Diámetro nominal d		1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
c máxima		0,23	0,3	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	4
r aprox.		1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	12	16	16	20	25
Longitud l	Dif. Adm.	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
8	+0,3	0,113														
10		0,141														
12	+0,5	0,168	0,302	0,474	0,688											
14		0,195	0,351	0,550	0,799											
16		0,226	0,401	0,627	0,91											
18		0,254	0,451	0,705	1,02	1,83	2,88									
20		0,281	0,500	0,782	1,13	2,03	3,19									
22			0,550	0,860	1,24	2,23	3,50									
24			0,600	0,937	1,35	2,43	3,80	5,50								
26			0,649	1,020	1,46	2,62	4,11	5,94	10,7							
28			0,699	1,090	1,57	2,82	4,22	6,40	11,5							
30			0,749	1,170	1,68	3,02	4,72	6,83	12,2							
32					1,79	3,21	5,03	7,30	13,0							
38					2,01	3,60	5,65	8,19	14,6	23,1						
40					2,24	4,00	6,27	9,08	16,2	25,5	37,2					
45						4,50	7,03	10,20	18,1	28,6	41,7	48,8	56,2	74,5	118	186
50						4,99	7,80	11,30	20,1	31,7	46,2	54,0	62,3	82,8	130	205
55	+0,8					5,48	8,57	12,40	22,1	34,8	50,7	59,2	68,3	90,4	142	225
60						5,98	9,34	13,50	24,0	37,9	55,2	64,4	74,4	98,4	155	244
65								14,60	26,2	40,9	59,7	69,8	80,5	106	167	264
70								15,70	28,0	44,1	64,1	74,8	86,5	114	179	283
80									32,0	50,3	73,0	85,2	98,6	130	204	321
90									36,0	56,5	82,1	95,6	111,0	146	228	360
100									40,0	62,7	91,0	106	123	161	253	398
110										68,9	100,0	117	135	177	277	437
120										75,1	109,0	127	147	193	302	476
140										87,5	126,0	147	173	225	352	554
160										100,0	144,0	168	197	257	402	632
180											161,0	188	221	289	452	710

Características mecánicas y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

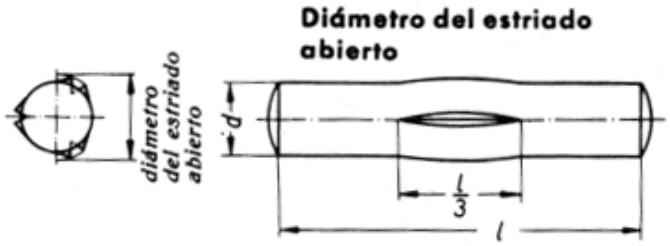


- **Material** 6.8, según DIN 267.
- **Ejecución** pulido. Otras ejecuciones y otros materiales, se indicarán en el pedido.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
estriados con estría central

DIN 1475



Diámetro nominal d	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
8															
10															
12	1,6														
14															
16			2,6	3,1											
18	1,63	2,1			4,15	5,15									
20															
22				3,15											
24							6,15								
26			2,65		4,2										
28		2,15				5,2		8,2							
30				3,2			6,25								
32								8,25							
36									10,2						
38					4,25										
40								8,3		12,25					
45						5,25					13,25	14,25	16,25		
50							6,3		10,3					20,25	25,25
55					4,3			8,35		12,3	13,3	14,3	16,3		
60						5,3								20,3	25,3
65									10,4						
70							6,35			12,4	13,4	14,4	16,4		
80								8,4						20,4	25,4
90															
100									10,45						
110															
120										12,5	13,5	14,5	16,5		
140														20,5	25,5
160									10,4						
180															

Los diámetros del estriado indicados en la presente tabla, solamente rigen para pasadores estriados de resistencia 6.8. Según DIN 267.

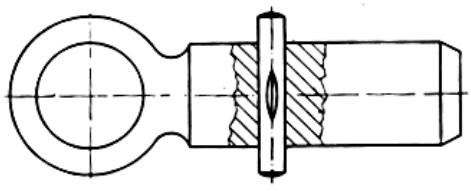


Fig. 1. Aplicación como pasador de guía en un perno de rótula.

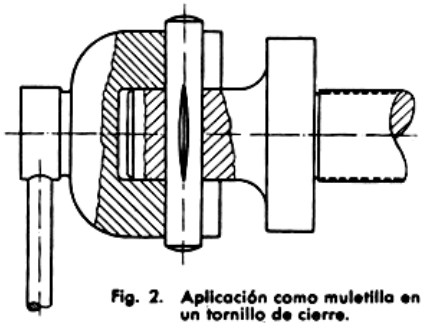
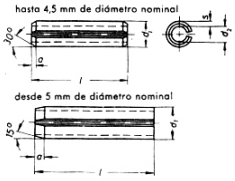


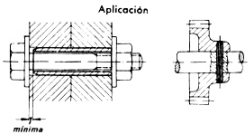
Fig. 2. Aplicación como muletilla en un tornillo de cierre.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Manguitos de sujeción







DIN 1481 / ISO 8752

Pesados

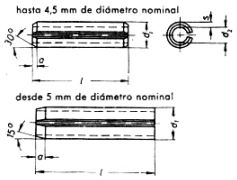
Diámetro nominal	M 1	M 1,5	M 2	M 2,5	M 3	M 3,5	M 4	M 4,5	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 13
S	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,75	0,8	1	1	1,25	1,5	2	2,5	2,5
a	0,15	0,25	0,35	0,45	0,5	0,6	0,7	0,8	1,6	1,6	2	2	2	2
d1	1,2	1,7	2,3	2,8	3,3	3,8	4,4	4,9	5,4	6,4	8,5	10,5	12,5	13,5
Dif. Adm antes de montar	+0,1				+0,2					+0,3				
d2 aprox.	0,8	1,1	1,5	1,8	2,1	2,3	2,8	2,9	3,4	3,9	5,5	6,5	7,5	8,5
Para tornillos										M3	M4	M5	M6	
Arandela corresp.										3,2	4,3	5,3	6,4	

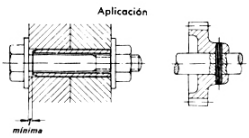
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
4		0,015	0,034	0,061	0,095	0,136	0,197							
5		0,019	0,043	0,077	0,118	0,170	0,246	0,397	0,471					
6	+0,5	0,023	0,051	0,092	0,142	0,204	0,296	0,476	0,566					
8		0,031	0,068	0,122	0,189	0,272	0,394	0,635	0,754					
10		0,038	0,085	0,153	0,236	0,340	0,493	0,793	0,942	1,38	2,24	3,69	5,55	6,18
12		0,045	0,103	0,184	0,283	0,407	0,591	0,952	1,13	1,66	2,66	4,43	6,66	7,42
14		0,052	0,120	0,214	0,330	0,475	0,689	1,11	1,32	1,04	3,13	5,17	7,78	8,66
16		0,059	0,137	0,244	0,387	0,543	0,788	1,27	1,51	2,21	3,58	5,90	8,89	9,90
18		0,067	0,154	0,275	0,424	0,611	0,886	1,43	1,70	2,49	4,03	6,64	10,0	11,1
20		0,076	1,171	0,305	0,471	0,679	0,985	1,59	1,88	2,77	4,48	7,38	11,1	12,4
22				0,336	0,519	0,746	1,08	1,75	2,07	3,04	4,92	8,12	12,2	13,6
24				0,367	0,565	0,814	1,18	1,90	2,26	3,32	5,07	8,86	13,3	14,6
26	+1			0,427	0,613	0,882	1,28	2,06	2,45	3,60	5,82	9,59	14,4	16,1
28				0,458	0,660	0,950	1,38	2,22	2,64	3,87	6,26	10,3	15,6	17,3
30					0,707	1,02	1,48	2,38	2,83	4,15	6,71	11,1	16,7	18,5
32						1,09	1,58	2,54	3,02	4,43	7,16	11,8	17,8	19,8
34						1,22	1,77	2,86	3,39	4,98	8,06	13,3	20,0	22,3
36						1,36	1,97	3,17	3,77	5,54	8,65	14,8	22,2	24,7
45								3,57	4,24	6,23	10,1	16,6	25,0	27,8
50								3,96	4,71	6,92	11,2	18,4	27,8	30,9
55									5,18	7,61	12,3	20,3	30,5	34,0
60									5,66	8,30	13,4	22,1	33,3	37,1
65									6,12	8,99	14,5	24,0	36,1	40,2
70									6,59	9,69	15,7	25,8	38,9	43,3
75									7,06	10,4	16,8	27,7	41,7	46,4
80									7,54	11,1	18,0	29,5	44,4	49,5
85										11,8	19,0	31,4	47,2	52,5
90	+1,5									12,5	20,1	32,2	50,0	55,6
95										13,1	21,3	35,0	52,8	58,7
100										13,8	22,4	36,9	55,5	61,8
120											26,8	44,3	66,6	74,2
140												51,7	77,8	86,5
160												59,0	88,9	98,9
180													100,0	111,0

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Manguitos de sujeción







DIN 1481 / ISO 8752

Pesados

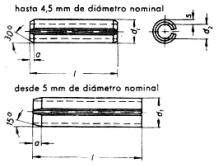
Diámetro nominal		M 14	M 16	M 18	M 20	M 21	M 25	M 28	M 30	M 32	M 35	M 38	M 40	M 45	M 50
s		3	3	3,5	4	4	5	5,5	6	6	7	7,5	7,5	8,5	9,5
a		2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
d1		14,5	16,5	18,5	20,5	21,5	25,5	28,5	30,5	32,5	35,5	38,8	40,5	45,5	50,5
Dif. Adm antes de montar		+0,3			+0,4										
d2 aprox.		8,5	10,5	11,5	12,5	13,5	15,5	17,5	18,5	20,5	21,5	23,5	25,5	28,5	31,5
Para tornillos			M8	M10		M12	M14	M16		M18	M20	M22	M24	M27	M30
Arandela corresp.			8,4	10,5		13	13	17		19	21	23	25	28	31

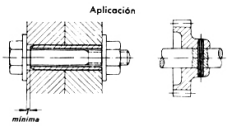
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
10		7,80	9,19	12,9	15,3										
12		9,35	11,0	14,5	18,4										
14	+0,5	10,9	12,9	16,9	21,4	22,8	33,4	41,5	48,5						
16		12,5	14,7	19,3	24,5	26,0	38,2	47,4	55,4						
18		14,0	16,5	21,8	27,5	29,3	43,0	53,3	62,3						
20		15,6	18,4	24,2	30,6	32,5	47,8	59,2	69,2	75,1	94,0	110	117	150	186
22		17,1	20,2	26,6	33,6	35,8	52,5	65,2	76,2	82,6	103	121	129	165	205
24		18,7	22,0	29,0	36,7	39,0	57,3	71,1	83,1	90,1	113	132	141	180	223
26		20,3	23,9	31,4	39,8	42,3	62,0	77,0	90,0	97,6	122	143	153	195	242
28		21,8	25,7	33,8	42,8	45,5	66,8	82,9	96,9	105	132	154	164	210	261
30		23,4	27,6	36,3	45,9	48,8	71,6	88,6	104	113	141	165	176	225	279
32		24,9	29,4	38,7	48,9	52,0	76,4	94,8	111	120	150	176	188	240	298
36	+1	28,1	33,1	43,5	55,1	58,6	85,9	107	125	135	169	198	211	270	335
40		31,2	36,7	48,4	61,2	65,1	95,5	118	138	150	188	220	235	300	372
45		35,1	41,3	54,4	68,8	73,2	107	133	156	169	211	248	264	337	419
50		39,0	45,9	60,4	76,5	81,3	119	148	173	188	235	276	293	375	465
55		42,9	50,5	66,5	84,1	89,5	131	163	190	206	258	303	323	412	512
60		46,8	55,1	72,5	91,8	97,6	143	178	208	225	282	331	352	450	558
65		50,1	59,7	78,6	99,4	106	155	193	225	244	305	358	382	487	605
70		54,6	64,3	84,6	107	114	167	207	242	263	329	386	411	525	651

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Manguitos de sujeción







DIN 1481 / ISO 8752

Pesados

Diámetro nominal		M 14	M 16	M 18	M 20	M 21	M 25	M 28	M 30	M 32	M 35	M 38	M 40	M 45	M 50
75		58,5	68,9	90,7	115	122	179	222	260	282	352	413	440	562	698
80		62,4	73,5	96,7	122	130	191	237	277	300	376	441	470	599	741
85		66,3	78,1	103	130	138	203	252	294	319	399	468	499	637	791
90		70,2	82,7	109	138	146	215	267	312	338	422	496	528	674	838
95		74,1	87,3	115	145	155	227	281	329	357	446	524	558	712	884
100	+1,5	77,9	91,9	121	153	163	239	296	346	375	470	551	587	749	931
120		93,5	110	146	184	195	286	355	415	450	564	661	704	899	1.120
140		109	120	169	214	228	334	415	485	526	658	771	821	1.050	1.300
160		125	147	193	245	260	382	474	554	601	752	882	939	1.200	1.490
180		140	165	218	275	293	430	533	623	676	846	992	1.060	1.350	1.680
200		156	184	241	306	325	477	592	692	751	940	1.100	1.170	1.500	1.860

Material
Acero para muelles 55 Si 7, bonificado a H V=442 a 512 Kg/mm^2. Correspondiendo a 140 hasta 180 Kg/mm^2 de resistencia a la tracción.

Ejecución
Laminado de banda, negro.

Claridad
La superficie de los manguitos de sujeción ha de ser lisa, careciendo de cascarillas o rebabas. Las aristas exteriores en la ranura y en los extremos han de ser desbarbadas en general pero también pueden ser ligeramente redondeadas.

Ensayos

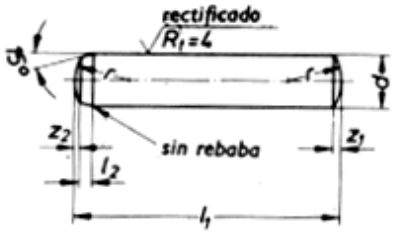
Ensayo de dureza
La dureza de Vickers se ensayará según DIN 50133.

Ensayo de cortadura
El ensayo de cortadura se realizará según DIN 50141. La resistencia a la cortadura en Kg/2 será aproximadamente 0,45 a 0,50 veces la resistencia a la tracción, determinada por la dureza.

Ensayo de las propiedades de elasticidad
Para el ensayo de las propiedades de elasticidad, sirve una placa templada a St 60, que tenga un agujero de la medida nominal de los manguitos de sujeción con zona de tolerancia «H6». Los manguitos de sujeción se hacen pasar diez veces por este agujero. El apriete del diámetro exterior existente en el estado de suministro puede ser luego a lo sumo 50% menor, por ejemplo, para el manguito de sujeción de 10 mm de diámetro nominal 10,25 mm en lugar de 10,50 mm.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
cilíndricos templados



DIN 6325

Zona de tolerancia m6.

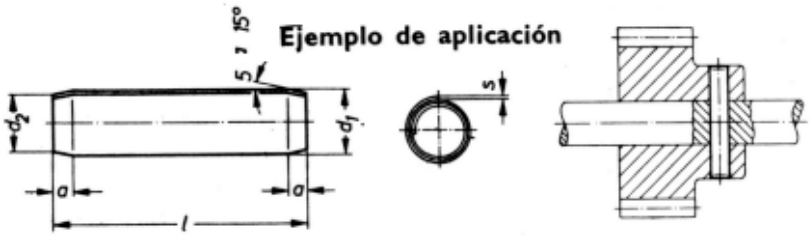
d m6	0,8	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20
l2	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,5	2,5	3	4
r aprox.	0,8	1	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	16	20
z1 aprox.	0,12	0,15	0,23	0,3	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3
z2 aprox.	0,06	0,08	0,12	0,18	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,3	1,3	1,7	2
Longitud l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
2	0,008														
3	0,012														
4	0,016	0,025	0,055												
5	0,020	0,032	0,069												
6	0,024	0,038	0,083	0,148	0,230										
8	0,032	0,048	0,111	0,197	0,307	0,443									
10		0,062	0,139	0,246	0,384	0,554	0,985								
12			0,166	0,296	0,462	0,665	1,18	1,85							
14			0,194	0,345	0,538	0,775	1,38	2,16	3,10						
16			0,222	0,395	0,615	0,886	1,58	2,46	3,55						
18				0,444	0,692	0,996	1,77	2,77	3,99	7,1					
20				0,493	0,769	1,110	1,97	3,08	4,44	7,89					
24					0,924	1,330	2,37	3,70	5,32	9,46	14,8				
28						1,550	2,76	4,32	6,21	11,0	17,2	24,9			
32						1,770	3,15	4,93	7,10	12,6	19,7	28,4			
36							3,55	5,54	7,98	14,2	22,2	31,7	43,5		
40							3,94	6,15	8,86	15,8	24,6	35,5	48,3	63,1	
45								6,93	9,96	17,7	27,7	40,0	54,4	71,0	
50								7,70	11,10	19,7	30,8	44,4	60,4	78,9	123,0
55									12,20	21,6	33,9	48,8	66,4	86,8	136,0
60									13,30	23,6	37,0	53,3	72,5	94,6	148,0
70										27,6	43,2	62,2	84,6	110,0	173,0
80										31,5	49,4	71,0	96,6	126,0	197,0
90											55,5	79,9	109,0	142,0	222,0
100											61,6	88,8	121,0	158,0	246,0
120													145,0	189,0	296,0

- **Material** acero de 600 N/mm² de resistencia a la tracción.
- **Ejecución** templado a 60 HRC +- 2.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
espirales de sujeción

DIN 7343



Diámetro nominal 1)		0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	12	14	16
a aprox.		0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1	1,2	1,3	1,7	2	3	3	4	4,5	5
s		0,07	0,08	0,1	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,33	0,42	0,5	0,67	0,84	1	1,2	1,3
d1		0,85	1,1	1,3	1,62	2,15	2,65	3,15	3,67	4,2	5,25	6,25	8,35	10,45	12,5	14,55	16,56
Antes del montaje	Dif. Adm.	+0,05 0	+0,05 0	+0,1 0	+0,1 0	+0,1 0	+0,15 0	+0,15 0	+0,17 0	+0,2 0	+0,25 0	+0,25 0	+0,25 0	+0,35 0	+0,35 0	+0,4 0	+0,35 0
	d2	0,75	0,95	1,5	1,4	1,9	2,35	2,85	3,35	3,8	4,8	5,8	7,75	9,6	11,5	13,5	15,5
	Dif. Adm.	0 -0,05	0 0,1	0 0,1	0 0,1	0 -0,15	0 -0,15	0 -0,15	0 -0,2	0 -0,2	0 -0,3	0 0,4	0 0,5	0 -0,6	0 -0,7	0 -0,9	0 -1
Fuerza de cortadura	de un corte	21	30	45	73	129	194	276	377	493	764	1.105	1.960	3.112	4.485	6.162	7.605
	de dos cortes	42	60	90	146	258	388	552	754	986	1.528	2.210	3.920	6.224	8.970	12.324	15.210
l	Dif. Adm.	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente															
4	+0,05 0	0,009	0,015	0,022	0,033	0,060	0,100										
5		0,012	0,019	0,027	0,041	0,075	0,125										
6		0,015	0,023	0,033	0,049	0,090	0,150										
8		0,020	0,030	0,044	0,065	0,120	0,190	0,27	0,36	0,50							
10		0,025	0,038	0,055	0,082	0,150	0,240	0,33	0,45	0,60	0,93						
12	+1 0		0,045	0,066	0,098	0,180	0,290	0,40	0,55	0,71	1,11	1,14					
14				0,077	0,114	0,220	0,340	0,47	0,64	0,83	1,29	1,87					
16					0,131	0,250	0,390	0,53	0,73	0,95	1,47	2,14	3,79				
18						0,280	0,440	0,60	0,82	1,07	1,66	2,40	4,27				
20						0,310	0,480	0,67	0,90	1,19	1,84	2,67	4,73	7,38			
22							0,530	0,73	1,00	1,31	2,03	2,93	5,21	8,10			
24							0,580	0,80	1,09	1,43	2,21	3,20	5,68	8,85	12,80		
26								0,87	1,18	1,55	2,40	3,47	6,15	9,60	13,90		
28								0,93	1,27	1,67	2,58	3,74	6,63	10,30	14,90		
30								1,00	1,36	1,79	2,77	4,00	7,09	11,10	16,00		
32								1,07	1,46	1,91	2,95	4,27	8,53	11,80	17,10	23,70	
36										2,14	3,22	4,80	9,46	13,30	19,20	26,60	
40										2,38	3,49	5,33	10,60	14,80	21,40	29,60	37,60
45										2,64	4,15	6,00	11,80	16,60	24,00	33,30	41,30
50										2,97	4,51	6,60	13,00	18,40	26,70	37,00	45,80

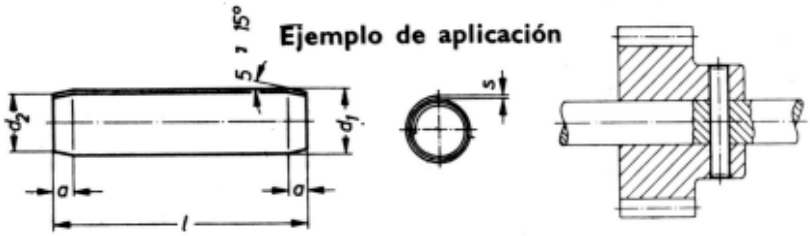
1) El diámetro nominal del pasador de sujeción es el mismo del agujero de alojamiento.

Zona de tolerancia del agujero de alojamiento: H12.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
espirales de sujeción

DIN 7343



Diámetro nominal 1)		0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	12	14	16
55	+1,5 0										5,07	7,33	14,20	20,30	29,40	40,70	50,40
60											5,53	7,99	15,40	22,10	32,00	44,40	55,00
65												8,66	16,60	24,00	34,70	48,10	59,60
70												9,32	17,70	25,80	37,40	51,80	64,10
75													18,90	27,60	40,00	55,50	68,70
80													20,10	29,50	42,70	59,20	73,40
85													21,30	31,30	45,40	62,90	77,90
90													22,50	33,20	48,00	66,60	82,50
95													23,60	35,00	50,70	70,20	87,00
100														36,90	53,40	74,00	91,70
120														44,20	64,00	88,80	110
140															74,30	104	128
160															85,40	118	147
180																133	165

- **Material** Ck 67 bonificado según DIN 17222 A H V = 416 hasta 524 Kp/mm^2.
  Se pueden fabricar con otros materiales por acuerdo especial.

- **Ejecución** de banda laminada en frío negra.
  La superficie será protegida según DIN 267 hoja 9, DIN 50960, o DIN 50943 por acuerdo especial.

- **Calidad** la calidad del pasador de sujeción ha de ser lisa, carente de cascarilla y sin rebarba, las aristas exteriores pueden ser desbarbadas y también ligeramente redondeadas.

- **Prueba de recepción** para la prueba de recepción de estos pasadores, sirven las disposiciones de la Norma DIN 267, hoja 5.

- **Comprobación de exactitud de medidas y ejecución** para este tipo de comprobación sirve la prueba de muestras al azar según DIN 267 hoja 5, con la coordinación de defectos siguiente:

Defecto principal	Defecto secundario
Diámetro exterior d1 2)	Diámetro de bisel d2- Espesor de chapa s - Longitud l - Carencia de rebaba

Comprobación de las propiedades mecánicas y materiales para la comprobación de las propiedades mecánicas y materiales sirve la norma DIN 267 hoja 5, con los ensayos siguientes:

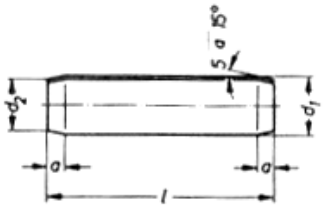
Ensayo de dureza Vickers según DIN 50133.
Ensayo de cortadura según DIN 50141.

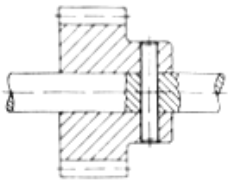
2) Se medirá con un anillo de calibre.

Para más aclaraciones véase el original de la norma.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
espirales de sujeción





DIN 7344

Serie pesada.

Diámetro nominal		1,5	2	2,5	3	4	5	6
a aprox.		0,5	0,7	0,8	1	1,3	1,7	2
s		0,17	0,22	0,28	0,33	0,45	0,56	0,67
d1		1,6	2,1	2,6	3,12	4,15	5,15	6,25
Antes del montaje	Dif. Adm.	+0,08 0	+0,1 0	+0,1 0	+0,13 0	+0,15 0	+0,15 0	+0,15 0
	d2	1,4	1,9	2,35	2,85	3,8	4,8	5,8
	Dif. Adm.	0 -0,1	0 -0,15	0 -0,15	0 -0,15	0 -0,2	0 -0,3	0 -0,4
Fuerza de cortadura	de un corte	91	157	237	343	614	946	1.350
	de dos cortes	182	314	474	686	1.228	1.892	2.700
l	Dif. Adm.	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aprox.						
4	+0,5 0	0,043						
5		0,053						
6		0,064	0,11	0,17				
8		0,085	0,15	0,23	0,33			
10		0,107	0,19	0,29	0,41	0,74		
12	+1 0	0,128	0,23	0,34	0,50	0,89	1,37	
14		0,150	0,27	0,40	0,58	1,04	1,60	2,35
16		0,171	0,30	0,46	0,66	1,19	1,83	2,69
18			0,34	0,51	0,75	1,33	2,06	3,03
20			0,38	0,57	0,83	1,48	2,28	3,36
22				0,63	0,91	1,63	2,51	3,70
24				0,69	1,00	1,78	2,74	4,04
26					1,08	1,93	2,97	4,37
28					1,16	2,08	3,20	4,70
30					1,24	2,22	3,43	5,04
32					1,32	2,37	3,66	5,37
36						2,67	4,11	6,05
40						2,96	4,57	6,72
45							5,14	7,56
50							5,71	8,41

Características y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

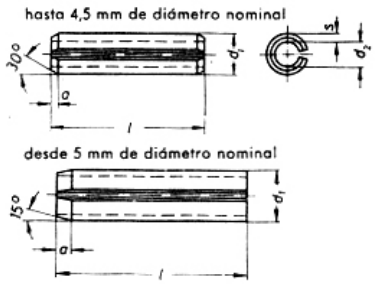
Resto de características igual que los pasadores DIN 7343.

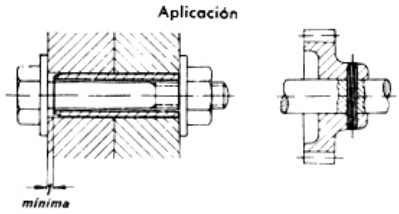
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Manguitos de sujeción

DIN 7346

Ligeros



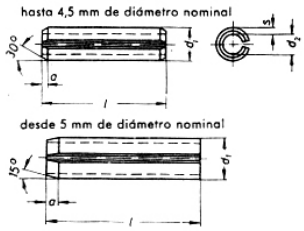


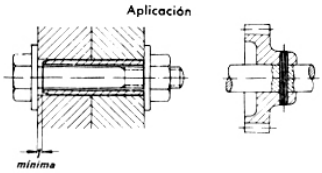
Diámetro nominal 1)	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	10	11	12	13	14
s	0,2	0,25	0,3	0,35	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	1	1	1	1,25	1,5
a	0,35	0,45	0,50	0,6	0,7	0,8	1,6	1,6	1,6	2	2	2	2	2	2
d1	2,3	2,8	3,3	3,8	4,4	4,8	5,4	6,4	7,5	8,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5
Dif. Adm antes de montar	0,1		+0,2					+0,3							
d2 aprox.	1,9	2,3	2,7	3,1	3,4	3,8	4,4	4,9	6	7	8,5	9,5	10,5	11	11,5
Para tornillos						M3		M4	M5	M6		M8		M10	
Arandela corresp.						3,2		4,3	5,3	6,4		8,4		10,5	

l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
4		0,034	0,054	0,078	0,106	0,168	0,193								
5		0,043	0,067	0,097	0,132	0,210	0,241	0,271							
6	+0,5	0,051	0,080	0,116	0,159	0,252	0,289	0,325							
8		0,068	0,107	0,155	0,212	0,336	0,385	0,433							
10		0,085	0,134	0,193	0,264	0,420	0,481	0,541	0,930	1,11	1,30	2,14	2,32	2,63	3,51	4,48
12		0,102	0,161	0,232	0,317	0,504	0,578	0,650	1,12	1,33	1,55	2,57	2,78	3,16	4,22	5,37
14		0,119	0,187	0,271	0,370	0,588	0,674	0,758	1,30	1,55	1,81	3,00	3,24	3,68	4,92	6,27
16		0,136	0,214	0,309	0,423	0,672	0,770	0,866	1,49	1,77	2,07	3,43	3,71	4,21	5,62	7,16
18		0,153	0,241	0,348	0,476	0,756	0,886	0,974	1,67	1,99	2,33	3,86	4,16	4,74	6,32	8,06
20		0,170	0,267	0,386	0,528	0,840	0,962	1,08	1,86	2,21	2,59	4,29	4,63	5,26	7,03	8,95
22		0,187	0,294	0,425	0,561	0,924	1,06	1,19	2,05	2,44	2,85	4,72	5,10	5,79	7,73	9,85
24		0,204	0,321	0,464	0,634	1,01	1,16	1,30	2,23	2,66	3,11	5,14	5,65	6,31	8,43	10,7
26	+1	0,221	0,347	0,502	0,687	1,09	1,25	1,41	2,42	2,88	3,37	5,57	6,03	6,84	9,13	11,6
28		0,238	0,374	0,541	0,740	1,18	1,35	1,52	2,60	3,10	3,63	6,00	6,48	7,36	9,84	12,5
30		0255	0,400	0,579	0,792	1,26	1,44	1,62	2,79	3,23	3,88	6,43	6,95	7,89	10,5	13,4
32				0618	0,845	1,34	1,54	1,73	2,98	3,54	4,14	6,66	7,40	8,42	11,2	14,3
34				0695	0,951	1,51	1,73	1,95	3,49	3,99	4,66	7,72	8,32	9,47	12,6	16,1
36				0772	1,06	1,68	1,92	2,16	3,72	4,43	5,18	8,57	9,30	10,5	14,1	17,9
45						1,89	2,16	2,44	4,18	4,98	5,83	9,64	10,4	11,8	15,8	20,1
50						2,10	2,40	2,70	4,65	5,54	6,48	10,7	11,6	13,2	17,6	22,4

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Manguitos de sujeción





DIN 7346

Ligeros

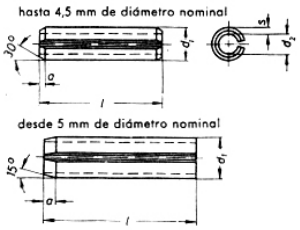
Diámetro nominal		2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	10	11	12	13	17
55	+1,5							2,98	5,12	6,09	7,12	11,8	12,7	14,5	19,3	24,6
60								3,25	5,58	6,64	7,77	12,9	13,9	15,8	21,1	26,8
65								3,52	6,04	7,20	8,42	13,9	15,0	17,1	22,8	29,1
70								3,79	6,51	7,75	9,06	15,0	16,2	18,4	24,6	31,3
75								4,06	6,98	8,30	9,71	16,1	17,4	19,7	26,3	33,6
80								4,33	7,44	8,86	10,4	17,1	18,5	21,0	28,1	35,8
85									7,90	9,41	11,0	18,2	19,7	22,4	29,9	38,0
90									8,34	9,96	11,7	19,3	20,6	23,7	31,6	40,3
95									8,84	10,6	12,3	20,4	22,0	25,0	33,4	42,5
100									9,30	11,1	13,0	21,4	23,2	26,3	35,1	44,8
120											15,5	25,7	27,8	31,6	42,2	53,7
140												30,0	32,4	36,8	49,2	62,6
160												34,3	37,1	42,1	56,2	71,6
180														47,4	63,2	80,6

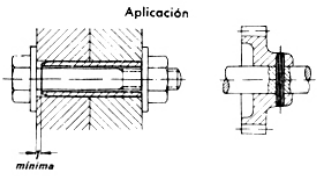
Diámetro nominal	16	18	20	21	23	25	28	30	35	40	45	50
s	1,5	1,75	2	2	2	2	2,5	2,5	3,5	4	4	5
a	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
d1	16,5	18,5	20,5	21,5	23,5	25,5	28,5	30,5	35,5	40,5	45,5	50,5
Dif. Adm antes de montar	+0,3		+0,4									
d2 aprox.	13,5	15	16,5	17,5	19,5	21,5	23,5	25,5	28,5	32,5	37,5	40,5
Para tornillos	M12	M14		M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M36	M39
Arandela corresp.	13	15		17	19	21	23	25	28	31	37	40

l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente											
10		5,20	6,81	8,64								
12		6,25	8,18	10,4								
14	+0,5	6,29	9,54	12,1	12,8	14,1	15,4	21,6	23,3			
16		8,39	10,9	13,8	14,6	16,1	17,6	24,6	26,6			
18		9,27	12,3	15,5	16,4	18,1	19,8	27,7	29,9			
20		10,4	13,6	17,3	18,2	20,1	22,0	30,8	33,2	53,4	69,9	79,1	109
22		11,5	15,0	19,0	20,1	22,1	24,2	33,9	36,6	58,8	76,9	87,0	120
24		12,5	16,4	20,7	21,9	24,1	26,4	37,0	39,9	64,1	83,9	94,9	131
26		13,5	17,7	22,5	23,7	26,1	28,6	40,1	43,2	69,4	90,9	103	142
28		14,6	19,1	24,2	25,5	28,1	30,8	43,1	46,5	74,8	97,9	111	153
30	+1	15,6	20,4	25,9	27,4	30,1	33,0	46,2	49,9	80,1	105	119	164
32		16,7	21,8	27,6	29,2	32,1	35,2	49,3	53,3	85,5	112	127	174
36		18,7	24,5	31,1	32,8	36,2	39,6	55,5	59,8	96,1	126	142	196
40		20,8	27,3	34,5	36,5	40,2	43,9	61,6	66,5	107	140	158	218
45		23,4	30,7	38,8	41,0	45,2	49,5	69,3	74,8	120	157	178	245
50		26,0	34,1	43,2	45,0	50,2	55,0	77,0	83,1	134	175	198	273

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Manguitos de sujeción





DIN 7346

Ligeros

Diámetro nominal		16	18	20	21	23	25	28	30	35	40	45	50
55		28,6	37,5	47,5	50,2	55,3	60,4	84,8	91,4	147	192	217	300
60	+1	31,2	40,9	51,8	54,7	60,3	65,9	92,4	99,7	160	210	237	327
65		33,8	44,3	56,1	59,3	65,3	71,4	100	108	174	227	257	354
70		36,4	47,7	60,4	63,8	70,3	76,9	108	116	187	245	277	382
75		39,0	51,1	64,8	68,4	75,4	82,4	115	125	200	262	296	409
80		41,6	54,5	69,1	73,0	80,4	87,9	123	133	214	380	316	436
85		44,2	57,9	73,4	77,5	85,4	93,4	131	141	227	297	336	463
90		46,8	61,3	77,7	82,1	90,4	98,9	139	150	240	315	356	491
95		49,4	64,7	82,0	86,0	95,5	104	146	158	254	332	376	518
100	+ 1,5	52,0	68,1	86,3	91,2	100	110	154	166	267	349	395	545
120		62,5	81,8	104	109	121	132	185	199	320	419	474	654
140		72,9	95,4	121	128	141	154	216	233	374	489	553	763
160		83,3	109	138	146	161	176	246	266	427	559	633	872
180		93,7	123	155	164	181	198	277	299	481	629	712	981
200		104	138	173	182	201	220	308	332	534	699	791	1.090

Material:
Acero para muelles 55 Si 7, bonificado a H V=442 a 512 Kg/mm^2. Correspondiendo a 140 hasta 180.

Ejecución
Laminado de banda, negro.

Calidad
La superficie de los manguitos de sujeción ha de ser lisa, careciendo de cascarillas o rebabas. Las aristas exteriores en la ranura y en los extremos han de ser desbarbadas en general pero también pueden ser ligeramente redondeadas.

Ensayo

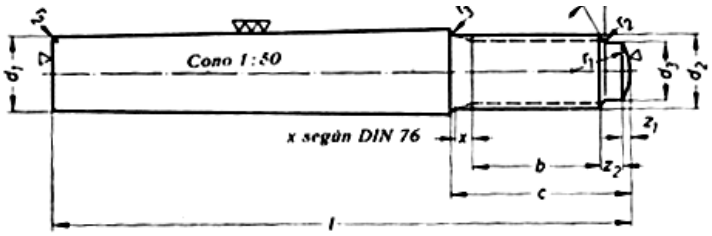
Ensayo de dureza
La dureza de Vickers se ensayará según DIN 50133.

Ensayo de cortadura
El ensayo de cortadura se realizará según DIN 50141. La resistencia a la cortadura en Kg/2 será aproximadamente 0,45 a 0,50 veces la resistencia a la tracción, determinada por la dureza.

Ensayo de las propiedades de elasticidad:
Para el ensayo de las propiedades de elasticidad, sirve una placa templada a St 60 que tenga un agujero de la medida nominal de los manguitos de sujeción con zona de tolerancia «H6». Los manguitos de sujeción se hacen pasar diez veces por este agujero. El apriete del diámetro exterior existente en el estado de suministro puede ser luego a lo sumo 50% menor, por ejemplo, para el manguito de sujeción de 10 mm de diámetro nominal 10,25 mm en lugar de 10,50 mm.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
cónicos con espiga roscada



DIN 7977

Con longitud de espiga constante.

d1 h10		5	6	8	10	12	(13)	14	16	20	25	30	40	50
b		12	15	18	20	22	22	22	28	28	32	38	45	55
c aprox.		16	19	23,5	26,5	30	30	30	37	37	42,5	50,5	62	75
d2		M5	M6	M8	M10	M12	M12	M12	M16	M16	M20	M24	M30	M36
d3		3,5	4,5	6	7	9	9	9	12	12	15	18	23	28
r1 aprox.		3	3	5	6	8	8	8	12	12	16	18	20	25
r2		0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1	1,2	1,6
r3		0,6	0,6	0,6	1	1	1	1	1,6	1,6	1,6	2,5	2,5	4
z1		0,6	0,7	1	1	1,25	1,25	1,25	1,75	1,75	2	2,25	4	4
z2		2	2	2,5	3	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	5,5	8	10
l	Dif. Adm	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
40	+0,5	5,93												
45		6,78												
50		7,45	10,9											
55	+0,8		12,2											
60			13,6	22,7										
65				25,2										
70				30,1	44,5									
75					52,2									
85					63,8	74,1	83,0	92,8						
100						90,8	103	114	155					
120						113,0	128	144	192	269				
140						137,0	156	176	231	327	499			
160									273	385	581	196		
190										484	719	991	1.630	
220											870	1.190	1.960	2.820
250											1.020	1.400	2.320	3.390
280												1.620	2.970	3.910
320													3.170	4.450
360													3.690	5.420

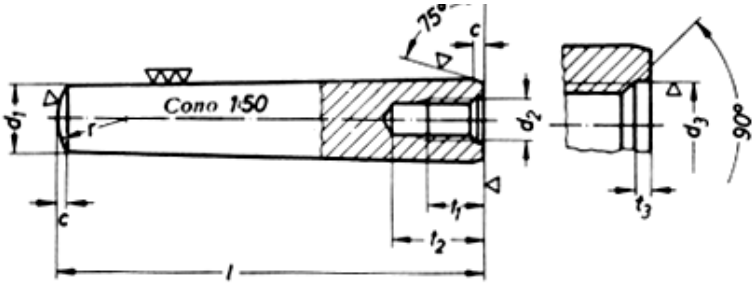
Se evitarán las medidas entre paréntesis.

- **Material** St 50 según DIN 1652 o 9S 20 k según DIN 1561, a elección del fabricante cuando no haya habido otra indicación por parte del cliente.
- **Superficie** serie 2 según DIN 3141.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores
cónicos con rosca interior

DIN 7978



d1 h10		6		8		10		12		(13)		14		16		20	25	30	40	50
		hasta l=50	más de l=50	hasta l=50	más de l=50	hasta l=60	más de l=60	hasta l=70	más de l=70	hasta l=70	más de l=70	hasta l=70	más de l=70	hasta l=80	más de l=80					
d2		M4	M5	M5	M6	M6	M8	M8	M10	M8	M10	M8	M10	M10	M12	M12	M16	M20	M24	M24
d3		4,3	5,3	5,3	6,4	6,4	8,4	8,4	10,5	8,4	10,5	8,4	10,5	10,5	13	13	17	21	25	25
t1		5	6	6	8	8	10	10	12	10	12	10	12	12	14	14	20	25	30	30
t2 mín.		9	10	10	13	13	15	15	18	15	18	15	18	18	20	20	27	33	39	39
t3		1	1,2	1,2		1,2		1,2		1,2		1,2		1,6		1,6	2	2	2,5	2,5
c máx.		0,9		1,2		1,5		2		2		2		2,5		3	4	4,5	6	7,5
r aprox.		6		10		10		16		16		16		16		20	25	32	40	50
l	Dif. Adm	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente																		
24	+0,5	4,87																		
26		5,44																		
28		6,02		9,8																
30		6,61		10,6																
32		7,20		11,6		17,5														
36		8,35		12,5		20,4		26,6		32,6		38,2								
40		9,15		15,3		23,2		30,8		37,1		42,8		51,8						
45		10,5		17,3		26,8		35,8		43,0		50,6		60,7						
50		12,2		20,2		30,5		41,0		49,1		57,2		69,5		106				
55	+0,8	12,5		21,3		34,4		46,4		55,1		64,4		78,3		119	170			
60		14,1		23,8		38,1		51,5		61,3		71,8		87,1		133	192	245		
70		17,5		29,2		42,5		63,0		73,9		86,1		105		161	235	305	550	
80		22,1		34,8		50,6		71,2		79,9		97,4		125		189	277	365	660	1.120
90		26,2		40,5		59,1		82,7		93,9		114		134		219	319	425	770	1.280
100		30,4		46,5		67,8		94,2		108		129		153		249	365	495	880	1.440
110				53,0		76,3		106		121		145		174		279	410	555	990	1.610
120				59,5		85,6		118		136		161		194		309	456	615	1.100	1.780
130						96,1		131		152		176		216		339	502	685	1.210	1.940
140						106		145		164		199		237		372	550	755	1.320	2.130
150								158		181		213		259		434	619	815	1.430	2.300
165								180		215		240		293		453	671	915	1.600	2.560
180														329		507	747	1.020	1.780	2.820
200														390		577	849	1.160	2.020	3.180
230														456		673	1.010	1.370	2.380	3.730
260																	1.170	1.600	2.740	4.290

Se evitarán las medidas entre paréntesis.

- **Material** St 50 según DIN 1652 o 9S 20 k según DIN 1651, a elección del fabricante cuando no se haya acordado expresamente otro material.

Para soltar los pasadores es necesario emplear tornillos de una resistencia >8.8.

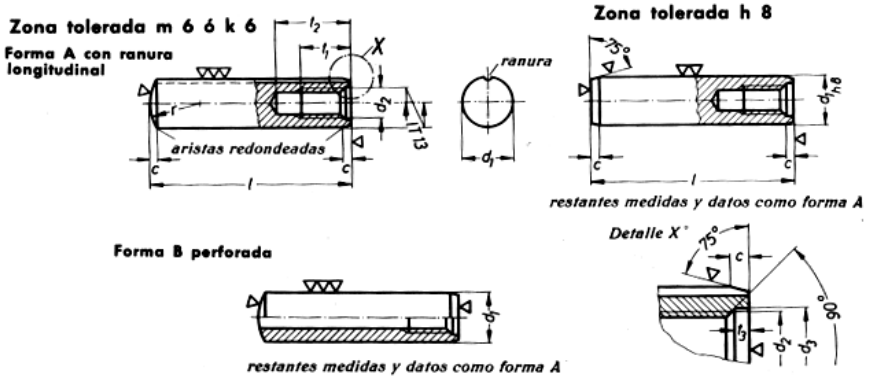
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores cilíndricos



DIN 7979

Con rosca interior.



d1	6	8	10	12	(13)	14	16	20	25	(30)	32	40	50	60	70	80
c máx.	0,7	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	4	4,5	5	6	7,5	8	9	11
d2	M4	M5	M6	M8	M8	M8	M10	M12	M16	M20	M20	M24	M24	M30	M36	M42
d3	4,3	5,3	6,4	8,4	8,4	8,4	10,5	13	17	21	21	25	25	31	37	43
r aprox.	6	8	10	12	12	16	16	20	25	32	32	40	50	63	80	80
t1	6	8	10	12	12	12	16	20	25	32	32	36	36	45	54	63
t2	10	12	15	17	17	17	22	26	32	40	40	45	45	55	65	75
t3.	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,6	1,6	2	2	2	2,5	2,5	3,2	4	5
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente															
16	2,79															
18	3,23															
20	3,67	6,40														
24	4,55	7,98	12,2													
28	5,43	9,56	14,7													
32	6,31	10,30	17,2	23,1	27,9	33,3										
36	7,19	11,90	19,7	26,7	32,1	38,1										
40	8,07	13,50	22,2	30,3	36,4	42,9	52,2									
45	9,17	15,50	25,3	35,1	41,5	49,0	60,1	92								
50	10,30	17,50	28,4	39,9	46,7	55,0	68,0	105								
55	11,40	19,50	31,5	44,7	51,9	61,0	75,9	117	169							
60	12,50	21,50	34,6	49,5	57,1	67,1	83,0	129	188	265	310					
70		25,50	40,8	59,1	67,5	79,2	98,8	154	226	320	373	556				
80		29,50	47,0	68,7	77,9	91,3	115	179	265	375	436	655	1.100			
90			53,2	78,3	88,3	103,0	131	204	303	430	499	754	1.250	1.740		
100			59,4	89,7	98,7	115,0	147	229	342	485	562	853	1.410	1.960	2.580	
120				107,0	119,0	119,0	179	278	419	595	688	1.050	1.720	2.500	3.180	
140					140,0	163,0	211	327	486	705	814	1.250	2.030	2.840	3.780	
160						187,0	243	376	573	818	940	1.450	2.340	3.230	4.380	
180							275	425	650	925	1.070	1.650	2.650	3.720	4.980	
200								474	727	1.030	1.200	1.850	2.960	4.160	5.580	

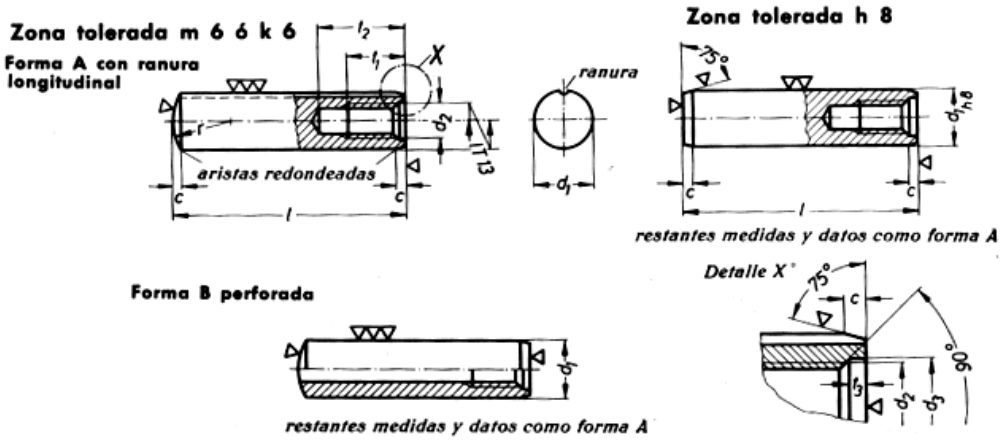
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pasadores cilíndricos



DIN 7979

Con rosca interior.



Deben evitarse los tamaños entre paréntesis.

Las longitudes pasando de 200 mm se escalonarán de 20 en 20 mm.

Para soltar los pasadores cilíndricos con zona de tolerancia «m6», son necesarios tornillos de resistencia 8.8 según DIN 267, así mismo se recomienda no emplear pasadores cilíndricos con longitudes, por debajo de la línea escalonada.

Para medidas sin indicación de tolerancia debe utilizarse DIN 7168.

- **Material** para pasadores cilíndricos con zona de tolerancia «m6» y «h 8» St 50 k según DIN 1651 a elección del fabricante cuando no se haya prescrito expresamente el material.

  Para pasadores cilíndricos con zona de tolerancia «k 6»: C45, según DIN 17200, otros materiales no especificados, por acuerdo especial.

- **Ejecución** para pasadores cilíndricos con zona de tolerancia «k 6» templados a llama, después de mecanizados la dureza de la superficie deberá ser como mínimo HRC 0 58 y a 22 mm de profundidad por lo menos HRC 0 44.

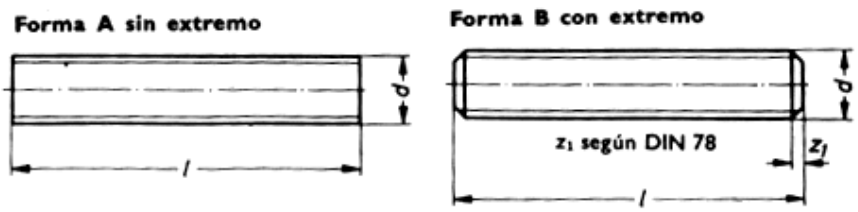
d1 zona tolerada	Diferencias admisibles para longitud l		
	Hasta 10 mm.	Más de 10 hasta 50	Más de 50 mm.
m 6 y k 6	+0,3	+0,5	+0,8
h 8	+0,5	+1	+1,5

Si desean emplear los pasadores cilíndricos como chavetas redondas, sirve como referencia la siguiente relación de diámetros de eje.

d1	16	20	25	32	40	50	60	70	80
Para diámetro de eje	Hasta 125		Más de 125 hasta 140	Más de 140 hasta 180	Más de 180 hasta 200	Más de 250 hasta 315	Más de 315 hasta 355	Más de 355 hasta 400	Más de 400

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pernos roscados

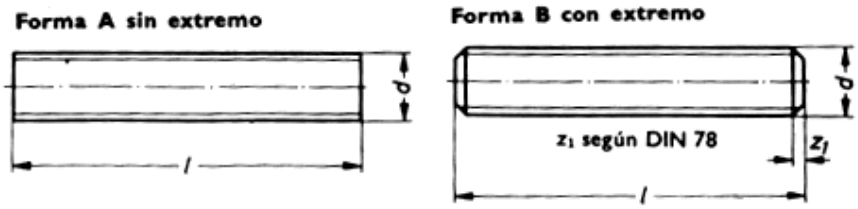


DIN 976

d1	M2	M2,5	M3	M (3,5)	M4	M5	M6	M8 M8x1	M10 M10x1,25	M12 M12x1,25	M(14) M14x1,5	M16 M16x1,5	M(18) M18x1,5	M20 M20x1,5	M(22) M22x1,5
l js 15	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
5	0,098	0,150													
6	0,117	0,180	0,308												
8	0,154	0,240	0,352	0,480	0,624										
10	0,187	0,300	0,440	0,600	0,780	1,24									
12		0,360	0,528	0,720	0,936	1,49	2,10								
(14)															
16			0,794	0,960	1,250	1,99	2,82	5,10							
(18)															
20					1,760	2,50	3,54	6,38	10,0						
(22)															
25						3,12	4,33	7,98	12,5	18,1					
(28)															
30							5,22	9,50	15,0	21,7	29,1	40,0			
35								11,10	17,5	25,3	34,0	46,6	57,8		
40								12,70	20,0	28,9	38,0	53,3	66,0	83,2	
45									22,5	32,5	43,7	59,9	74,3	93,6	114
50									25,0	36,1	48,5	66,6	82,5	104,0	127
55										39,7	53,4	73,2	90,8	114,0	140
60										43,3	58,2	78,9	99,0	125,0	153
65											63,1	86,5	107,0	135,0	166
70											68,0	93,1	115,0	146,0	178
75												99,8	123,0	156,0	191
80												106,0	132,0	167,0	204
(85)															
90													148,0	188,0	229
(95)															
100														209,0	254

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pernos roscados



DIN 976

d1	M24 M24X2	M(27) M27X2	M30 M30X2	M (33) M33X2	M36 M36X3	M(39) M39X3	M42 M42X3	M(45) M45X3	M48 M48X3	M(52) M52X3	M56 M56X4	M(60) M60X4	M64 M64X4	M(68) M68X4
l js 15	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
50	150													
55	165	212												
60	180	231	285											
65	195	250	309	384										
70	210	269	333	414	483									
75	225	288	357	443	517									
80	240	307	381	473	552	656								
85														
90	270	346	429	532	621	738	850							
95														
100	300	375	477	591	690	820	940		1.240					
110	330	413	526	650	759	902	1.030		1.360					
120	360	452	574	709	828	984	1.120		1.480		2.200			
130		470	613	768	897	1.070	1.220		1.610		2.380		2.890	
140			662	827	966	1.150	1.310		1.730		2.560		3.110	
150			710	886	1.040	1.230	1.400		1.850		2.740		3.330	
160				945	1.110	1.310	1.500		1.980		2.920		3.550	
170					1.180	1.400	1.590		2.100		3.100		3.770	
180					1.250	1.480	1.680		2.220		3.290		4.000	
190						1.560	1.780		2.350		3.470		4.220	
200							1.870		2.470		3.650		4.440	
220									2.730		4.020		4.660	
240									2.980		4.390		4.880	
260											4.750		5.100	
280											5.120		5.320	
300											5.480		5.540	

Deben evitarse las medidas entre paréntesis y las longitudes intermedias.

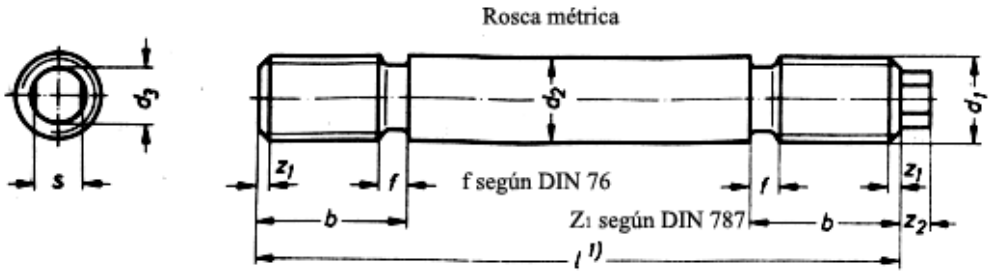
Las longitudes de más de 300 mm se escalonarán de 20 en 20 mm.

Resistencias y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pernos roscados

DIN 2509



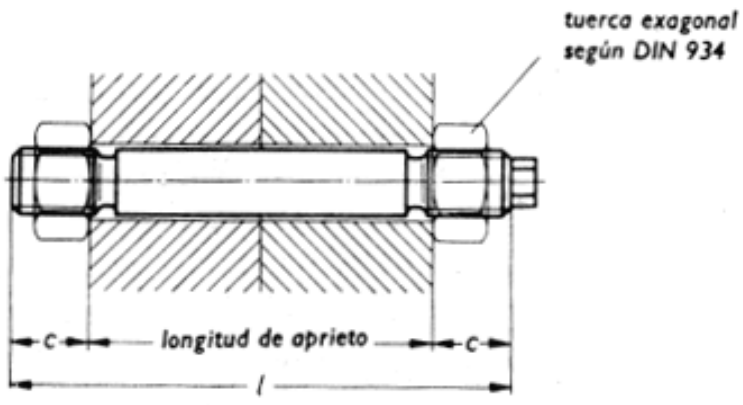
Designación de un perno roscado M36 con una longitud «L» de 200 mm.

Perno roscado DIN 2509 M36 x 200.

d	b	c	d2	d3	s
M12	21	12,5	12	8	7
M16	25	16	16	12	10
M20	30	19,5	20	14	11
M24	36	23,5	24	14	11
M27	38	26,5	27	18	13
M30	42	29	30	18	13
M33	44	31	33	25	22
M36	50	35	36	25	22
M39	52	37	39	28	24
M42	57	40,5	42	28	24
M45	58	42	45	32	27
M48	64	46	48	32	27
M52	68	50	52	36	30
M56	73	53,5	56	36	32
M60	76	56,5	60	42	36
M64	82	61	64	42	36
M72x6	89	68	72	50	41
M80x6	95	74	80	50	41
M90x6	103	82	90	50	41
M100x6	111	90	100	50	41

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267

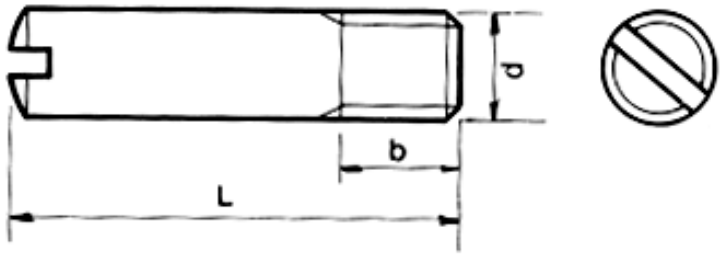
La longitud se calcula por la longitud de apriete + 2 c. La medida mínima así calculada se redondeará a la longitud inmediata superior escalonada de 5 en 5 mm.



DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pitones
roscados con ranura y extremo cónico

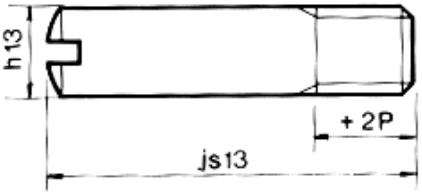
DIN 427



d		M1	M1,2	M1,4	M1,6	(M1,8)	M3	M2,5	M3	(M3,5)	M4	M5	M6	M8	M10
b		1,2	1,4	1,7	1,9	2,2	2,4	3	3,6	4,2	4,8	6	7,2	9,6	12
n		0,2	0,2	0,2	0,25	0,25	0,25	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,6
t	Mín.	0,63	0,63	0,75	0,88	0,88	1	1,1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3,1	3,75
	Máx.	0,68	0,79	0,94	1,06	1,07	1,2	1,33	1,5	1,78	2,05	2,35	2,9	3,6	4,25
l js 15		Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
2,5		0,012													
3		0,015	0,021	0,028											
4		0,021	0,029	0,040	0,052	0,060									
5			0,036	0,052	0,068	0,080	0,091	0,11							
6					0,084	0,100	0,120	0,19	0,27						
8						0,140	0,170	0,27	0,38	0,51	0,63				
10								0,35	0,49	0,66	0,83	1,26			
12										0,81	1,03	1,57	2,18		
(14)											1,23	1,88	2,60		
16												2,19	3,05	5,00	
(18)												2,50	3,50	5,80	8,90
20													3,95	6,60	10,10
(22)														7,40	11,30
25														8,60	13,10
(28)															14,90
30															16,10
35															19,20
40															
45															
50															
55															
60															

Las longitudes de más de 60 mm se escalonan de 10 en 10 mm.

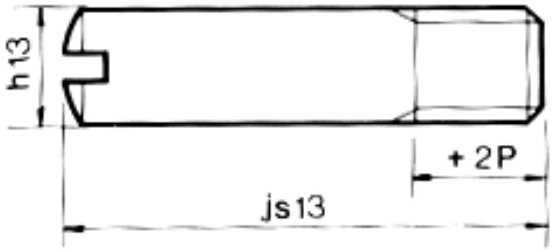
Deben evitarse las medidas entre paréntesis.



DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Pitones
roscados con ranura y extremo cónico

DIN 427



d		M12	(M14)	M16	(M18)	M20
b		14	16	18	20	22
n		2	2	2,5	3	3
t	Mín.	4,4	5	5	6,3	6,3
	Máx.	5	5,7	5,8	7,2	7,3
l js 15	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente					
16						
(18)						
20						
(22)		16,0				
25		18,6	25,2			
(28)		21,2	28,8	36,6		
30		24,0	31,2	39,8	48,0	
35		28,4	37,2	47,7	58,0	71,1
40		32,8	43,2	55,6	68,0	83,4
45			49,2	63,5	78,0	95,7
50				71,4	88,0	108,0
55					98,0	120,0
60					108,0	132,0

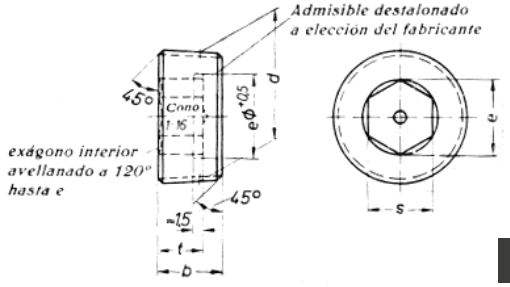
Condiciones técnicas de suministro y ejecución según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tapones
roscados con hexágono interior



DIN 906



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca D1			e aprox.	s	b	t	Peso*
Rosca métrica fina cónica. Según DIN 158		Rosca GasWhitworth cónica [2]					
M 10 x 1 cónica		G 1/8" cónica	5,9	5	8	5	3,50
M 12 x 1,5 cónica			7	6			4,70
		G 1/4" cónica			10	7	6,30
M 14 x 1,5 cónica			9,4	8			7,40
M 16 x 1,5 cónica							10,90
		G 3/8" cónica					12,40
M 18 x 1,5 cónica							14,80
M 20 x 1,5 cónica			11,7	10			17,50
		G 1/2" cónica					19,70
M 22 x 1,5 cónica							22,80
		G 5/8" cónica	14	12	12	9	26,90
M 24 x 1,5 cónica							30,30
M 26 x 1,5 cónica							37,40
	M 27 x 2 cónica	G 3/4" cónica					41,20
M 30 x 1,5 cónica	M 30 x 2 cónica	G 7/8" cónica	19,8	17			44,70
	M 33 x 2 cónica	G 1" cónica					57,40
M 36 x 1,5 cónica	M 36 x 2 cónica		22,1	19	15	11	86,00
M 38 x 1,5 cónica							99,00
	M 39 x 2 cónica						105,00
M 42 x 1,5 cónica	M 42 x 2 cónica	G 1 1/4" cónica	25,6	22	18	14	140,00
M 45 x 1,5 cónica	M 45 x 2 cónica						165,00
M 48 x 1,5 cónica	M 48 x 2 cónica	G 1 1/2" cónica	27,9	24	20	15	210,00
M 52 x 1,5 cónica	M 52 x 2 cónica						250,00
		G 1 3/4" cónica					275,00
	M 56 x 2 cónica		34,9	30	22	17	300,00
	M 60 x 2 cónica	G 2" cónica					350,00

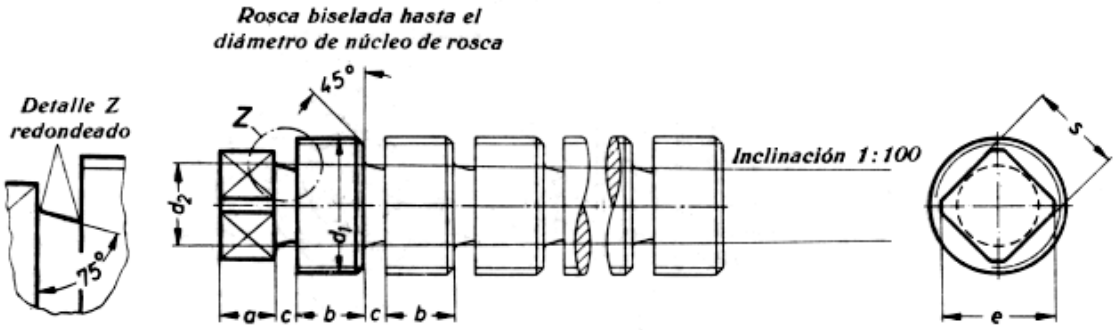
Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Ejecución** «mg».
- **Protección superficial** se indicará en el pedido.

La rosca gas Whitworth cónica corresponde a DIN 2999, pero hay que elegir los valores para la distancia entre el plano de medida y la superficie frontal, según DIN 158, caso de que no se haya acordado previamente.
La rosca de la pieza opuesta será cilíndrica. Para rosca métrica fina, valen las tolerancias de la norma DIN 13.

Tapones
roscados (rosca métrica fina)

DIN 907



*Peso del tapón (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca métrica fina d1		a	b	c	e aprox.	d1	s	Peso*	
								Con cuadradillo	Sin cuadradillo
M 8 x 1		5	6	2	6,5	5,5	5,5	0,004	0,002
M 10 x 1		5	6	2	8,5	7	7	0,006	0,003
M 12 x 1,5		5	8	2	9,5	9	8	0,009	0,005
M 16 x 1,5		6	8	3	13	10	10	0,017	0,011
M 20 x 1,5		8	10	3	16	12	13	0,034	0,022
M 24 x 1,5		10	10	3	21	14	17	0,059	0,033
M 30 x 1,5	M 30 x 2	13	13	3	25	16	19	0,110	0,067
M 36 x 1,5	M 36 x 2	16	16	4	32	18	24	0,203	0,120
M 42 x 1,5	M 42 x 2	19	20	4	39	20	30	0,351	0,207
M 48 x 1,5	M 48 x 2	22	22	4	39	20	30	0,465	0,299
	M 56 x 2	22	25	5	48	25	36	0,704	0,461
	M 64 x 2	25	28	5	48	25	36	0,952	0,679
	M 72 x 2	28	30	6	60	30	46	1,420	0,952
	M 80 x 2	32	35	6	60	30	46	1,900	1,340
	M 90 x 2	32	35	6	72	30	55	2,490	1,700
	M 100 x 2	35	40	6	72	35	55	3,280	2,400

Propiedades mecánicas, ejecución y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

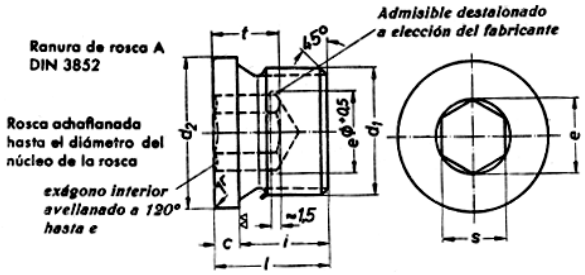
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tapones roscados



DIN 908

Con aro y hexágono interior.



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca d1			c	d2	l aprox.	e aprox.	i	s	t	Peso*
Rosca métrica fina		Rosca Whitworth DIN 259								
DIN 517 - DIN 516	DIN 247									
M 10 x 1		G 1/8"	3	14	11	5,9	8	5	7	6,20
M 12 x 1,5				17	15	7	12	6	9	10,60
		G 1/4"		18						13,60
M 14 x 1,5				19						15,20
M 16 x 1,5				21		9,4		8	10	18,30
		G 3/8"		22						21,30
M 18 x 1,5			4	23						27,60
M 20 x 1,5				25	18	11,7	14	10		36,20
		G 1/2"		26						39,90
M 22 x 1,5				27						46,00
		G 5/8"		28		14		12		48,20
M 24 x 1,5				29						53,00
M 26 x 1,5				31						63,80
	M 27 x 2	G 3/4"		32	20		16		12	75,20
M 30 x 1,5	M 30 x 2	G 7/8"		36		19,8		17		85,00
	M 33 x 2	G 1"	5	39	21					118
M 36 x 1,5	M 36 x 2			42		22,1		19	14	135
M 38 x 1,5		G 1 1/8"		44						154
	M 39 x 2			46						166
M 42 x 1,5	M 42 x 2	G 1 1/4"		49		25,6		22		186
M 45 x 1,5	M 45 x 2			52						219
M 48 x 1,5	M 48 x 2	G 1 1/2"		55		27,9		24		247
M 52 x 1,5	M 52 x 2			60						298
		G 1 3/4"		62	25	34,9	20	30	18	328
	M 56 x 2			64						417
	M 60 x 2	G 2"		68						447
	M 64 x 2			72						524

Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Ejecución «mg».

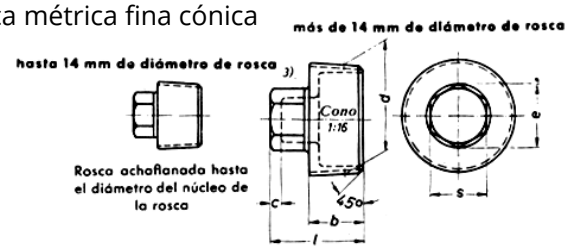
Tapones roscados

DIN 909

Con hexágono exterior.

Rosca de gas Whitworth cónica

Rosca métrica fina cónica



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca d1			c mínima	b	e aprox.	l	s	Peso*
Rosca métrica fina cónica. Según DIN 158		Rosca Gas Whitworth cónica [2]						
M 10 x 1 cónica		G 1/8" cónica		8	6,4	12,75	5,5	5,25
M 12 x 1,5 cónica					8,1		7	7,50
		G 1/4" cónica						12,60
M 14 x 1,5 cónica					10,4	16	9	14,70
M 16 x 1,5 cónica								12,00
		G 3/8" cónica		10				12,50
M 18 x 1,5 cónica								13,00
M 20 x 1,5 cónica					11,5	17	10	14,00
		G 1/2" cónica						14,60
M 22 x 1,5 cónica								16,00
		G 5/8" cónica						25,00
M 24 x 1,5 cónica			2	12	16,2	20	14	26,00
M 26 x 1,5 cónica								28,00
	M 27 x 2 cónica	G 3/4" cónica						29,00
M 30 x 1,5 cónica	M 30 x 2 cónica	G 7/8" cónica			19,6	22	17	35,00
	M 33 x 2 cónica	G 1" cónica						40,00
M 36 x 1,5 cónica	M 36 x 2 cónica			15				53,00
M 38 x 1,5 cónica					21,9	27	19	55,00
	M 39 x 2 cónica							57,00
M 42 x 1,5 cónica	M 42 x 2 cónica	G 1 1/4" cónica		18	25,4	30	22	105
M 45 x 1,5 cónica	M 45 x 2 cónica							115
M 48 x 1,5 cónica	M 48 x 2 cónica	G 1 1/2" cónica						134
M 52 x 1,5 cónica	M 52 x 2 cónica			20	27,7	35	24	140
		G 1 3/4" cónica						145
	M 56 x 2 cónica							183
	M 60 x 2 cónica	G 2" cónica	3	22	22	37	30	250

Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

La rosca gas Whitworth cónica corresponde a DIN 2999, aunque hay que elegir los valores para las distancias entre el plano y la superficie frontal con arreglo a DIN 158.

Por motivos técnicos de fabricación se pueden admitir en la reducción del hexágono un saliente cilíndrico o un radio máximo de 0,8 mm.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

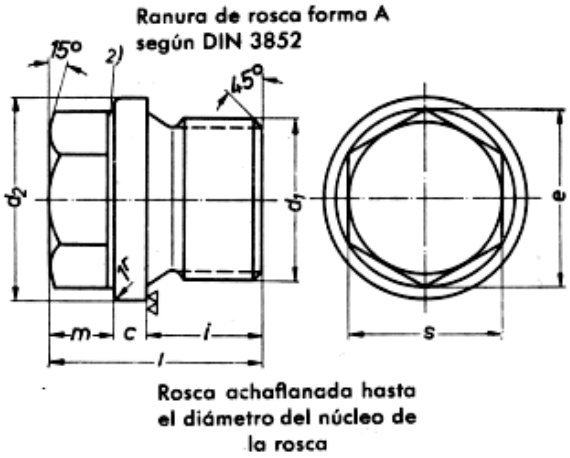
Tapones roscados



DIN 910

Con aro y hexágono exterior. Tipo reforzado.

Rosca métrica fina cónica



Rosca de gas Whitworth cónica

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca d1			c	e aprox.	d2	l	i	m aprox.	s	Peso*
Rosca métrica fina		Rosca gas Whitworth DIN 259								
DIN 517 - DIN 516	DIN 247									
M 10 x 1		G 1/8"	3	12,7	14	17	8	6	11	12,40
M 12 x 1,5				16,2	17	21	12		14	20,80
		G 1/4"			18	17	8			20,10
		G 1/4"			18	21	12			23,80
M 14 x 1,5					19					25,40
M 16 x 1,5				19,6	21				17	34,60
		G 3/8"			22	17	8			31,50
		G 3/8"			22	21	12			37,60
M 18 x 1,5			4		23			8		47,40
M 20 x 1,5				21,9	25	24	14		19	52,60
		G 1/2"			26	26	10			56,70
		G 1/2"			26	22	14			66,30
M 22 x 1,5					27					72,40
		G 5/8"			28	26	10			74,00
		G 5/8"			28	22	14			75,60
M 24 x 1,5				25,4	29	26	14	9	22	92,40
M 26 x 1,5				27,7	31	27		10	24	113,00
		G 3/4"			32	28	12			110,0
	M 27 x 2	G 3/4"			32	30	16			126,0
		G 7/8"			36	26	12			127,0
M 30 x 1,5	M 30 x 2	G 7/8"			36	30	16			148,0

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

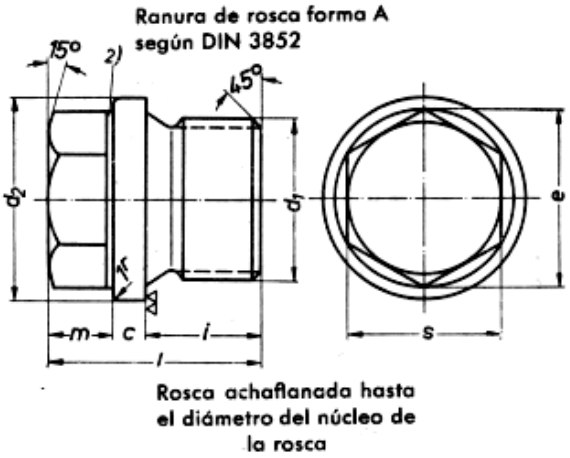
Tapones roscados



DIN 910

Con aro y hexágono exterior. Tipo reforzado.

Rosca métrica fina cónica



Rosca de gas Whitworth cónica

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca d1			c	d2	e aprox.	l	i	m aprox.	s	Peso*
Rosca métrica fina		Rosca gas Whitworth DIN 259								
DIN 517 - DIN 516	DIN 247									
	M 33 x 2	G 1"	5	39	31,2	32	16	11	27	198,0
M 36 x 1,5	M 36 x 2			42						223,0
M 38 x 1,5		G 1 1/8"		44						242,0
	M 39 x 2			46						252,0
M 42 x 1,5	M 42 x 2	G 1 1/4"		49	34,6	33		12	30	305,0
M 45 x 1,5	M 45 x 2			52						338,0
M 48 x 1,5	M 48 x 2	G 1 1/2"		55						375,0
M 52 x 1,5	M 52 x 2			60						426,0
		G 1 3/4"		62	41,6	40	20	15	36	570,0
	M 56 x 2			64						660,0
	M 60 x 2	G 2"		68						690,0
	M 64 x 2			72						770,0

Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Ejecución** «m» o «mg», aleación del fabricante.
- **Protección superficial** se indicará en el pedido.

Por motivos técnicos de fabricación, puede haber en la reducción del hexágono al aro una prolongación cilíndrica o un radio a lo sumo de 0,8 mm.



DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958



09 Tensores

- DIN 1478
- DIN 1479
- DIN 1480

10 Tirafondos

- DIN 570
- DIN 571
- DIN 7997

11 Tornillos

- DIN 63
- DIN 84
- DIN 85
- DIN 86
- DIN 87
- DIN 88
- DIN 186
- DIN 188
- DIN 261
- DIN 316
- DIN 404
- DIN 444
- DIN 478
- DIN 479
- DIN 480
- DIN 529
- DIN 532
- DIN 558
- DIN 561
- DIN 564
- DIN 580
- DIN 603
- DIN 604
- DIN 605
- DIN 606
- DIN 607
- DIN 608
- DIN 609
- DIN 610
- DIN 797
- DIN 912
- DIN 921
- DIN 924
- DIN 927
- DIN 931
- DIN 933
- DIN 960
- DIN 962
- DIN 963
- DIN 964
- DIN 966
- DIN 6900
- DIN 6901
- DIN 6912
- DIN 6914
- DIN 7513
- DIN 7516
- DIN 7964
- DIN 7968
- DIN 7969
- DIN 7971
- DIN 7973
- DIN 7974
- DIN 7975
- DIN 7976
- DIN 7981
- DIN 7983
- DIN 7984
- DIN 7985
- DIN 7986
- DIN 7988
- DIN 7990
- DIN 7991
- DIN 7992
- Según H V

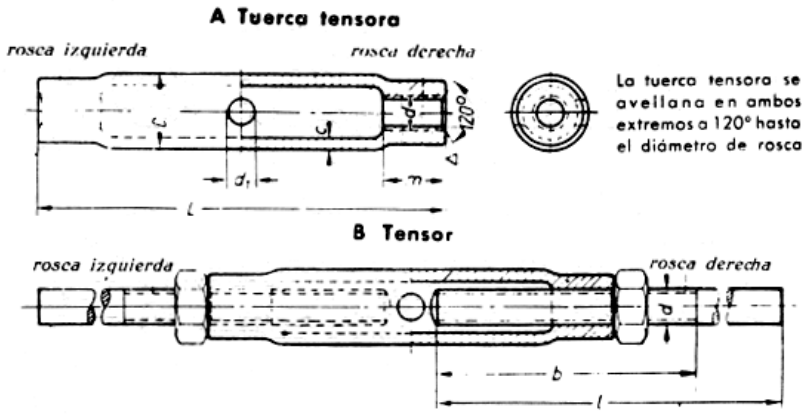
Pincha en los cuadrados y te llevarán a cada uno de los DINs del catálogo

Para volver al índice general pincha en el logo de DELCA.

Tensores

DIN 1478

Forma larga con tubo. Rosca Whitworth.



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca derecha e izquierda		Longitud L	Tubo		m mínima	d1	Extremos para soldar según DIN 1480		Ajuste aprox.	Peso* Forma	
Rosca Whitworth DIN 11	Rosca fina Whitworth DIN 239		Diámetro D	Espesor de pared c			b	l		A	B
1/2"		140	26,75	5	22	9	90	180	90	0,37	0,70
5/8"		160	33,50	5,5	25	10	100	200	95	0,61	1,20
3/4"		180	33,50	5,5	32	10	110	220	100	0,68	1,59
7/8"		200	42,25	5,5	32	12	120	240	120	1,00	2,36
1"		225	42,25	5,5	35	15	130	260	135	1,12	3,05
1 1/8"		250	48,25	6	35	15	130	260	160	1,56	4,37
1 1/4"		280	48,25	6	40	18	150	300	170	1,75	5,27
1 3/8"		300	60,00	6	40	18	150	300	190	2,40	6,61
1 1/2"		320	60,00	6	50	20	175	350	190	2,56	8,47
1 5/8"		340	75,50	7	50	20	175	350	210	4,02	10,80
1 3/4"		360	75,50	7	50	20	175	350	220	4,25	12,30
2"		380	88,25	7	60	22	190	380	230	5,32	16,70
2 1/4"		400	88,25	9	60	22	190	380	240	7,10	21,60
2 1/2"		425	113,50	9	65	25	220	400	245	9,86	28,70
2 3/4"	W 72x1/4	450	113,50	10	65	25	220	400	270	11,50	34,10
3"	W 76 x 1/4	475	113,50	13	70	28	230	400	285	15,30	42,10

Las medidas omitidas, se entiende que son de libre fabricación.

- **Roscas** rosca Whitworth derecha e izquierda según DIN 11.
- **Ejecución** en bruto, mecanizando solamente las superficies frontales.

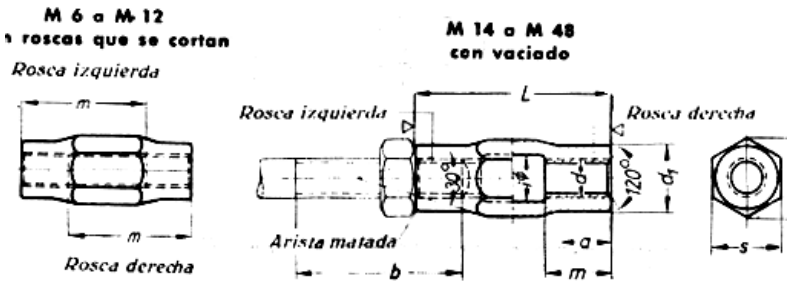
Utilizable tubo de acero sin soldadura según DIN 2448.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tensores
(tuercas pera)

DIN 1479

Forma corta con hexágono rosca métrica.



Las tuercas tensoras van avellanadas a ambos lados a 120° hasta el diámetro de la ro

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca derecha e izquierda d Métrica DIN 13	a	d1	e1 aprox.	i	L	m	s	b máxima	Ajustable aprox.	Peso*
M6	8	8,5	11,5		30	20	10	22	15	0,016
M8	8	13,5	16,2		45	32	17	36	22	0,031
M10	11	16,5	19,6		45	32	17	36	22	0,058
M12	11	18	21,9		55	40	19	42	30	0,113
M14	18	21	25,4	15	65	22	22	48	36	0,124
M16	20	23	27	17	75	25	24	56	40	0,227
M18	22	26	31,2	19	85	28	27	63	45	0,368
M20	26	29	34,6	21	95	32	30	70	50	0,378
M24	30	34	41,6	26	115	35	36	80	60	0,742
M30	32	44	53,1	32	125	35	46	90	65	1,130

Ejecución «m».

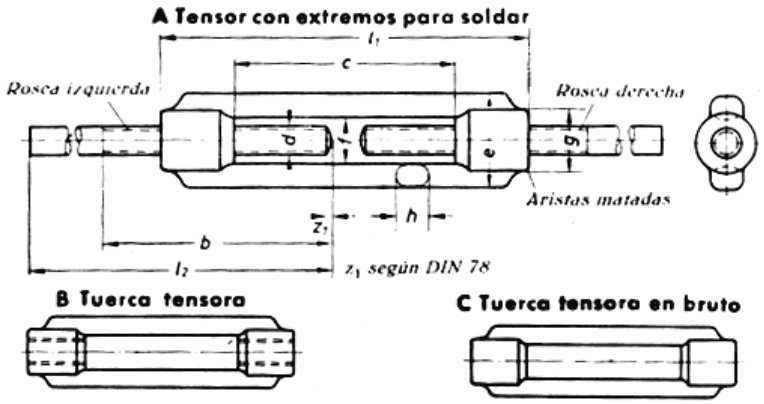
Características de resistencia a elección del fabricante normalmente 5.5.

Utilizable acero hexagonal, estirado, pulido, DIN 176.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tensores
forma abierta

DIN 1480

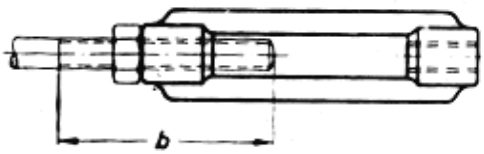


Rosca derecha e izquierda d	Tuerca tensora						Extremos para soldar			Peso*		
	l1	c aprox.	e	f	g	h	b	l2	Ajuste aprox.	A	B	C
M 6*	70	45	17	9	12	6	45		45		0,050	0,056
M 8*	90	60	22	11	15	8	55		55		0,100	0,123
M 10*	110	70	28	14	19	10	65		65		0,200	0,245
M 6	110	70	28	14	19	10	65	120	65	0,215	0,163	0,175
M 8	110	70	28	14	19	10	65	120	65	0,242	0,157	0,175
M 10	125	75	32	16	21	11	75	150	70	0,394	0,226	0,252
M 12	125	75	32	16	21	11	75	150	70	0,457	0,215	0,252
M 14	140	80	36	18	25	13	85	180	75	0,742	0,344	0,404
M 16	170	105	42	20	28	15	100	200	100	1,10	0,515	0,603
M 18	200	125	52	24	35	18	120	220	120	1,75	0,958	1,08
M 20	200	125	52	24	35	18	120	220	120	1,91	0,918	1,08
M 24	225	145	72	32	45	22	150	260	135	4,01	2,13	2,50
M 30	225	145	72	32	45	22	150	260	135	4,62	1,98	2,50
M 36	295	170	85	40	55	26	180	300	160	7,62	3,23	4,09
M 42	330	190	105	50	65	38	200	350	175	12,90	5,85	7,18
M 48	355	200	135	65	85	50	220	380	185	21,20	11,40	13,10
M 56	355	200	135	65	85	50	230	380	185	24,50	10,40	13,10
M 64	425	210	155	80	112	65	270	400	195	38,70	20,10	24,90
M 76x6	425	210	155	80	112	65	270	400	195	42,50	18,80	24,90

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

*Forma corta, solo para automóviles.

La longitud de rosca «b» sirve también para barras roscadas.

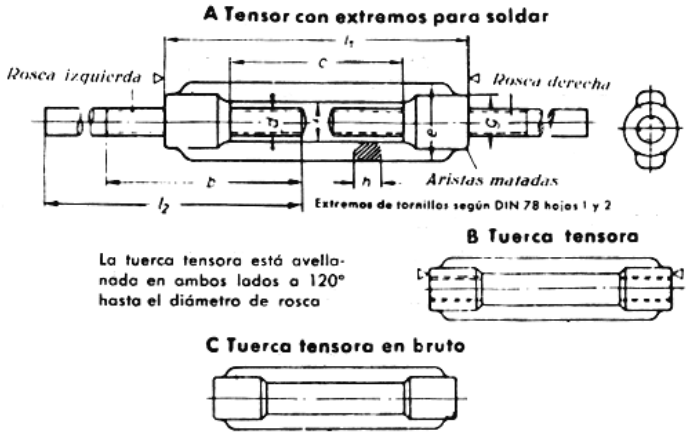


Ejecución, características técnicas y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tensores
forma abierta

DIN 1480



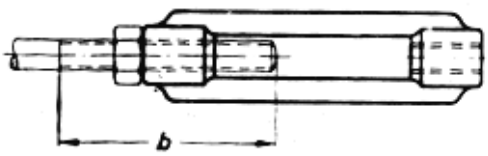
Rosca derecha e izquierda d	Tuerca tensora						Extremos para soldar			Peso*		
Withworth según DIN 11	l1	c aprox.	e	f	g	h	b	l2	Ajuste aprox.	A	B	C
1/2″	140	85	36	18	25	13	85	180	75			
5/8″	170	105	42	20	28	15	100	200	100			
3/4″	200	125	52	24	35	18	120	220	120			
7/8″	220	135	61	25	38	20	130	240	130			
1″	255	145	70	30	45	22	150	260	135			
1 1/8″												
1 1/4″	295	170	85	40	55	26	180	300	160			
1 3/8″												
1 1/2″	330	190	105	50	65	38	200	350	175			
1 5/8″												
1 3/4″												
1 7/8″	355	200	135	65	85	50	220	380	185			
2″							228		185			
2 1/4″							230		185			
2 1/2″	425	210	150	75	112	55	270	400	195			
2 3/4″									195			
3″	440	220	195	90	115	65	280	400	195			

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Se han omitido datos por considerarlos de ejecución libre.

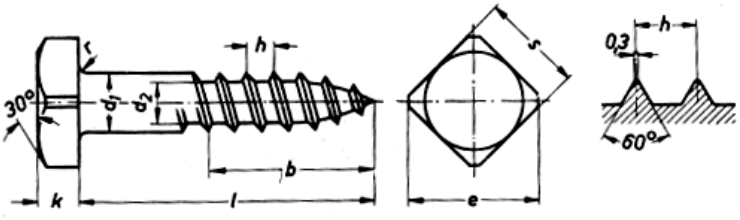
- **Ejecución** forjada alta calidad o estampada, desbarbada y granallada.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.



DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tirafondos
cabeza cuadrada



DIN 570

d1	6	8	10	12	16	20
d2	4,2	5,6	7	9	12	15
e aprox.	13	17	22	25	32	40
h aprox.	2,6	3,5	4,5	5	6	7
k	4	5,5	7	8	10	13
r	0,5	0,5	0,5	1	1	1
s	10	13	17	19	24	30
Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente						
longitud l	b					
20	13	5,84					
25	16	6,63	12,6				
30	19	7,41	14,0	25,6			
35	22	8,20	15,3	27,8			
40	25	8,98	16,7	30,0	42,2		
45	29	9,70	18,0	32,0	45,0		
50	32	10,50	19,3	34,1	48,2		
55	35	11,30	20,7	36,3	51,4		
60	38	12,00	22,0	38,5	54,6	101	
65	42		23,3	40,4	57,6	105	
70	45		24,7	42,6	60,5	112	
75	48		26,1	44,8	63,7	117	
80	50		27,6	47,2	67,4	124	212
90	55		30,5	51,9	73,9	136	232
100	62		33,1	56,0	79,9	147	249
110	68			60,3	86,2	158	268
120	75			64,4	92,2	169	286
130	82			68,6	98,2	181	304
140	88			72,9	104,0	192	322
150	95				110,0	203	339
160	100				117,0	213	359
170	105				124,0	226	377
180	112				130,0	238	396
190	120				135,0	249	415
200	125				142,0	261	432

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

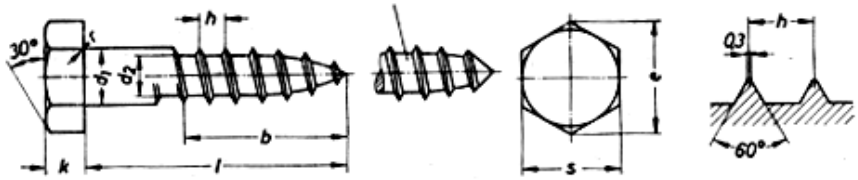
Tirafondos hexagonales



DIN 571

Barraqueros

Forma a elección del fabricante admisible a partir de $d_1 = 10$ mm



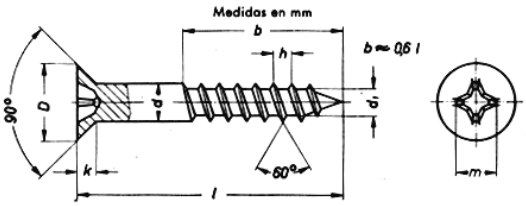
d1		4	5	6	7	8	10	12	16	20
d2		2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	7	9	12	15
e mínima		7,5	8,63	10,89	13,07	14,2	18,72	20,88	26,17	32,95
h aprox.		1,8	2,2	2,6	3,2	3,5	4,5	5	6	7
k		2,8	3,5	4	4,5	5,5	7	8	10	13
r		0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1	1	1
s		7	8	10	12	13	17	19	24	30
l	b	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente								
20	13	2,00	3,40	5,00						
25	15	2,40	4,00	5,80		11,50				
30	19	2,80	4,60	6,60		12,90	23,50			
35	22	3,10	5,10	7,40		14,20	25,70			
40	25	3,50	5,80	8,20		15,60	27,90	39,20		
45	29	3,90	6,40	8,90		16,90	29,90	42,00		
50	32	4,30	7,00	9,60		18,20	32,00	45,20		
55	35		7,60	10,50		19,60	34,20	48,40		
60	38	5,10	8,20	11,20	18,20	20,90	36,40	51,60	96,40	
65	42					22,20	38,30	54,40	99,00	
70	45				20,00	23,60	40,50	57,50	106,00	
75	48					25,00	42,70	60,70	111,00	
80	50					26,50	45,10	64,30	118,00	200,00
85	52				22,30					
90	55				23,80	29,40	49,80	70,90	130,00	220,00
100	62				27,70	32,00	53,90	76,90	141,00	237,00
110	68				30,30		62,30	83,20	152,00	252,00
120	75				31,80		66,50	89,20	163,00	274,00
130	82				33,20		70,80	95,20	175,00	292,00
140	88				36,90			101,00	186,00	310,00
150	95				38,40			107,00	197,00	327,00
160	100							114,00	208,00	374,00
170	105				42,90			121,00	219,00	365,00
180	112							127,00	232,00	384,00
190	120							132,00	244,00	402,00
200	125							139,00	255,00	420,00

Ejecución, clase de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tirafondos avellanados con mortaja cruzada





DIN 7997

Con hexágono exterior.

d	2	(2,4)	2,7	3	(3,5)	4	(4,5)	5	(5,5)	6	(7)	8
d1	1,4	1,7	1,9	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5	3,8	4,2	4,9	5,6
D	4	4,8	5,4	6	7	8	9	10	11	12	14	16
h	0,9	1	1,2	1,35	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	3,2	3,5
k	1	1,2	1,3	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,5	4
Tamaño	0	1			2				3			4
m	1,6	2,2	2,3	2,5	3,7	3,9	4,2	4,4	6,2	6,3	6,8	8,5
Profundidad máxima de penetración del calibre	0,85	1,05	1,2	1,35	1,67	1,92	2,17	2,42	2,81	3,06	3,52	4,13
Profundidad mínima de penetración del calibre	0,55	0,75	0,9	1,05	1,17	1,42	1,47	1,92	2,31	2,56	3,02	3,63
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente											
7	0,189	0,255	0,322	0,465								
10	0,252	0,338	0,418	0,604	0,798	1,08						
(13)	0,321	0,421	0,528	0,736	0,986	1,31	1,65	2,05				
15	0,409	0,478	0,6	0,833	1,11	1,46	1,90	2,29				
(17)	0,478	0,535	0,663	0,930	1,24	1,61	2,01	2,53	3,06			
20		0,618	0,772	1,06	1,44	1,84	2,29	2,88	3,47	4,30		
25		0,759	0,953	1,30	1,74	2,22	2,78	3,47	4,24	5,14	6,94	
30		0,892	1,14	1,54	2,05	2,60	3,26	4,10	4,97	5,98	8,15	10,80
35			1,33	1,77	2,36	2,99	3,75	4,65	5,70	6,18	9,37	12,30
40			1,51	2,01	2,67	3,37	4,24	5,24	6,39	7,64	10,50	13,90
45				2,26	2,98	3,71	4,72	5,83	7,12	8,47	11,70	15,50
50				2,50	3,30	4,10	5,21	6,42	7,85	9,30	12,80	17,00
(55)						4,48	5,69	7,05	8,62	10,10		
60				2,99	3,92	5,24	6,18	7,64	9,31	11,00	15,20	20,10
(65)						5,62	6,67	8,23	10,00	11,80	16,40	
70							7,15	8,82	10,80	12,70	17,50	23,20
(75)							7,64	9,40	11,50	13,60	18,80	
80							8,12	10,00	12,30	14,50	19,80	26,20
90								11,10	13,70	16,20	22,10	29,30
100								12,30	15,10	17,90	25,40	32,40
(110)											26,80	35,40
120										21,40	29,20	38,50
(130)										23,30	31,50	41,60
(140)											33,80	44,80
(150)											36,10	47,90

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.
Las mortajas cruzadas y los calibres de profundidad, se adaptarán a la norma DIN 7962.

Material St = acero
Ns=Ms 63
Al - Leg. = aleación de aluminio

Los pesos de la presente tabla solamente son válidos para tirafondos de cabeza avellanada con mortaja, fabricados en acero. Para el latón el coeficiente será 1,083 y para aluminio 0,357 aproximadamente.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

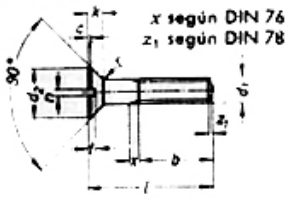
Tornillos avellanados con ranura

DIN 63

Cabeza pequeña. Rosca métrica.

hasta M 1,4 [1])

(Los tornillos avellanados sobre la línea escalonada · · · · tienen rosca aproximadamente hasta la cabeza)

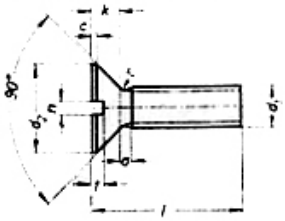


desde M 1,7 [2])

Forma A

con rosca aproximadamente hasta la cabeza

(Tornillos avellanados sobre y bajo la línea escalonada · · · ·)



Forma B

con caña

(Tornillos avellanados bajo la línea escalonada · · · ·)

Ø de la caña ≈ Ø en los flancos



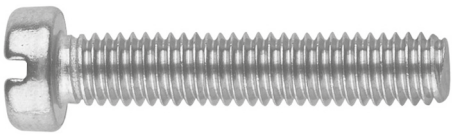
Medidas y datos restantes como forma A

d1	M1	M1,2	M1,4	M1,7	M2	M2,3	M2,6	M3	(M3,5)	M4	M5	(M6)	(M8)	M10
a máximo	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1	1,2	1,2	1,5	2	2,5	3
b3	3	3,5	4	5	10	12	15	18	20	22	25	30	35	40
c aprox.	0,1	0,15	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
d2	2	2,3	2,6	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7	9	10	13	14
k aprox.	0,6	0,7	0,8	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,8	2,3	2,3	2,8	3,4
n	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
Dif. Adm.	+0,20 +0,06										+0,31 +0,06			
r1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	0,1
t	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	1	1,2	1,4	1,7	2
longitud	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
2	0,0155	0,0243	0,0346	0,0656										
3	0,0198	0,0310	0,0435	0,0791	0,102	0,135	0,176							
4	0,0241	0,0377	0,0524	0,0926	0,120	0,161	0,208	0,258	0,354					
5	0,0302	0,0444	0,0613	0,1060	0,137	0,186	0,242	0,302	0,414	0,574				
6		0,0540	0,0702	0,1190	0,158	0,212	0,274	0,346	0,474	0,650	1,13			
8			0,0944	0,1450	0,195	0,263	0,340	0,434	0,593	0,805	1,37	1,83		
10			0,1190	0,1720	0,233	0,314	0,406	0,522	0,712	0,962	1,62	2,18	4,02	
12				0,1980	0,270	0,366	0,472	0,610	0,830	1,110	1,87	2,53	4,66	7,45
15				0,2370	0,326	0,442	0,571	0,741	1,010	1,340	2,25	3,06	5,62	8,97
18					0,382	0,520	0,670	0,873	1,190	1,570	2,61	3,59	6,56	10,40
20						0,572	0,736	0,961	1,310	1,730	2,86	3,94	7,20	11,40
22							0,802	1,400	1,420	1,880	3,11	4,30	7,84	12,40
25							0,901	1,180	1,600	2,120	3,48	4,81	8,80	14,00
28								1,320	1,780	2,350	3,86	5,35	9,77	15,50
30								1,410	1,900	2,500	4,10	5,70	10,40	16,50
35									2,100	2,870	4,72	6,57	11,90	19,00
40										3,240	5,35	7,46	13,60	21,50
45											6,08	8,35	15,10	24,00
50											6,81	9,24	16,70	26,50
55													18,30	29,00
60														31,50

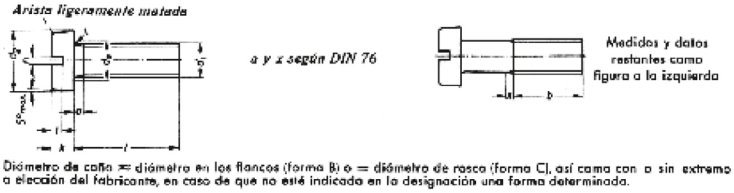
Clases de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
cilíndricos con ranura



DIN 84 / ISO 1207



Diámetro de caña = diámetro en los flancos (forma B) o = diámetro de rosca (forma C), así como con o sin extremo a elección del fabricante, en caso de que no esté indicado en la designación una forma determinada.

d1	M 1	M 1,2	M 1,4	M 1,6	(M 1,7)	M 2	(M 2,3)	M 2,5	(M 2,6)	M 3	(M 3,5)	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
b				15	15	16	17	18	18	19	20	22	25	28	34	40
d2	2	2,3	2,6	3	3,2	3,8	4,4	4,5	5	5,5	6	7	8,5	10	13	16
da máx.	1,4	1,6	1,8	2	2,1	2,6	2,9	3,1	3,2	3,6	4,1	4,7	5,7	6,8	9,2	11,2
k	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,3	1,5	1,6	1,7	2	2,4	2,6	3,3	3,9	5	6
medida nominal	0,25	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
n mín.	0,31	0,36	0,36	0,36	0,46	0,46	0,56	0,66	0,66	0,66	0,89	1,06	1,26	1,66	2,06	2,56
n máx.	0,45	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	1	1	1,2	1,51	1,91	2,31	2,81
r mín.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,25	0,4	0,4
t mín.	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1	1,2	1,5	1,8	2,3	2,7
t máx.	0,44	0,49	0,6	0,65	0,7	0,85	1	1	1,1	1,3	1,4	1,6	2	2,3	2,8	3,2
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente															
2	0,025	0,038	0,058	0,070	0,075											
3	0,030	0,045	0,067	0,085	0,088	0,160	0,240	0,265	0,340	0,471						
4	0,035	0,052	0,076	0,094	0,102	0,179	0,275	0,297	0,373	0,515	0,728	0,950				
5	0,040	0,059	0,085	0,105	0,115	0,198	0,290	0,325	0,405	0,560	0,786	1,03				
6		0,067	0,094	0,117	0,128	0,217	0,316	0,355	0,438	0,604	0,845	1,11	2,06			
8			0,112	0,140	0,154	0,254	0,368	0,415	0,504	0,692	0,966	1,26	2,20	3,56		
10			0,130	0,163	0,180	0,291	0,419	0,475	0,570	0,780	1,08	1,41	2,55	3,92	7,85	
12				0,186	0,206	0,329	0,471	0,535	0,635	0,868	1,20	1,57	2,80	4,27	8,49	14,6
(14)				0,209	0,232	0,365	0,523	0,595	0,700	0,96	1,32	1,72	3,05	4,62	9,13	15,6
16				0,232	0,258	0,402	0,575	0,665	0,765	1,04	1,44	1,88	3,30	4,98	9,77	16,6
(18)						0,440	0,625	0,725	0,831	1,13	1,56	2,04	3,54	5,34	10,40	17,6
20						0,478	0,676	0,782	0,904	1,22	1,68	2,19	3,78	5,69	11,00	18,6
(22)									0,969	1,31	1,80	2,34	4,02	6,54	11,70	19,6
25									1,070	1,44	1,98	2,58	4,40	6,56	12,60	21,1
(28)									1,170	1,57	2,16	2,81	4,67	7,10	13,60	22,6
30									1,340	1,66	2,28	2,96	5,02	7,45	14,20	23,6
35										1,88	2,57	3,35	5,62	8,25	15,80	26,1
40										2,10	2,87	3,74	6,25	9,20	17,40	28,6
45											3,17	4,11	6,88	10,00	18,90	31,1
50											3,47	4,51	7,50	10,90	20,60	33,6
55															22,10	36,1
60																38,6

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.
Clases de resistencia, ejecución y condiciones de suministro según DIN 267.

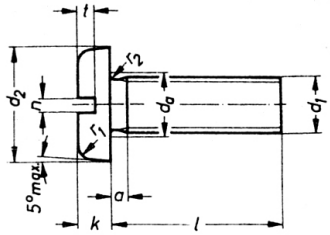
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958



Tornillos
cabeza plana con ranura

DIN 85 / ISO 1580

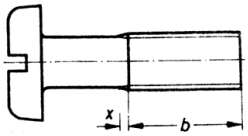
Forma A con rosca hasta la cabeza [1]
(sobre la línea escalonada)



d_a y r_2 según DIN 267 hoja 2

a y x según DIN 76

Forma B con caña [1]
(bajo la línea escalonada)
Diámetro de caña ≈ diámetro en los flancos.



Medidas y datos restantes como figura a la izquierda

d1	M 3	(M 3,5)	M 4	M 5	M 6	(M 8)	(M 10)
b	19	20	22	25	28	34	40
d2	6	7	8	10	12	14	16
n	0,8	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
k	1,8	2,1	2,4	3	3,6	4,8	6
r1 mín.	1,2	1,4	1,6	2	2,4	3,2	4
r1 máx.	0,6	0,7	0,8	1	1,2	1,6	2
t mín.	0,7	0,8	1	1,2	1,5	1,9	2,4
t máx.	0,95	1,1	1,3	1,5	1,9	2,4	3
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente						
3	0,458						
4	0,503	0,765					
5	0,548	0,825	1,16				
6	0,591	0,885	1,24	2,27			
8	0,680	1,00	1,39	2,52	4,02		
10	0,758	1,12	1,55	2,76	4,37	9,38	
12	0,856	1,24	1,70	3,00	4,72	10,0	18,2
(14)	0,945	1,36	1,86	3,25	5,10	10,6	19,2
16	1,030	1,48	2,01	3,50	5,45	11,2	20,2
(18)	1,120	1,60	2,17	3,75	5,79	11,9	21,2
20	1,210	1,72	2,32	4,00	6,14	12,6	22,2
(22)	1,300	1,84	2,48	4,25	6,49	13,2	23,2
25	1,430	2,02	2,71	4,62	7,01	14,1	24,7
(28)	1,560	2,20	2,94	5,00	7,53	15,0	26,2
30	1,650	2,32	3,10	5,24	7,90	15,7	27,2
35		2,62	3,48	5,86	8,78	17,3	29,7
40			3,87	6,48	9,66	18,9	32,7
45				7,10	10,50	20,5	34,7
50				7,72	11,40	22,1	37,2
55						23,7	39,7
60							42,2

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.
Clases de resistencia, ejecución y condiciones de suministro según DIN 267.

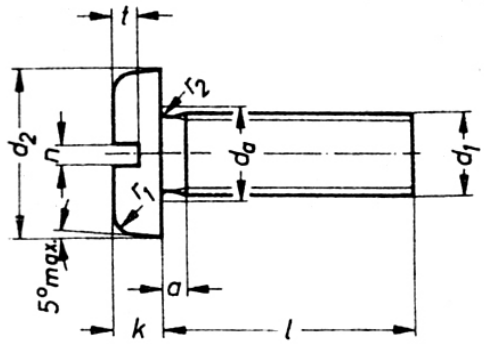
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
cabeza plana con ranura



DIN 85 / ISO 1580

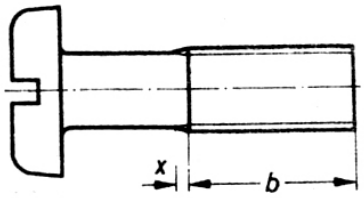
Forma A con rosca hasta la cabeza [1])
(sobre la línea escalonada)



d_a y r_2 según DIN 267 hoja 2

a y x según DIN 76

Forma B con caña [1])
(bajo la línea escalonada)
Diámetro de caña ≈ diámetro en los flancos.



Medidas y datos restantes como figura a la izquierda

Las formas A y B representadas sirven en los alcances limitados en la tabla por la línea escalonada como ejecución normal. Los tornillos cilíndricos se designan por lo tanto sin letras de forma. A elección del fabricante pueden suministrarse los tornillos con o sin alomado, así como la ejecución diámetro de caña = diámetro de rosca. Si, no obstante, se desea excepcionalmente una forma o una longitud de rosca determinada, se indicará en la designación la letra en forma o la longitud de rosca correspondiente. Ejemplo de designación DIN 962.

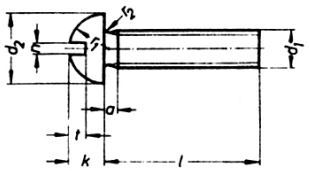
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958



Tornillos
Redondos con ranura

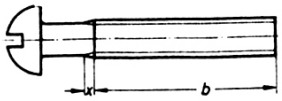
DIN 86

Forma A
con rosca aproximadamente hasta la cabeza [2])
(Tornillos redondos sobre y bajo
la línea escalonada - - - -)



x según DIN 76

Forma B
con caña [2])
(Tornillos redondos bajo
la línea escalonada - - - -)
∅ de caña ≈ ∅ en los flancos [1])



Medidas y datos restantes
como forma A

d1	M 3	M 4	M 5	M 6
a máx.	1	1,2	1,5	2
b3)	18	22	25	30
d2	5,5	7	9	10
k	2,7	3,5	4,5	5
n	0,8	1	1,2	1,6
Dif. Adm.	+0,20 +0,06		+0,31 +0,06	
r1	2,75	3,5	4,5	5
r2)	0,3	0,4	0,5	0,6
t	1,3	1,7	2,2	2,5
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente			
4	0,486	0,965		
5	0,531	1,04		
6	0,575	1,11	2,14	
8	0,663	1,27	2,39	3,31
10	0,751	1,43	2,63	3,66
12	0,840	1,58	2,88	4,01
15	0,972	1,81	3,24	4,54
18	1,10	2,05	3,62	5,08
20	1,19	2,20	3,87	5,43
(22)	1,28	2,36	4,11	5,78
25	1,41	2,59	4,48	6,30
(28)	1,54	2,82	4,85	6,84
30	1,63	3,05	5,10	7,20
35		3,40	5,71	8,10
40		3,75	6,33	9,00
45			6,95	9,90
50			7,57	10,8
55				11,7
60				12,6

Propiedades de resistencia y condiciones de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

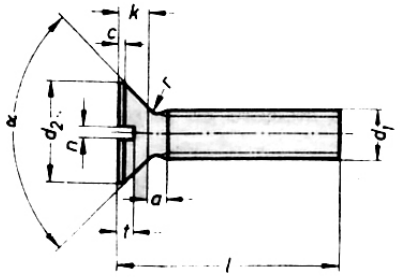
Tornillos
Avellanados con ranura



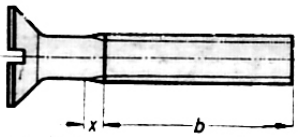
DIN 87

Cabeza grande. Rosca métrica.

Forma A
con rosca aproximadamente hasta la cabeza [2])
(Tornillos avellanados sobre y bajo la línea escalonada - - - -)



Forma B
con caña [2])
(Tornillos avellanados bajo la línea escalonada - - - -)
Ø de caña ≈ Ø en los flancos [1])



Medidas y datos restantes como forma A
***x* según DIN 76**

d1	(M 4)	(M 5)	M 6	M 8	M 10	M 12	(M 14)	M 16	M 20	M 24
x	90°									60°
a máx.	1,2	1,5	2	2,5	3	3	3,5	3,5	4	5
b3	22	25	30	35	40	40	45	50	55	65
c aprox.	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1
d2	8	10	12	16	20	24	27	30	36	39
k aprox.	2,3	2,8	3,3	4,4	5,5	6,5	7	7,5	8,5	14
n	1	1,2	1,6	2	2,5	3	3	4	5	5
Dif. Adm.	+0,20 +0,06	+0,31 +0,06						+ 0,36 +0,06		
r3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,6	1,6	1,6	1,6	2
t	1,2	1,5	1,8	2,5	3	3,5	3,7	4	4,5	5,5
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente									
5	0,715									
6	0,790	1,34								
8	0,945	1,59	2,40							
10	1,10	1,83	2,74	5,50						
12	1,25	2,08	3,08	6,11	10,50					
15	1,48	2,46	3,62	7,06	12,00					
18	1,72	2,82	4,14	7,97	13,50					
20	1,87	3,07	4,50	8,65	14,50	21,80				
(22)	2,03	3,32	4,85	9,30	15,50	23,30	31,90			

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

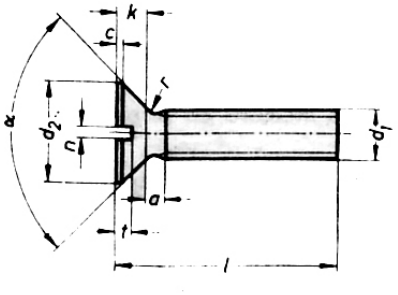
Tornillos
Avellanados con ranura



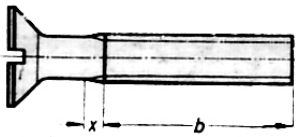
DIN 87

Cabeza grande. Rosca métrica.

Forma A
con rosca aproximadamente hasta la cabeza 2)
(Tornillos avellanados sobre y bajo la línea escalonada - - - -)



Forma B
con caña 2)
(Tornillos avellanados bajo la línea escalonada - - - -)
Ø de caña ≈ Ø en los flancos 1)



Medidas y datos restantes como forma A
***x* según DIN 76**

d1	(M 4)	(M 5)	M 6	M 8	M 10	M 12	(M 14)	M 16	M 20	M 24
25	2,26	3,70	5,38	10,20	17,00	25,50	34,90	45,40		
(28)	2,49	4,06	5,81	11,20	18,50	27,70	37,90	49,40		
30	2,64	4,31	6,26	11,80	19,50	29,20	40,00	52,10	81,6	
35	3,01	4,93	7,15	13,40	22,00	32,80	45,00	58,70	92,6	144
40	3,38	5,55	8,01	15,00	24,50	36,50	50,00	65,40	103	159
45		6,17	8,86	16,50	27,00	40,10	55,00	72,00	114	174
50			9,70	18,10	29,50	43,80	60,00	78,70	125	189
55				19,70	32,00	47,50	65,00	85,30	136	204
60					34,50	51,10	70,00	91,90	147	219
70					37,00	58,40	80,00	105,00	169	249
80						65,70	90,00	118,00	191	279
90								131,00	213	309
100								145,00	235	339

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Clases de resistencia, ejecución y condiciones de suministro según DIN 267.

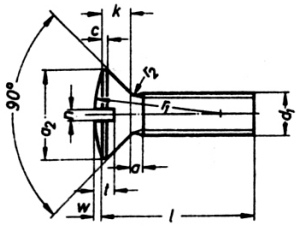
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
gota de sebo con ranura

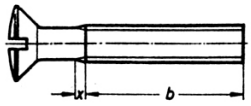
DIN 88

Se recomienda utilizar el tornillo DIN 87 en lugar de este DIN 88.

Forma A
con rosca aproximadamente hasta la cabeza
(Tornillos gota de sebo sobre y bajo la línea escalonada - - - -)



Forma B
con caña
(Tornillos gota de sebo bajo la línea escalonada - - - -)
Ø de caña ≈ Ø en los flancos [1])



Medidas y datos restantes como forma A
***x* según DIN 76**

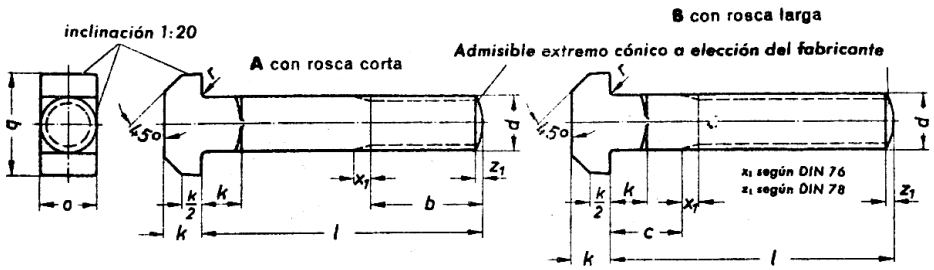
d1	(M 4)	(M 5)	M 6	M 8	M 10
a máx.	1,2	1,5	2	2,5	3
b2	22	25	30	35	40
c aprox.	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5
d2	8	10	12	16	20
k aprox.	2,3	2,8	3,3	4,4	5,5
n	1	1,2	1,4	2	2,5
Dif. Adm.	0,2 0,06	0,31 0,06			
r1	12	15	18	25	30
r2	0,4	0,4	0,6	0,8	1
t	1,8	2,3	2,7	3,7	3,7
w aprox.	0,7	0,9	1	1,3	1,7
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente				
5	0,830				
6	0,908	1,67			
8	1,06	1,82	2,77		
10	1,21	2,07	3,11	6,34	
12	1,37	2,32	3,45	6,98	12,30
15	1,60	2,69	3,99	7,93	13,80
18	1,83	3,06	4,51	8,88	15,30
20	1,99	3,31	4,87	9,52	16,30
(22)	2,15	3,55	5,22	10,20	17,30
25	2,37	3,93	5,75	11,10	18,30
(28)	2,61	4,29	6,18	12,00	20,30
30	2,76	4,54	6,63	12,60	21,30
35	3,10	5,16	7,52	14,20	23,80
40	3,44	5,78	8,38	15,80	26,30
45		6,40	9,23	17,30	28,80
50		7,02	10,10	18,90	31,30
55			11,00	20,50	33,80
60			11,90	22,10	36,30

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos de martillo

DIN 186



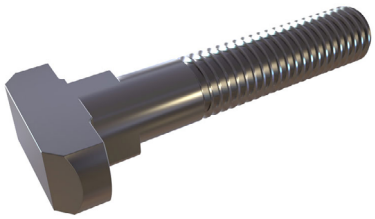
Con cuello cuadrado y rosca métrica.

d	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30	M 36	M 42	M 48
b1	15	18	20	22	28	32	38	45	55	65	70
b2	18	22	25	28	35	40	50	60	70	80	85
b3				40	50	55	65	75	85	95	110
c		10	12	15	20	25	35	35	45	50	60
k	4,5	5,5	7	8	10,5	13	15	19	23	26	30
o	6	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
q	16	18	21	26	30	36	43	54	66	80	88
r	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1,6	1,6	2	2	2
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente										
30	9,88										
35	11,3	19,7	32,4								
40	12,1	21,6	35,4								
45	13,6	23,6	38,5	58,7							
50	14,4	25,6	41,6	63,1	117						
55		27,2	44,4	67,5	125						
60		30,0	47,5	72,0	133	220					
65		31,2	50,5	75,3	141	232					
70		33,2	53,6	79,7	149	244	377				
75			56,7	84,2	157	257	395				
80			59,8	88,6	165	269	413				
90			65,9	97,5	178	289	440				
100			72,1	106,0	194	314	476	773			
110			78,2	115,0	210	339	511				
120			84,4	124,0	226	364	547	883	1.380		
130				133,0	242	388	582				
140				141,0	247	413	618	994	1.540		
150				150,0	273	438	653	1.050	1.620	2.310	
160					289	462	659	1.110	1.700	2.420	
170					305	487	724				
180					320	512	778	1.220	1.860	2.640	3.540
190					336	536	795				
200					362	561	831	1.330	2.020	2.860	3.830
220								1.440	2.160	3.050	4.070
240									2.320	3.270	4.360
260										3.490	4.640
280										3.710	4.880
300										3.920	5.210
320											5.490
340											5.780

Clases de resistencias y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

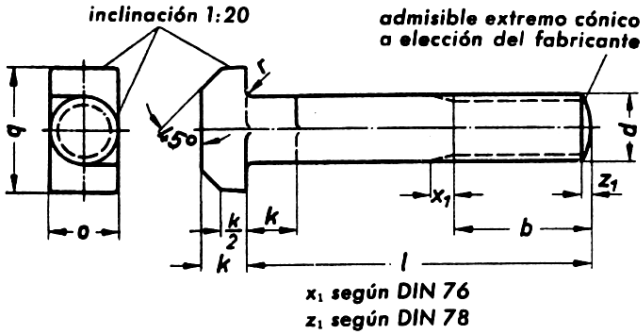
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos de martillo



DIN 188

Con prisonero.

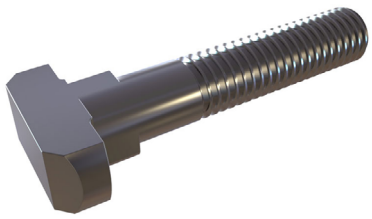


x_1 según DIN 76
z_1 según DIN 78

d	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30	M 36	M 42	M 48	M 56	M 64	M 72 x 6	M 80 x 6
b1*	20	22	28	32	38	45	55	65	70	85	90	95	105
b2*	25	28	35	40	50	60	70	80	85	105	110	125	145
b3*		40	50	55	65	75	85	95	110	125	135	145	
k	7	8	10,5	13	15	19	23	26	30	35	40	45	50
o	10	12	16	20	24	30	36	42	48	56	64	72	80
q	21	23	30	36	43	54	66	80	88	102	115	128	140
r	0,5	1	1	1	1,6	1,6	2	2	2	3	3	4	4
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
35	32,4												
40	35,4												
45	38,5	58,3											
50	41,6	62,7	117										
55	44,3	69,7	125										
60	47,4	75,6	133	219									
65	50,5	75,0	141	232									
70	53,6	79,3	149	244	367								
75	56,7	83,8	157	256	386								
80	59,7	88,2	165	269	404								
90	65,9	97,1	178	290	431								
100	72,1	106,0	194	314	467	772							
110	78,2	115,0	210	339	502								
120	84,4	124,0	226	364	538	883	1.380						
130		132,0	241	388	573	939							
140		141,0	257	413	608	994	1.540						
150		150,0	273	437	644	1.050	1.620	2.310					
160			289	462	679	1.110	1.700	2.420					
170			305	487	715	1.160	1.780						
180			320	511	768	1.220	1.860	2.640	3.540				
190			336	536	786								
200			352	561	821	1.330	2.020	2.860	3.830				

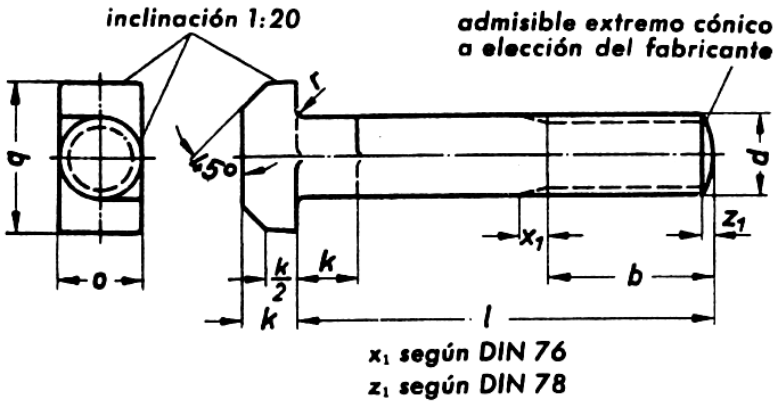
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos de martillo



DIN 188

Con prisonero.



d	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30	M 36	M 42	M 48	M 56	M 64	M 72 x 6	M 80 x 6
220						1.440	2.160	3.050	4.070				
240							2.320	3.270	4.360				
250										5.920			
260								3.490	4.640	6.120			
280								3.710	4.880	6.500	8.750		
300								3.920	5.210	6.890	9.250	11.400	
320									5.490	7.280	9.760	12.000	
340									5.780	7.660	10.300	12.700	16.500
360										8.050	10.800	13.300	17.400
380										8.440	11.300	14.000	18.300
400										8.820	11.800	14.600	19.200

1* para longitudes sobre la línea roja. ———

2* para longitudes entre las líneas roja ——— y gris discontinua. - - - -

3* para longitudes bajo la línea gris discontinua, - - - - hasta M 72 x 6.

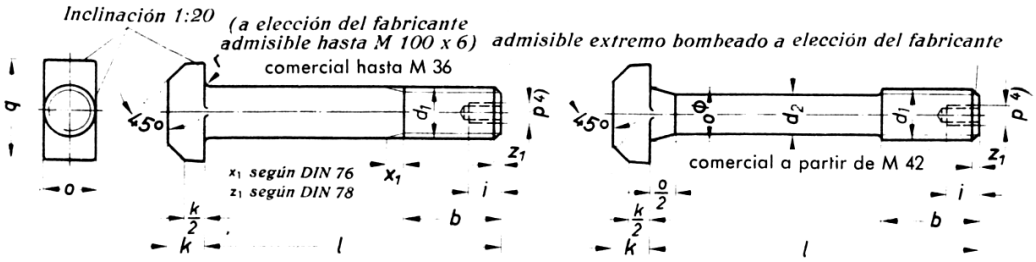
Características de resistencias y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
de martillo

DIN 261

Rosca métrica.



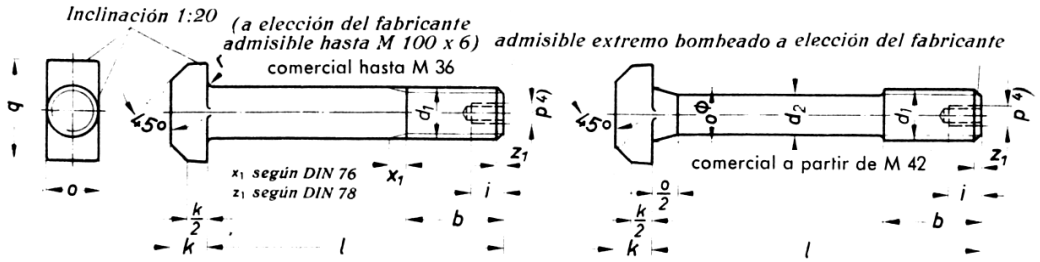
d	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30	M 36	M 42	M 48	M 56	M 64	M 72 x 6	M 80 x 6	M 90 x 6	M 100 x 6
b1*	20	22	28	32	38	45	55	65	70	85	90	95	105	115	125
b2*	25	28	35	40	50	60	70	80	85	105	110	125	145	160	180
b3*		40	50	55	65	75	85	95	110	125	135	145			
d2								34	38	45	50	55	65	70	80
i4							22	22	22	26	26	26	33	33	33
k	7	8	10,5	13	15	19	23	26	30	35	40	45	50	55	62
o	10	12	16	20	24	30	36	42	48	56	64	72	80	90	100
p4							M12	M12	M12	M16	M16	M16	M20	M20	M20
q	21	26	30	36	43	54	66	80	88	102	115	128	140	155	170
r	0,5	1	1	1	1,6	1,6	2	2	2	3	3	4	4	4	5
L	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
(35)	31,3														
40	33,4														
(45)	37,4	56,9													
50	40,5	61,3	113												
(55)	43,2	65,4	121												
60	46,3	70,2	129	211											
(65)	49,4	73,6	136	223											
70	52,5	78,0	144	236	355										
(75)	55,6	82,5	152	248	373										
80	58,7	86,9	160	260	391										
90	64,8	95,8	174	281	418										
100	71,0	105	193	306	453	812									
(110)	77,2	114	206	330	489	868									
120	83,3	122	221	355	524	923	1.310								
(130)		131	237	380	560	978	1.390								
140		140	262	404	595	1.030	1.470								

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
de martillo

DIN 261

Rosca métrica.



d	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30	M 36	M 42	M 48	M 56	M 64	M 72 x 6	M 80 x 6	M 90 x 6	M 100 x 6
(150)		149	278	429	627	1.090	1.550	2.010							
160		158	294	454	666	1.150	1.630	2.090							
(170)		167	310	478	702	1.200	1.710	2.160							
180		176	326	511	737	1.260	1.790	2.230	3.040						
(190)		185	341	528	773	1.310	1.870	2.300	3.130						
200		193	357	552	808	1.370	1.950	2.370	3.220						
220		210	376	596	868	1.410	2.100	2.550	3.460						
240		227	408	645	939	1.520	2.260	2.690	3.640						
260		245	439	695	1.010	1.630	2.410	2.830	3.820						
280		263	471	744	1.080	1.740	2.580	2.970	4.000						
300		281	503	796	1.150	1.850	2.740	3.120	4.180						
320		298	534	843	1.220	1.960	2.900	3.260	4.360						
340		316	566	892	1.290	2.020	3.060	3.400	4.530						
360		334	597	941	1.370	2.180	3.220	3.540	4.710	6.560	8.770	11.400	15.200	19.100	24.500
380		352	629	991	1.440	2.300	3.370	3.690	4.890	6.810	9.080	11.800	15.800	19.900	25.500
400		369	660	1.040	1.510	2.410	3.530	3.730	5.070	7.060	9.390	12.300	16.400	20.700	26.500

1* para longitudes sobre la línea roja.

2* para longitudes entre las líneas roja y gris discontinua.

3* para longitudes bajo la línea gris discontinua, hasta M 72 x 6.

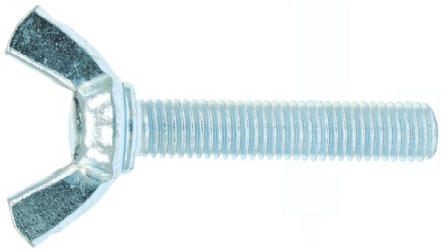
p4 Esta rosca se hará constar en el pedido para tornillos que pasen de 10 kg de peso.

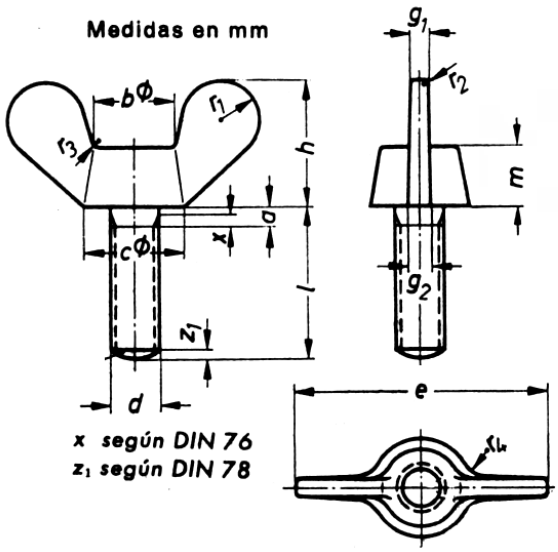
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Rosca métrica.

Tornillos de mariposa

DIN 316





d	M 2	M 2,3	M 2,6	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16	M 20
a máx.	0,9	0,9	1,2		1,5		1,8	2,5	3	4	4	4,5	6	7
b	4		5		6		8	10	12	16	19	22	28	36
c	5		6		8		10	12	16	20	23	28	36	45
e	12		16		20		25	32	40	50	64	72	90	112
g1	1		1,2		1,6		2	2,5	3	4	5	6	7	9
g2	1,2		1,6		5		2,5	3	4	5	6	7	9	11
m	3		4		5		6	8	10	12	14	16	20	24
h	6		8		10		12	16	20	25	32	36	45	56
r1	2		2,5		3		4	5	6	8	10	11	14	18
r2	Redondeado									1	1	1,2	1,6	2,5
r3	0,5		0,5		0,5		0,5	1	1	1,2	1,2	1,6	2	3
r4	1,2		1,6		2		2,5	3	4	5	6	7	9	11
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
3	0,619	0,663												
4	0,635	0,689	1,28	1,37										
6	0,676	0,741	1,34	1,45	2,69	2,88	5,50							
8	0,714	0,793	1,41	1,54	2,81	3,03	5,74	11,0						
10	0,752	0,845	1,47	1,63	2,93	3,19	5,98	11,4	23,7					
12	0,790	0,897	1,54	1,72	3,05	3,34	6,22	11,7	24,3					
15					3,23	3,57	6,58	12,3	25,3	49,0	82,1			
18							6,94	12,8	26,3	50,5	84,1			
20							7,22	13,2	29,6	51,5	85,7	139		
25								14,1	28,5	54,0	89,4	145		
30									30,1	57,5	93,0	152	289	
40										61,5	100,0	165	310	459
50											108,0	178		
60												191	352	519
80													394	579
100														639

Propiedades de resistencia y condiciones de suministro según DIN 267.

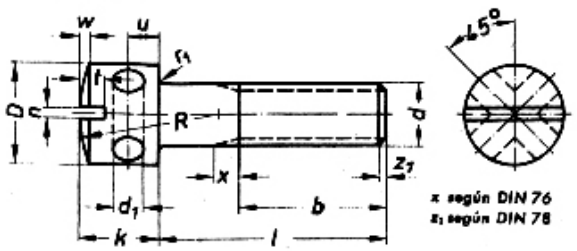
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
cilíndricos con agujeros cruzados

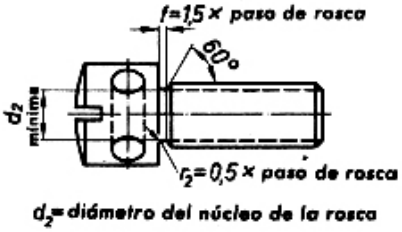
DIN 404

may - 89.

A con rosca aprox. hasta la cabeza
o
con caña



Ri con rosca hasta la cabeza, con ranura



d_2= diámetro del núcleo de la rosca

d	M 1	M 1,2	M 1,4	M 1,7	M 2	M 2,3	M 2,6	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
b1	3	3,5	4	5	6	7	8	9	10	12	15	18	20	22
d 1 y u	0,8	0,8	1	1	1,2	1,2	1,5	1,5	1,8	2	2,5	3	4	5
D	2	2,3	2,6	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7	9	10	13	16
k	2	2,1	2,4	2,6	3	3,2	3,6	4	4,5	5	6,5	8	10	12,5
n	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
r1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5
t	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,2	1,7	2	2,2	2,7	3,5
w aprox.	0,15	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,9	1	1,3
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
2	0,0355	0,0566	0,0745	0,156										
3	0,0398	0,0631	0,0833	0,172	0,242	0,358	0,475							
4	0,0460	0,0709	0,0920	0,184	0,260	0,379	0,508	0,678						
5	0,0521	0,0798	0,1040	0,197	0,279	0,408	0,540	0,722	0,958	1,41				
6		0,0876	0,1160	0,215	0,297	0,434	0,572	0,765	1,05	1,49	3,09			
8			0,1400	0,251	0,346	0,491	0,637	0,851	1,16	1,64	3,33	4,79		
10			0,1640	0,286	0,396	0,557	0,720	0,951	1,28	1,79	3,58	5,14	10,3	
12				0,322	0,345	0,622	0,803	1,060	1,42	1,94	3,82	5,49	10,9	19,3
16				0,375	0,519	0,720	0,928	1,230	1,64	2,24	4,19	6,01	11,8	20,7
18					0,593	0,785	1,050	1,390	1,87	2,54	4,65	6,53	12,8	22,2
20						0,850	1,140	1,500	2,02	2,74	4,96	6,98	13,4	23,2
22							1,220	1,620	2,17	2,93	5,27	7,42	14,4	24,2
25							1,340	1,780	2,40	3,23	5,73	8,09	15,2	25,7
28								1,950	2,62	3,52	6,09	8,75	16,4	27,5
30								2,060	2,77	3,72	6,50	9,19	17,2	28,8
35									3,15	4,21	7,27	10,30	19,2	31,9
40										4,71	8,04	11,40	21,1	34,9
45											8,81	12,50	23,1	38,0
50											9,58	13,70	25,1	41,1
55													27,1	44,2
60														47,3

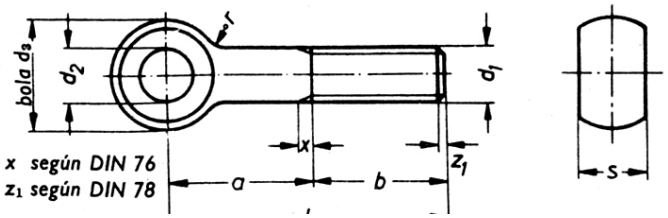
Propiedades de resistencia y condiciones de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos con ojo

DIN 444





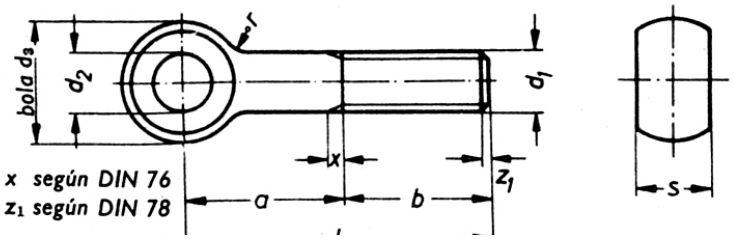
d1	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	(M 27)	M 30	(M 33)	M 36	(M 39)
b 1	16	18	22	26	30	38	46	54	60	66	75	78	84
b 2	22	24	28	32	33	44	52	60	66	72	78	84	90
b 3				45	49	57	65	73	79	85	91	97	103
a	11	14	16	18	23	27	32	40	42	46	54	59	61
d2 H9	5	6	8	10	12	16	18	22	25	28	30	32	35
d3	12	14	18	20	25	32	40	45	50	55	60	65	70
r	2,5	4	4	4	6	6	6	10	10	10	16	16	16
s A	8	9	11	14	17	19	24	28	30	34	38	41	46
s B	6	7	9	12	14	17	22	25	27	30	34	38	41
s C	6	7	9	12	14	17	22	25	27	30	34	38	41
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
30	7,93	11,5											
35	8,70	12,6											
40	9,47	13,7	25,0	32,9									
45	10,30	14,8	26,9	36,0									
50	11,00	15,9	28,9	39,1									
55	11,80	17,0	30,9	42,2	67,0								
60	12,60	18,1	32,8	45,3	71,4								
65	13,30	19,2	34,8	48,4	75,9								
70	14,10	20,3	36,8	51,5	80,3	149							
75	14,90	21,5	38,8	54,6	84,8	157							
80	15,70	22,5	40,7	57,6	89,2	164							
90			44,7	63,8	98,1	180							
100			48,6	70,0	106,0	196	334	454					
110			52,6	76,1	115,0	212	359	489					
120			56,5	92,3	124,0	228	383	524	618				
130			60,5	88,4	133,0	244	408	560	663				
140			64,4	94,5	142,0	259	433	596	708				
150					151,0	275	457	631	753	997	1.240	1.490	1.790
160					160,0	291	482	667	798	1.050	1.310	1.570	1.880
180					178,0	322	531	738	888	1.160	1.440	1.730	2.070
200					195,0	354	581	809	978	1.270	1.570	1.890	2.250
220					211,0	383	624	868	1.080	1.370	1.690	2.030	2.420
240					229,0	414	674	939	1.140	1.480	1.820	2.250	2.610
260					247,0	446	723	1.010	1.230	1.590	1.960	2.350	2.790

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
con ojo



DIN 444



Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

A partir de 60 mm las longitudes se escalonan de 20 en 20 mm.

Usualmente se fabrican los tornillos con ojo en los tamaños señalados por indicación de peso.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Clase de resistencia** (material) 4.6 y 5.6 según DIN 267 hoja 3. Otras clases de resistencia o materiales por acuerdo.
- **Ejecución** A: «g» B: «mg» C: «m» según DIN 267 hoja 2 [6]).
  Si se desea protección de superficie, se completará la designación segun DIN 267 hoja 9.

1) Para longitudes hasta 120 mm.

2) Para longitudes de más de 120 hasta 200 mm.

3) Para longitudes de más de 200 mm.

4) En tornillos con ojo con longitudes sobre la línea escalonada es b = 1 - a. Si han de suministrarse tornillos con ojo bajo la línea escalonada igualmente con b = 1 - a, se indicará la letra «L» en la designación. Por ejemplo:

Tornillo con ojo LB M16 x 150 DIN 444 - 4.6

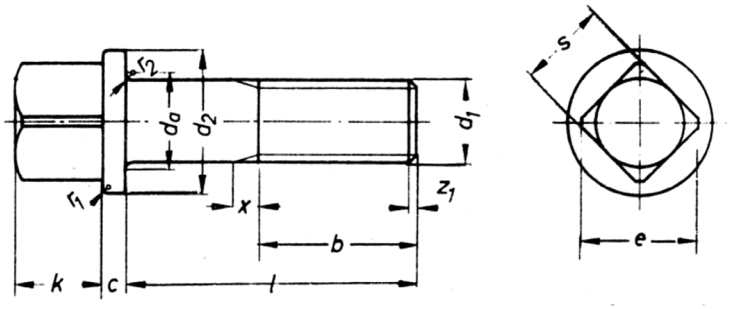
5) Otras zonas de tolerancia por acuerdo.

6) Si se forjan en estampa tornillos con ojo, servirán para las medidas de la parte sin mecanizar, así como para divisoria de estampa y desviación de estampas para ejecución A «g» y B «mg» las diferencias admisibles para piezas forjadas F según DIN 7526 y para las medidas de la parte mecanizada las diferencias admisibles según DIN 267 hoja 2. A diferencia de DIN 267 hoja 2 puede ser para las ejecuciones B «mg» y C «m» la profundidad de rugosidad máxima de la caña 100 µm. Para el agujero del ojo «d2» es admisible por todas las tres ejecuciones una profundidad de rugosidad máxima de 25 µm.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos cuadrados

DIN 478



d1	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24
b 1	16	18	22	26	30	38	46	54
b 2				32	36	44	52	60
c	2	2	2	3	3	4	5	6
d2	9,5	10,5	13,5	16,5	20,5	25	30	36
da máx.	5,7	6,8	9,2	11,2	14,2	18,2	22,4	26,4
e	6,5	8	10	13	17	22	28	32
k	5	6	8	10	12	16	20	22
r1	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1
r2 mín.	0,2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	0,8
s	5	6	8	10	13	17	22	24
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
10	3,19	4,57						
16	3,94	5,65	10,8					
20	4,60	6,35	12,1	21,9				
25	5,17	7,45	13,7	24,4	40,0			
30	6,74	8,55	15,7	27,5	43,5	88,0		
35		9,65	17,7	30,6	48,0	95,0	172	240
40		10,90	19,7	33,7	52,5	102	182	255
45			21,7	36,8	57,0	110	193	270
50				39,9	61,5	118	203	285
55				43,0	66,0	126	215	300
60				46,1	70,5	134	227	315
70					79,5	150	252	350
80					88,5	176	277	385
90					97,5	192	302	420
100						208	327	455
110						224	352	490
120						240	377	525
140						272	427	595
160							477	665
180							527	735

Clases de resistencia 5.6
5.8
8.8
12.9

Ejecución «m» puede ser templado por acuerdo especial.

b1 Para longitudes hasta 120 mm.

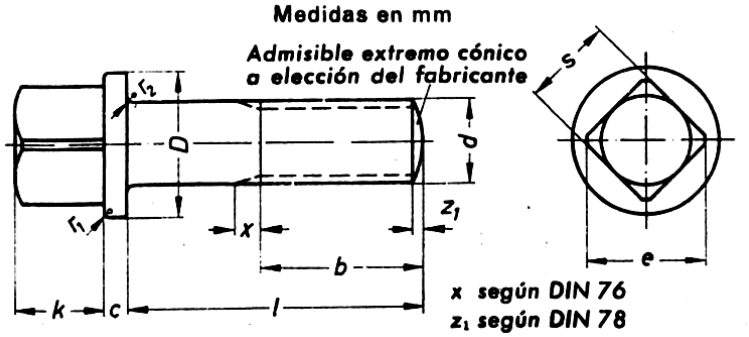
b2 Para longitudes desde 120 hasta 200 mm.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos cuadrados

DIN 478

Rosca Whitworth.



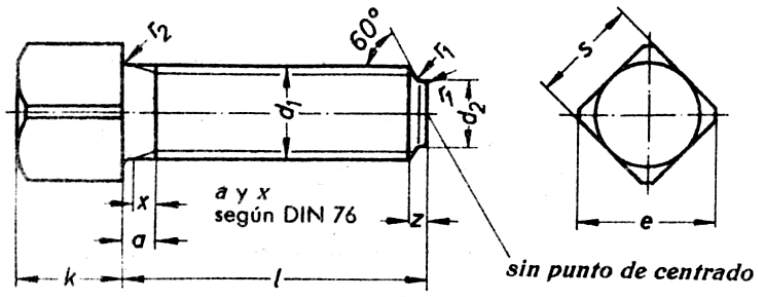
d	1/4"	5/16"	3/8"	7/16"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"
	6,35	7,94	9,53	11,11	12,70	15,88	19,05	22,23	25,40
b	15	18	20	22	25	28	32	38	40
c	2	2	3	3	4	4	5	5	6
D	12	13,5	16,5	19,5	22	25	28	33	36
e	9	10	13	16	18	22	25	28	36
k	7	8	10	12	14	16	18	20	22
r 1	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1	1
r 2	0,3	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1,6
s	7	8	10	12	14	17	19	22	27
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente								
10	6,36	9,31							
15	7,30	10,8							
20	8,54	12,5	21,9						
25	9,79	14,0	24,5	35,9	53,7				
30	11,0	15,6	27,3	39,7	58,7	90,1			
35	12,3	17,1	30,1	43,5	63,7	97,9	140	199	
40	13,5	18,6	32,9	47,3	68,7	106	152	213	308
45		20,1	35,7	51,2	73,7	114	163	228	327
50			38,5	55,0	78,7	121	174	243	347
55			41,2	58,8	83,7	129	186	258	367
60			44,0	62,6	88,7	137	197	273	387
70				70,2	98,7	153	219	303	427
80				77,9	109	169	242	333	466
90				85,5	119	185	264	363	506
100					129	200	287	393	546
110					139	215	309	423	586
120					149	231	332	453	626
140						263	377	513	705
160							422	573	785
180							467	633	864

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos cuadrados

DIN 479

Con pivote y núcleo. Rosca métrica y métrica fina.



d1	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20 M22x2	M 24 M24x2
d2	3,5	4	5,5	7	8,5	12	15	18
e	6,5	8	10	13	17	22	28	32
k	5	6	8	10	12	16	20	22
r1	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1
r2	0,2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,8	1	1
s	5	6	8	10	13	17	22	24
z	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3	4	5
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
8	2,59	3,00						
10	2,83	3,35	7,15					
16	3,57	4,41	9,00	15,5				
20	4,05	5,10	10,20	17,4	30,8			
25	4,66	5,97	11,70	19,8	34,4			
30	5,26	5,84	13,30	22,3	38,0			
35	5,87	7,71	14,90	24,8	41,6			
40	6,48	8,58	16,40	27,3	45,2	87,6		
45		9,44	18,00	29,7	48,8	94,3		
50			19,50	32,2	52,4	101,0	176	
55			21,10	34,7	56,0	107,0	186	259
60				37,2	59,6	114,0	197	273
70					66,8	127,0	217	303
80					74,0	140,0	238	333
90					81,2	153,0	258	362
100						167,0	279	392
110						180,0	299	421
120						193,0	320	451
140							361	510

Clases de resistencia 5.6
5.8
8.8
12.9

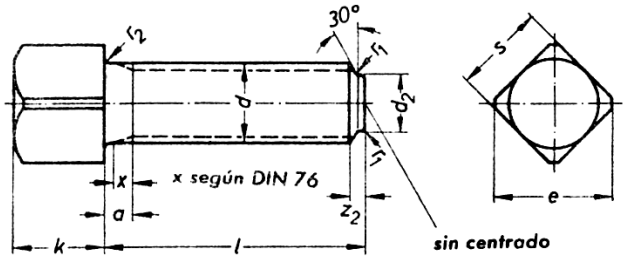
Ejecución «m» puede ser templado por acuerdo especial.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos cuadrados

DIN 479

Con pivote en el núcleo. Rosca Whitworth.



d	1/4"	5/16"	3/8"	(7/16")	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"
	6,35	7,94	9,53	11,11	12,70	15,88	19,05	22,23	25,40
a máx.	2,5	2,5	3	4	4	5	5	5	6
d2	4,5	6	7	8	9	12	14	17	20
k	7	8	10	12	14	16	18	20	22
e	9	10	13	16	18	22	25	28	36
r 1	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1	1,25
r 2				0,5	0,5	1	1	1	1
s	7	8	10	12	14	17	19	22	27
z2	1,5	1,5	2	2	2	3	4	4	5
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente								
10	4,36								
15	5,30	8,46	14,3						
20	6,24	10,0	16,5						
25	7,18	11,5	18,2	28,6					
30	8,04	13,0	20,4	31,7	43,3				
35	8,98	14,5	22,6	34,8	47,3	79,6			
40	9,92	16,0	24,8	37,9	50,2	86,0	123	175	
45	10,8	17,5	27,0	41,0	54,2	92,4	132	187	270
50		19,0	29,2	44,1	58,1	98,8	141	200	286
55		20,5	31,4	47,2	62,1	105	150	212	303
60			33,6	50,3	66,0	111	160	225	319
70				56,5	73,9	124	179	250	352
80				62,7	81,8	137	198	275	385
90				68,9	89,7	150	217	300	418
100					97,6	163	237	325	451
110					106	176	256	350	484
120					114	189	275	375	517
140							313	425	583

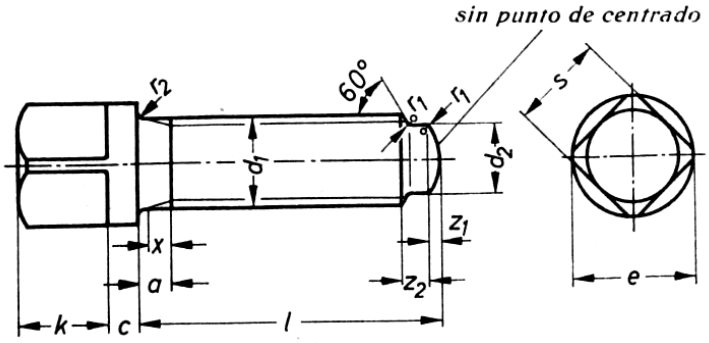
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos cuadrados



DIN 480

Con aro y pivote. Rosca métrica.



d1	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24
c	3	3	4	4	5	6
d2	5,5	7	8,5	12	15	18
e	10	13	17	22	28	32
k	8	10	12	16	20	22
r1	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1
r2	0,4	0,4	0,6	0,8	1	1
s	8	10	13	17	22	24
z1	1	1	1,25	1,75	2	2,5
z2	2,5	3	3,5	4,5	4,5	5,5

l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente					
16	10,1					
20	11,3	20,6				
25	12,9	23,1	40,5			
30	14,4	25,5	44,1			
35	16,0	28,0	47,7			
40	17,6	30,5	51,3	99,3		
50		35,4	58,5	113,0		
60		40,4	65,7	126,0	222	313
70				139,0	243	343
80				152,0	263	372
90					284	402
100					304	431
110					324	460
120					344	489
140						547

- **Clases de resistencia** 5.6
  5.8
  8.8
  12.9
- **Ejecución** «m» puede ser templado por acuerdo especial.

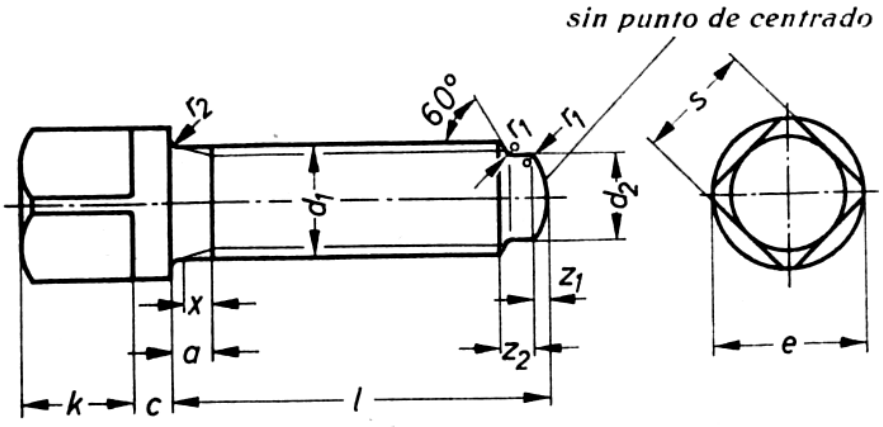
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos cuadrados



DIN 480

Con aro y pivote. Rosca Whitworth.



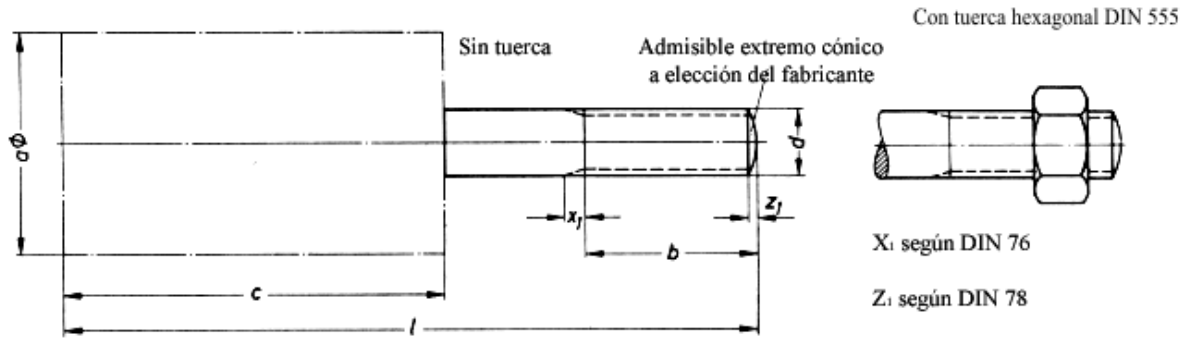
d	5/16"	3/8"	(7/16")	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"
	7,94	9,53	11,11	12,70	15,88	19,05	22,23	25,40
a máx.	2,5	3	4	4	5	5	5	6
c	2	3	3	4	4	5	5	6
d2	6	7	8	9	12	14	17	20
e	10	13	16	18	22	25	28	36
k	8	10	12	14	16	18	20	22
r 1	5	6	6	8	12	16	18	18
r2	0,4	0,5	0,6	0,6	0,8	1	1	1
r3	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1,6
s	8	10	12	14	17	19	22	27
z1	1	1	1	1,25	1,75	2	2,5	2,5
z2	2,5	3	3,5	3,5	4,5	4,5	5,5	5,5
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
15	9,70							
20	11,2	20,2						
25	12,7	22,6	34,5					
30	14,2	25,0	37,8	50,0				
35	15,7	27,4	41,1	54,0				
40	16,2	29,8	44,4	58,0	98,0	135		
50		34,6	51,0	66,0	110	153		
60		39,4	57,6	74,0	123	170	243	360
70					137	188	270	394
80					150	206	296	428
90						222	322	462
100						240	348	496

Tornillos
para empotrar

DIN 529

Rosca métrica.

La caña, en cuanto a forma, queda a juicio del fabricante, solamente se observarán las medidas que se indiquen.
vease página 2



d	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M30	M 36	M 42	M 48	M 56	M 64	M 72x 6
b	20	25	30	40	50	60	75	90	105	120	140	160	180
a máxima	25	32	40	55	65	80	100	120	140	160	185	210	250
c máxima	45	55	70	90	110	140	160	190	260	260	290	340	370
e y / aplicación	35	45	55	70	85	100	120	140	160	180	210	250	270

- **Propiedades de resistencia** material 4.6.
- **Ejecución** según DIN 267.

Si la caña ha de tener determinada forma, esto se hará constar expresamente en el pedido.

Así mismo, si los tornillos han de llevar distintas tuercas o arandelas, también se acordará esto en el pedido.

Las tuercas, serán hexagonales DIN 555 y las arandelas negras DIN 126.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

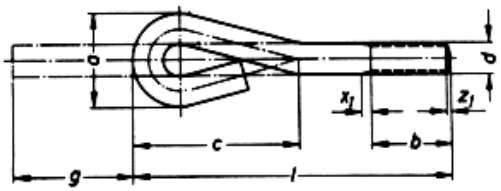
Tornillos
para empotrar

DIN 529

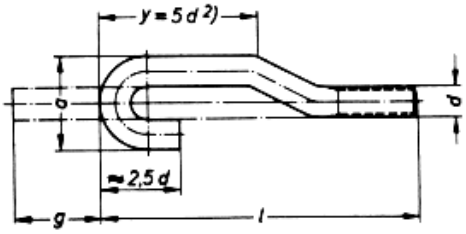
Rosca métrica.

Tornillo forma A

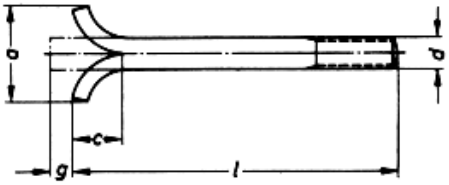
X_1 según DIN 76
Z_1 según DIN 78



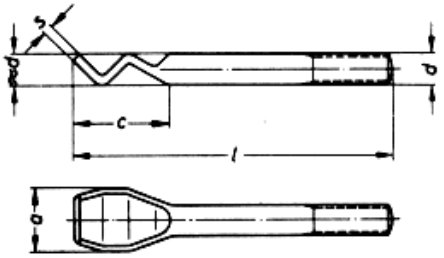
Tornillo forma B (desde M16 en adelante)



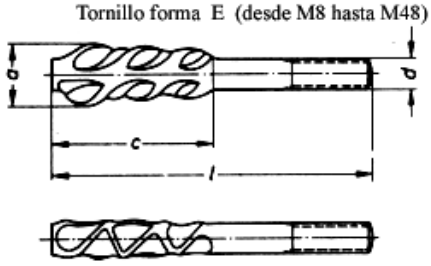
Tornillo forma C abierto en caliente



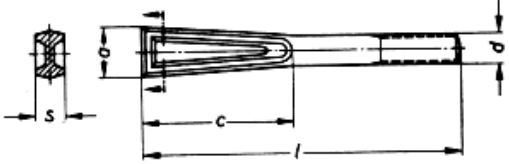
Tornillo forma D desde M8 hasta M16



Tornillo forma E (desde M8 hasta M48)



Tornillo forma F (desda M8 hasta M48)



d1	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M30	M 36	M 42	M 48	M 56	M 64	M 72x 6
b	20	25	30	40	50	60	75	90	105	120	140	160	180
A; B; C;	24	30	36	48	60	75	95	115	135	155	180	200	240
D	16	20	24	32	40	48							
a aprox. E	16	20	24	32	40	48	60	72	85	98			
F	14	16	20	25	30	35	45	55	65	75			
A	45	55	65	85	105	125	155	190	220	250	290	335	370
C	12	15	18	24	30	36	45	54	63	72	84	96	110
c aprox. D	24	30	36	48	60	72							
E	45	55	70	90	100	135	150	180	260	260			
F	50	50	55	85	95	120	130	190	200	220			
A	30	38	45	60	75	90	115	135	155	180	210	235	260
g aprox. B				45	55	70	90	110	125	140	165	185	215
C	5	7	8	11	14	18	24	30	34	40	45	50	60
s aprox. D	3	3,5	4	5	6	8							
F	6	8	10	14	18	22	26	30	36	42			

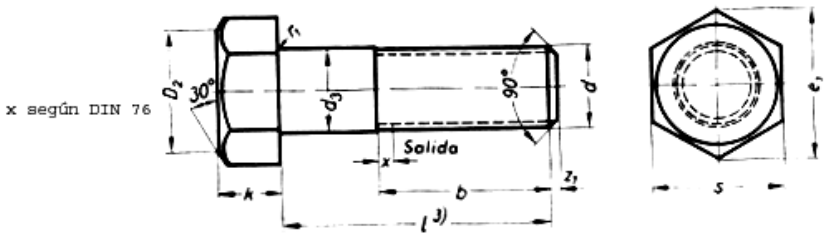
Ejecución «g». **Propiedades de resistencia y condiciones técnicas de suministro** según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
hexagonales negros y pulidos

DIN 532

Rosca métrica desde 56 hasta 154 mm.



d Rosca	d3 Diámetro de la caña		Z1	r1	k mínima	Entrecaras S[2])	Entre aristas e1 aprox.	Diámetro de la superficie plana D2	Longitud de rosca	
Rosca métrica según DIN 14	Para tornillos negros y pulidos aprox.	Para tornillos de ajuste 4)							Para una tuerca	Para dos tuercas
M56	57	58	6	2	40	85	98	82	85	115
M60	60	62	6	2	45	90	104	87	90	125
M64	64	65	8	2	45	95	110	92	90	125
M68	68	70	8	2	48	100	116	97	95	135
M72	72	75	8	2	48	105	121	102	95	135
M76	76	78	8	2	52	110	127	107	100	145
M80	80	82	8	2	58	115	133	112	105	160
M84	85	85	8	2	58	120	139	116	105	160
M89	90	90	10	2	62	130	150	126	115	170
M94	95	100	10	2	65	135	153	131	120	180
M99	100	105	10	2	70	145	167	141	125	190
M104	105	110	10	3	75	150	173	146	130	210
M109	110	115	10	3	75	155	177	151	130	210
M114	115	120	10	3	80	165	191	161	135	220
M119	120	125	10	3	85	175	202	171	140	230
M124	125	130	10	3	88	180	208	176	145	240
M129	130	135	10	3	90	185	214	180	150	250
M134	135	140	12	3	90	190	219	185	150	250
M139	140	145	12	3	95	200	231	195	160	270
M144	145	150	12	3	100	210	242	205	170	280
M149	150	155	12	3	100	210	242	205	170	280
M154 1)	155	160	12	3	105	220	254	215	180	290

1) Roscas métrica fina 1 M 154 x 6 según DIN 241.

Ejecución negro, pulido.

2) Diferencias según DIN 475 hoja 2.

3) La longitud «l», se indicará en el pedido.

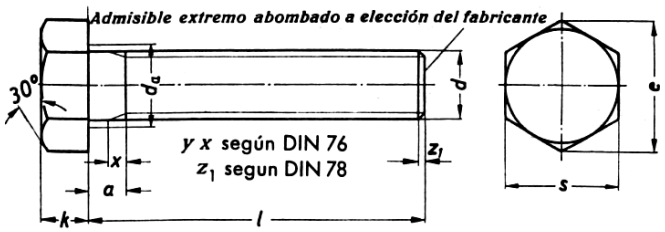
4) El ajuste de la caña del tornillo de ajuste, así como la ejecución con ranura, según DIN 76, se aplicará por experiencia y se debe de indicar en el pedido.

Puede montarse con tuercas hexagonales DIN 554, DIN 555 o DIN 934.

Tornillos hexagonales

DIN 558

Rosca métrica, aproximadamente hasta la cabeza.



d	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M20	M 24
da máx.	6	7,2	10,2	12,2	15,2	19,2	24,4	28,4
e mín.	8,63	10,89	14,2	18,72	20,88	26,17	32,95	39,55
k	3,5	4	5,5	7	8	10	13	15
s	8	10	13	17	19	24	30	36
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
16	3,37	5,11	11,10	21,2	30,2			
20	3,87	5,80	12,30	23,2	33,0	63,5		
25	4,49	6,65	13,90	25,7	36,6	70,2	126	
30	5,11	7,51	13,50	28,2	40,2	76,9	136	214
35	5,73	8,37	17,10	30,7	43,8	83,5	147	229
40		9,23	18,70	33,2	47,4	90,2	157	244
45			20,30	35,7	51,0	97,1	167	259
50			21,80	38,2	54,5	103,0	178	274
55				40,7	58,1	110,0	188	289
60				43,3	61,7	117,0	199	304
65					65,3	123,0	209	319
70					68,9	130,0	219	334
75					72,5	137,0	229	348
80					76,1	144,0	240	363

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

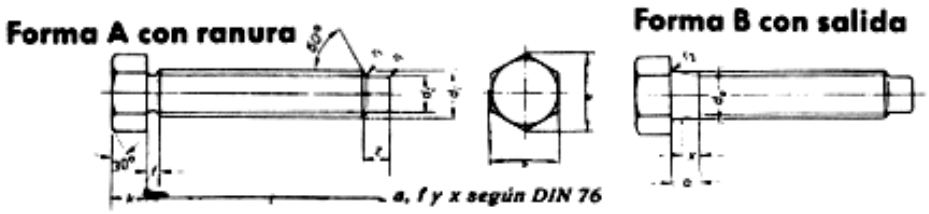
- **Clases de resistencias** 4.6 o 5.6 a elección del fabricante.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
hexagonales con pivote

DIN 561

Hexágono pequeño y rosca hasta la cabeza. Rosca métrica y rosca métrica fina.



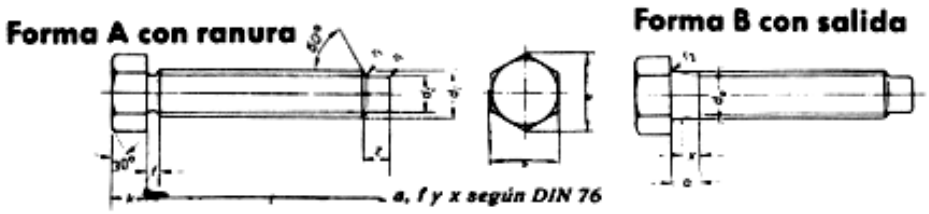
d1	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30	M 36	M 42	M 48	M 56
						M 20 x 2	M 24 x 2	M 30 x 2	M 36 x 3	M 42 x 3	M 48 x 3	M 56 x 4
d2	4	5,5	7	8,5	12	15	18	23	28	32	38	45
da	6,8	9,2	11,2	14,2	18,2	22,4	26,4	33,4	39,4	45,6	52,6	63
e	8,87	11,5	14,38	18,9	21,1	26,75	33,53	39,98	51,28	61,31	72,61	83,91
k	5	6	7	9	11	14	17	21	25	30	34	40
r1	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1	1,2	1,6	2	2	2,5
r2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1	1,2	1,6	2
s	8	10	13	17	19	24	30	36	46	55	65	75
z	3,5	5	5,5	7	9	9	11	14	14	18	18	18
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente											
12	4,26											
(14)	4,60											
(15)	4,77	8,33										
16	4,95	8,66										
(18)	5,30	9,30										
20	5,65	9,94	17,0									
25	6,53	11,4	19,5	34,1								
30	7,38	13,0	22,0	37,7	62,6							
35		14,6	24,4	41,2	69,1							
40		16,1	26,9	44,8	75,7	132						
45			29,4	48,4	82,3	143	233					
50			31,9	52,0	88,9	154	249					
60				59,2	102,0	176	281	446				
70				66,4	115,0	198	313	493				
80					128,0	220	345	540	876	1.320		
90					142,0	242	377	587	944	1.410	2.040	

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
hexagonales con pivote

DIN 561

Hexágono pequeño y rosca hasta la cabeza. Rosca métrica y rosca métrica fina.



d1	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30	M 36	M 42	M 48	M 56
						M 20 x 2	M 24 x 2	M 30 x 2	M 36 x 3	M 42 x 3	M 48 x 3	M 56 x 4
100						264	409	634	1.010	1.510	2.160	3.120
120							473	727	1.150	1.700	2.410	3.540
140								821	1.280	1.890	2.660	3.780
160								914	1.420	2.080	2.910	4.110
180									1.560	2.270	3.160	4.440
200									1.690	2.460	3.410	4.770
220										2.650	3.660	5.000
240										2.840	3.910	5.330
260										3.030	4.160	5.660
280											4.310	5.990
300											4.560	6.320

Deben evitarse las medidas entre paréntesis.

Las longitudes de más de 300 mm se escalonarán de 20 en 20 mm.

Pivotes, según DIN 78.

- **Clases de resistencia**: material a indicar en el pedido 5.6, 8.8 y 8.8 solo hasta M16.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Ejecución** «m».

Por acuerdo especial: pivote templado y protección superficial.

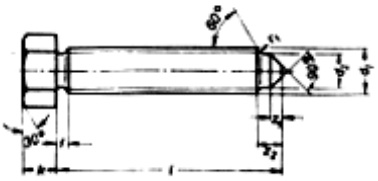
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
hexagonales con punta

DIN 564

Hexágono pequeño y rosca hasta la cabeza. Rosca métrica y rosca métrica fina.

Tornillo forma A con ranura



Rosca métrica



a, f y x, según DIN 76

Tornillo forma B con salida



d1	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30	M 36
						M 20 x 2	M 24 x 2	M 30 x 2	M 36 x 3
d2	4	5,5	7	8,5	12	15	18	23	28
da máx.	6,8	9,2	11,2	14,2	18,2	24,2	26,4	33,4	39,4
e mín.	8,87	11,05	14,38	18,9	21,1	26,75	33,53	39,98	51,28
k	5	6	7	9	11	14	17	21	25
r1	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1	1,2	1,6
r2 mín.	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1
s	8	10	13	17	19	24	30	36	46
z1	1,8	2,5	3	3,5	4,5	5	6	8	10
z2	3,5	5	5,5	7	9	9	11	14	14
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente								
12	3,93								
(14)	4,27								
(15)	4,44	7,98							
16	4,61	8,30							
(18)	4,96	8,94							
20	5,32	9,54	16,5						
25	6,11	11,10	18,9	33,1					
30	7,06	12,70	21,4	36,6	60,3				

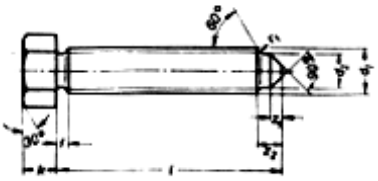
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
hexagonales con punta

DIN 564

Hexágono pequeño y rosca hasta la cabeza. Rosca métrica y rosca métrica fina.

Tornillo forma A con ranura



Rosca métrica



a, f y x, según DIN 76

Tornillo forma B con salida



d1	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30	M 36
						M 20 x 2	M 24 x 2	M 30 x 2	M 36 x 3
35		14,20	23,9	40,5	66,9				
40		15,80	26,4	43,8	73,5	128			
45			28,8	47,4	80,1	139	227		
50			31,3	51,0	86,6	150	243		
60				58,1	99,8	172	275	432	
70				65,3	113,0	194	307	479	
80					126,0	216	339	526	850
90					139,0	238	371	573	918
100						260	403	620	986
120							467	713	1.120
140								807	1.260
160								901	1.390
180									1.530
200									1.670

Deben evitarse las medidas entre paréntesis.

- **Punta** según DIN 78.
- **Clases de resistencia** 5.6, 8.8 y 8.8 solo hasta M16.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

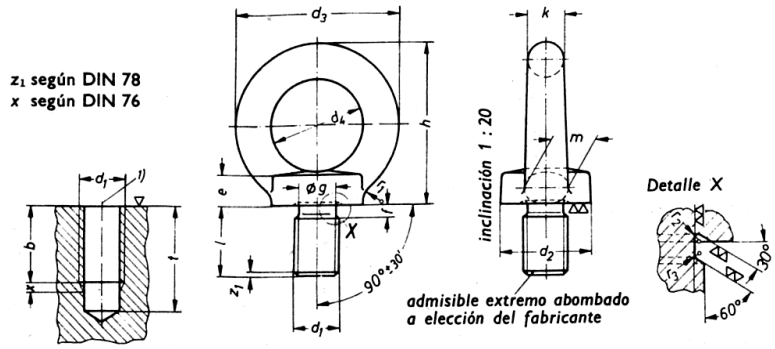
- **Ejecución** por acuerdo especial, punta templada y protección superficial.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos de cáncamo

DIN 580





d1	M 8	M 10	M 12 M 12 x 1,5	M 16 M 16 x 1,5	M 20 M 20 x 2	M 24 M 24 x 2	M 30 M 30 x 2	M 36 M 36 x3	M 42 M 42 x3	M 48 M 48 x 3	M 56 M 56 x 4	M 64 M 64 x 4	M 72 x 6 M 72 x 4	M 80 x 6 M 80 x 4	M 100 x 6 M 100 x 4
b mín.	13	17	20,5	27	30	36	45	54	63	68	78	90	100	112	130
d2	20	25	30	35	40	50	65	75	85	100	110	120	150	170	190
d3	36	45	54	63	72	90	108	126	144	166	184	206	260	296	330
d4	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	110	140	160	180
e	6	8	10	12	14	18	22	26	30	35	38	42	50	55	60
f	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12	12
g h13	6	7,7	9,4	13	16,4	19,6	25	30,3	35,6	41	48,3	55,7	63,7	71,7	91,7
h	36	45	53	62	71	90	109	128	147	168	187	208	260	298	330
k	8	10	12	14	16	20	24	28	32	38	42	48	60	68	75
t +- 1/2 IT 15	13	17	20,5	27	30	36	45	54	63	68	78	90	100	112	130
m	10	12	14	16	19	24	28	32	38	46	50	58	72	80	88
r1	4	4	6	6	8	12	15	18	20	22	25	25	35	35	40
r2	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	4
r3	1	1	1,2--1	1,2--1	1,6-1,2	2--1,2	2--1,2	2	2,5-2	2,5-2	2--2	3--2	3--2	3--2	3--2
t mín.	18,5	22,5	26,5	33,5	37,5	44,5	55	65	75	81	93	106	116	128	146
kg/ pieza	0,06	0,11	0,18	0,28	0,45	0,74	1,66	2,65	4,03	6,38	8,8	12,4	23,3	34,2	49,1

Cargas admisibles por pieza en Kg.

Para 1 tornillo *	140	230	340	700	1.200	1.800	3.600	5.100	7.000	8.600	11.500	16.000	21.000	28.000	38.000
Para 2 tornillos **	95	170	240	500	830	1.270	2.600	3.700	5.000	6.100	8.300	11.000	15.000	20.000	27.000

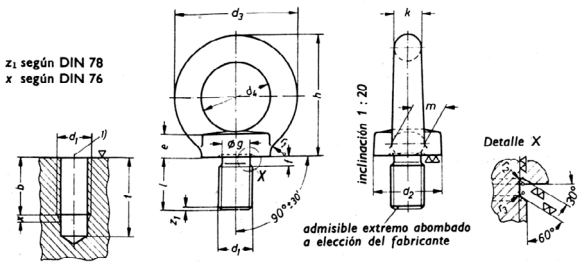
* En tiro directo.
** Con un ángulo de tiro no superior a 45º.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos de cáncamo

DIN 580





Condiciones técnicas de suministro

Material
Los tornillos de cáncamo según esta norma pueden ser fabricados solo de acero C15 según DIN 17210. Han de estar con recocido de normalización y presentarán una resiliencia de impacto mínima de 80 N/cm² (probeta redonda ISO) o de 90 N m/cm² (probeta DVM).

Ejecución
Los tornillos de cáncamo han de ser forjados limpiamente en la estampa. Para las medidas de la parte sin mecanizar, así como para saliente de rebaba y desviación de estampa sirven las diferencias admisibles para calidad de forja «F» según DIN 7 526.

Defectos de forja que influyan más que insignificantemente en el objeto de empleo de los anillos de cáncamo no son admisibles.

Después del recocido de normalización de las piezas en bruto, estas han de ser descascarilladas.

Roscas
Clase de tolerancia media «m», grupo de atornillado «N» según DIN 13 hoja 14 (nueva edición aún en proyecto).

Prueba y recepción
El fabricante garantiza que se han cumplido las disposiciones de los párrafos 2.1 hasta 2.3. Otras pruebas de recepción pueden ser acordadas. La resiliencia al impacto se ha de comprobar según DIN 50115 en una muestra de un material de partida recocida normal.

Marcas
En el aro de cada anillo de cáncamo han de aplicarse la abreviatura del material C15 y la marca del fabricante.

Forma de suministro
Los tornillos de cáncamo se han de suministrar de modo que queden ampliamente protegidos contra desperfectos mecánicos en el transporte.

Montaje
Los tornillos de cáncamo han de ser apretados fuertes en la superficie de apoyo.

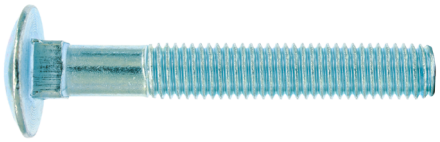
No son admisibles solicitaciones transversales al plano del anillo.

Si se prescribe para tornillos de cáncamo atornillados una disposición determinada respecto a un eje, arista, etc., se emplearán, dado el caso, arandelas de compensación, para excluir cargas equivocadas.

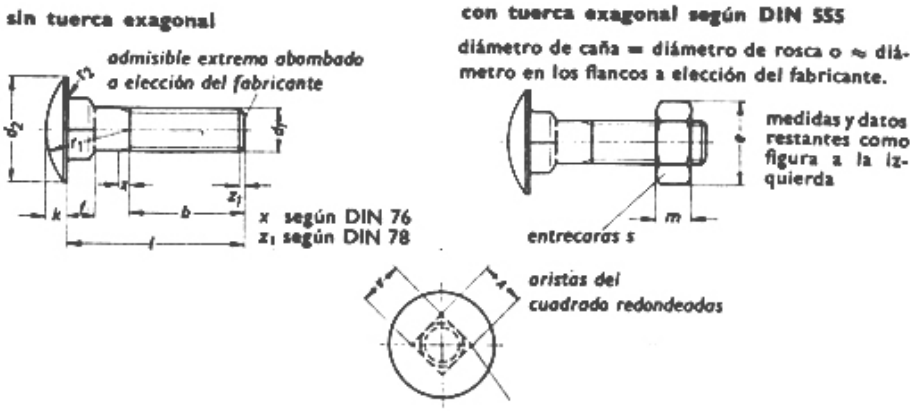
Los valores de carga sirven solo para el empleo de los anillos de cáncamo según esta norma en piezas de acero, fundición de acero o fundición gris.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
aplastados cuello cuadrado



DIN 603

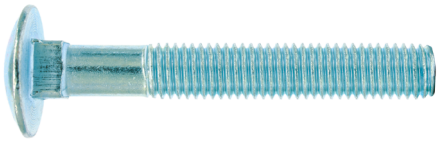


d1	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
b2	16	18	22	26	30	38	46
b3	22	24	28	32	36	44	52
d2	13	16	20	24	30	38	46
e mínimo	8,63	10,89	14,2	18,72	20,88	26,17	32,95
f	3,5	4	5	6	8	12	15
k	3	3,5	4,5	5	6,5	8,5	10,5
m	4	5	6,5	8	10	13	16
r1	10,7	12,6	16	19,2	24,1	29,3	33,9
r2	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1
s	8	10	13	17	19	24	30
v	5	6	8	10	12	16	20

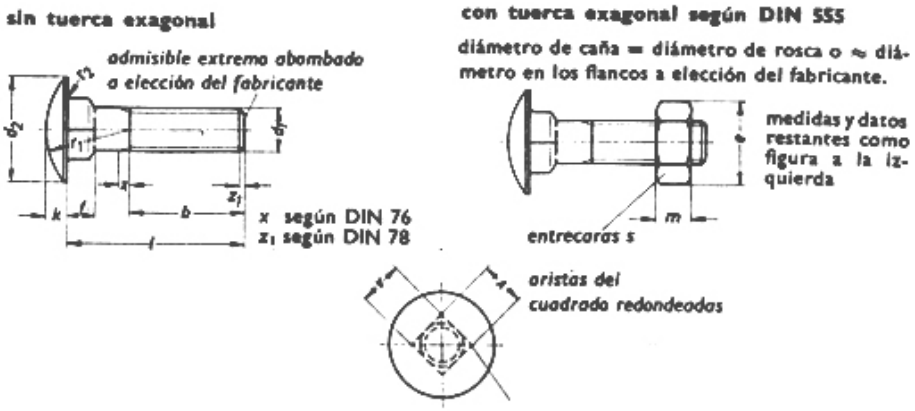
l	Peso con tuerca (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente						
16	5,1	9,2					
20	5,6	9,9	18,6	33,6			
25	6,2	10,8	20,2	36,1			
30	7,0	11,9	21,8	38,6	61,6		
35	7,8	13,0	23,8	41,1	65,3		
40	8,6	14,1	25,8	43,6	69,0		
45	9,4	15,2	27,8	46,7	72,7		
50	10,2	16,3	29,8	49,8	77,1	150,0	
55	11,0	17,4	31,7	52,9	81,5	157,0	
60	11,8	18,5	33,7	56,0	85,9	164,0	285,0

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
aplastados cuello cuadrado



DIN 603

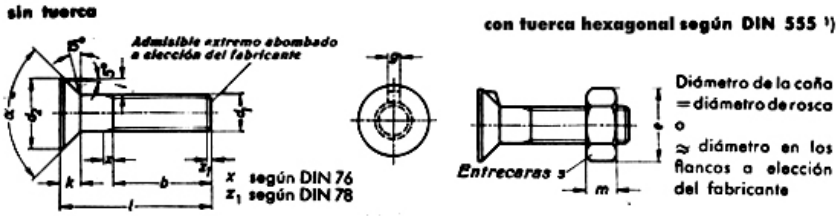


d1	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
65	12,6	19,6	35,7	59,1	90,3	172,0	296,0
70	13,4	20,7	37,7	62,2	94,7	180,0	307,0
75	14,2	21,8	39,6	65,3	99,1	188,0	319,0
80	15,0	22,9	41,6	68,4	103,0	196,0	331,0
90		25,1	45,6	74,6	112,0	212,0	356,0
100		27,3	49,6	80,8	121,0	228,0	381,0
110		29,5	53,6	87,0	130,0	244,0	406,0
120		31,7	57,6	93,2	139,0	260,0	431,0
130		33,9	61,6	99,4	148,0	276,0	456,0
140		35,1	65,6	106,0	157,0	292,0	481,0
150		37,3	69,6	112,0	166,0	308,0	506,0
160				118,0	175,0	324,0	531,0
170				124,0	184,0	340,0	556,0
180				130,0	193,0	356,0	581,0
190				136,0	202,0	372,0	606,0
200				142,0	211,0	388,0	631,0

Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos avellanados con prisionero



DIN 604

d1	6	8	10	12	16	20	24
b2	18	22	26	30	38	46	54
b3	24	28	32	36	44	52	60
α	90°					60°	
d2	12	16	19	24	32	32	38
e mínima	10,89	14,2	18,72	20,88	26,17	32,95	39,55
g	2,5	3	3,2	3,6	4,2	5,4	6,6
l mínimo	2,8	3,5	4,2	5,7	5,7	5,7	6,7
k	4	5	5,5	7	9	11,5	13
m	5	6,5	8	10	13	16	19
s	10	13	17	19	24	30	36

l	Peso con tuerca (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente						
20	7,2	14,3	25,9				
25	8,2	15,9	28,4	43,6			
30	9,3	17,5	30,9	47,3	92,6		
35	10,4	19,5	33,4	51,0	100,0		
40	11,5	21,5	36,5	54,7	107,0		
45	12,6	23,5	39,6	59,1	114,0		
50	13,7	25,5	42,7	63,5	121,0	188	
55	14,8	27,5	45,8	67,9	128,0	199	
60	15,9	29,5	48,9	82,3	136,0	210	328
65	17,0	31,5	52,0	86,7	144,0	221	344
70	18,1	33,5	55,1	91,1	152,0	233	360
75	19,2	35,5	58,2	95,5	160,0	245	376
80	20,2	37,5	61,3	100,0	168,0	257	394
90	22,4	41,5	67,5	109,0	184,0	281	430
100	24,6	45,5	73,7	118,0	200,0	305	466
110		49,5	79,9	127,0	216,0		
120		53,5	86,1	136,0	232,0	353	538
130		57,5	92,3	145,0	248,0		
140		61,5	98,5	154,0	264,0	400	610
150		65,5	105,0	163,0	280,0	424	646
160			111,0	172,0	296,0	448	682

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

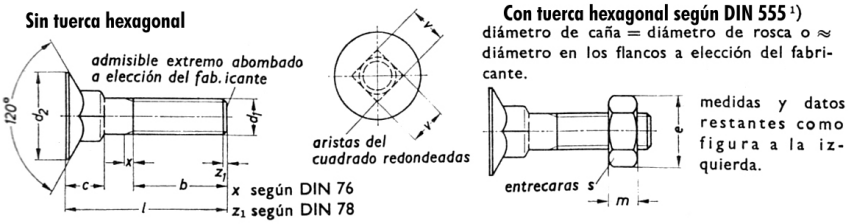
1 Si los tornillos están estampados en tamaños de computo, las tuercas servirán sueltas.

2 Para longitudes hasta 120 mm.

3 Para longitudes desde 130 hasta 160 mm.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos avellanados con cuello cuadrado



DIN 605

d1	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
b2	16	18	22	26	30	38	46
b3	22	24	28	32	36	44	52
c	6	7	9	11	14	17	22
d2	13	16	20	24	28	38	44
e mín.	8,63	10,89	14,2	18,72	20,88	26,17	32,95
m	4	5	6,5	8	10	13	16
s	8	10	13	17	19	24	30
v	5	6	8	10	12	16	20

l	Peso con tuerca (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente						
30	6,67	11,1	20,2				
35	7,41	12,1	22,2				
40	8,15	13,1	24,1	41,6			
45		14,2	26,1	44,6			
50		15,2	28,0	47,5	72,8		
55		16,2	30,0	50,4	77,3		
60		17,2	31,9	53,4	81,8		
65			33,9	56,3	85,3	145	270
70			35,8	59,2	89,8	153	282
75			37,8	62,1	94,3	161	295
80			39,7	65,0	98,8	169	307
90				70,8	107	185	332
100				76,6	116	200	357
110					125	216	382
120					134	232	407
130					143	248	432
140					152	266	457
150					161	282	482
160					170	298	507

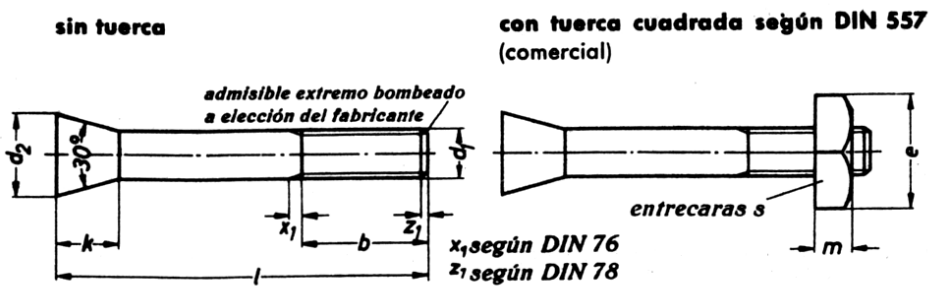
Ejecución, clases de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

2 Para longitudes hasta 120 mm.

3 Para longitudes desde 130 hasta 160 mm.

Tornillos
cónicos avellanados

DIN 606



Designación de un tornillo cónico avellanado con rosca d_1 = M 10, de longitud l = 100 mm, con tuerca cuadrada (Mu):

Tornillo cónico avellanado M 10 x 100 Mu DIN 606

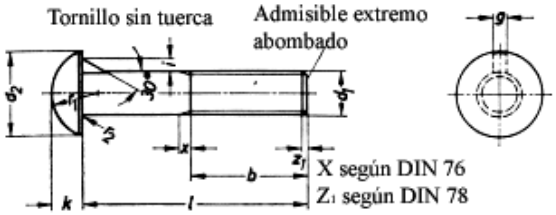
d1	M6	M8	M10
b	18	22	25
d2	11	14	17
e aprox.	14,5	18,5	24
k	9,3	11,2	13
m	5	6,5	8
s	10	13	17

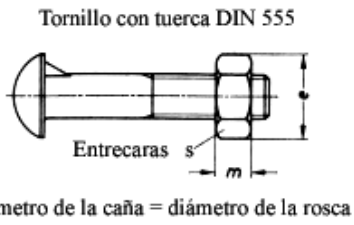
l	Peso con tuerca (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente		
60	16,8		
65	17,9	32,3	
70	18,9	34,1	
75		35,9	
80		37,8	
90		41,5	70
100		45,3	75,9
110			81,7
120			87,6

Propiedades de resistencia, ejecución y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos cabeza redonda con prisionero





DIN 607

Sin tuerca - con tuerca hexagonal.

d1	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24
b2	16	18	22	26	30	38	46	54
b3	22	24	28	32	36	44	52	60
d2	10	12	16	19	24	30	38	46
e mínima	8,63	10,89	14,2	18,72	20,88	26,17	32,95	39,55
g	2	2,5	3	3,2	3,6	4,2	5,4	6,6
i mínima	1,8	2	2,3	2,7	3,2	3,5	4,2	5,2
k aprox.	4	5	6	7	9,2	11,2	14	16,5
m	4	5	6,5	8	10	13	16	19
r1	5,7	6,5	8,9	10,5	13,3	15,8	21,5	25,3
r2	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1
s	8	10	13	17	19	24	30	36
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
16	4,43	7,90						
20	5,01	8,45	16,6					
25	5,73	8,50	18,3	32,6				
30	6,46	10,50	20,1	35,4	55,7	107		
35	7,18	11,60	21,9	38,2	60,3	114		
40	7,91	12,70	23,8	41,1	64,9	121	216	
45	8,60	13,70	25,6	44,1	69,2	129	227	
50	9,30	14,80	27,5	47,0	73,4	136	239	
55	10,00	15,80	29,4	49,8	77,6	144	251	
60	10,70	16,80	31,3	52,7	81,8	153	263	416
65		17,80	33,2	55,6	86,0	160	275	434
70		18,90	35,1	58,5	90,2	167	287	451
75		19,90	37,0	61,4	94,4	174	299	468
80		21,00	38,8	64,3	98,6	182	311	485
90			42,4	70,2	107,0	196	332	513
100			46,0	76,0	115,0	211	355	547
110			49,6	81,9	123,0	226	379	581
120					131,0	241	403	616
130					140,0	257	427	650
140					148,0	272	451	684
150					157,0	288	475	719
Peso de la tuerca Kg/1000 piezas aprox.	1,11	2,32	4,82	10,9	15,9	30,8	60,3	103

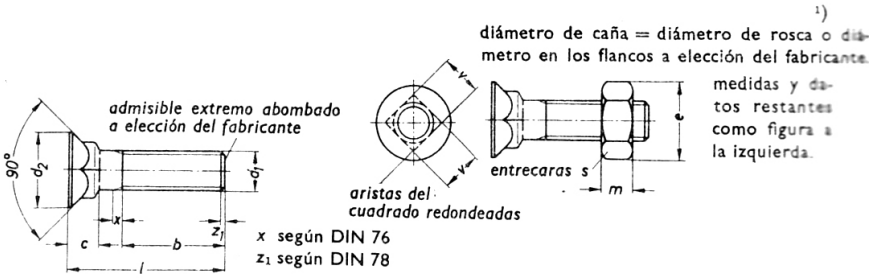
Clases de resistencia 3.6, 4.6 y 5.6.

1 Siempre que los tornillos estén empaquetados, se añaden sueltas las tuercas.
2 Para longitudes hasta 120 mm.
3 Para longitudes desde 130 hasta 200 mm.
4 Para las longitudes sobre la línea escalonada, b=longitud aproximadamente.

Tornillos
avellanados con cuello cuadrado

DIN 608

Con cuadrado bajo.



d1	M10	M12
b	26	30
c	8	10,5
d2	19	24
e mín.	10,72	20,88
m	8	10
s	17	19
v	10	12

l	Peso con tuerca (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente	
25	29,1	
30	31,6	48,9
35	34,1	52,5
40	36,6	56,1
45	39,7	59,7
50	42,8	64,1

- **Clases de resistencia** según DIN 267.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

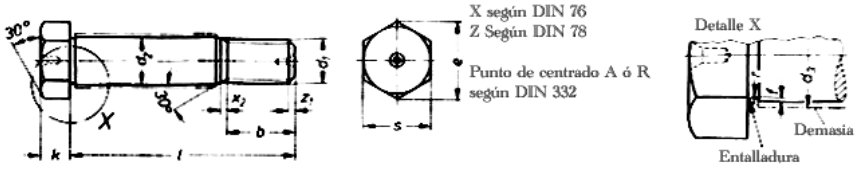
- **Ejecución** según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
hexagonales de ajuste

DIN 609

Con espiga roscada larga. Rosca métrica.



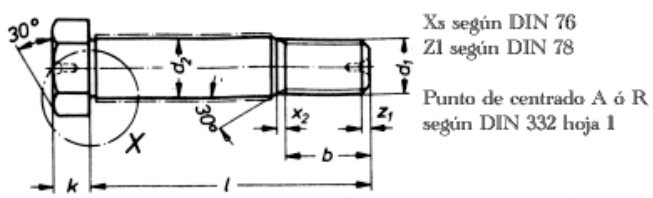
d1	M8	M10	M12	(M14)	M16	(M18)	M20	(M22)	M24
						(M18x1,5)	M20x1,5	(M22x1,5)	M24x1,5
						(M18x2)	M20x2	(M22x2)	M24x2
b2	14,5	17,5	20,5	22	25	27,5	28,5	32,5	
b3	16,5	19,5	22,5	24	27	29,5	30,5	34,5	36,5
b4	21,5	24,5	27,5	29	32	34,5	35,5	39,5	41,5
d2 K6 5)	9	11	13	15	17	19	21	23	25
d3 con demasía	9,2	11,2	13,2	15,2	17,2	19,2	21,3	23,3	25,3
e ejec. m	14,38	18,9	21,1	24,49	26,75	30,14	33,53	35,72	39,98
Mín. cución mg			20,88	23,91	26,17	29,56	32,95	35,03	39,55
f	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
k	5,5	7	8	9	10	12	13	14	15
r	1	1	1	1	1	1	1,6	1,6	1,6
s	13	17	19	22	24	27	30	32	36
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente								
25	17,0								
28	18,5								
30	19,5	33,2							
32	20,5	34,7	48,4						
35	22,0	36,9	50,5	70,9					
38	23,5	39,1	53,6	75,1	101				
40	24,5	40,6	55,7	77,9	104				
42	25,5	42,1	57,7	80,6	107	141			
45	27,0	44,3	60,9	84,8	112	146	195		
48	28,5	46,6	64,0	89,0	118	153	200	238	
50	29,5	48,1	66,1	91,7	121	157	203	242	
55	32,5	51,3	70,6	99,1	130	167	215	259	310
60	34,5	55,0	75,8	106,0	139	178	229	276	339
65	37,0	58,8	81,1	113,0	148	189	242	292	358
70	39,5	62,5	86,3	120,0	157	201	256	308	378
75	42,0	66,2	91,5	127,0	166	212	269	324	397
80	44,5	70,0	96,7	134,0	175	223	283	341	416
85		73,7	102,0	141,0	184	234	297	357	435
90		77,4	107,0	148,0	193	245	310	373	455
95		81,1	112,0	155,0	202	256	324	390	474

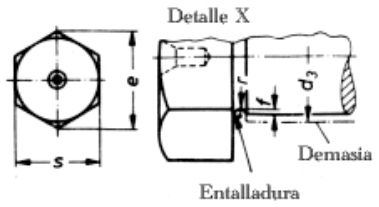
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
hexagonales de ajuste

DIN 609

Con espiga roscada larga. Rosca métrica.





d1	M8	M10	M12	(M14)	M16	(M18)	M20	(M22)	M24
						(M18x1,5)	M20x1,5	(M22x1,5)	M24x1,5
						(M18x2)	M20x2	(M22x2)	M24x2
100		84,9	117,0	161,0	211	267	338	406	493
105			123,0	168,0	219	278	351	422	512
110			128,0	175,0	228	290	365	439	532
115			133,0	182,0	237	301	378	455	551
120			138,0	189,0	246	312	392	471	570
125					255	323	406	488	590
130					264	333	419	504	609
135					273	345	433	520	628
140					282	356	446	536	647
145					291	367	460	553	667
150					300	379	474	569	686

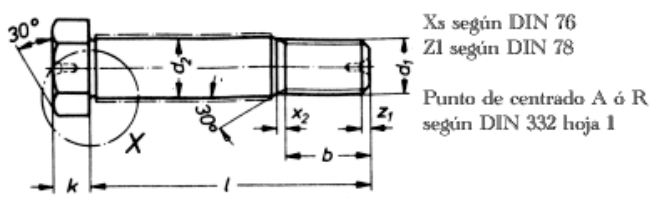
d1	(M27)	M30	(M33)	M36	(M39)	M42	(M45)	M48	(M52)
	(M27x2)	M30x2	(M33x2)	M36x3	(M39x3)	M42x3	(M45x3)	M48x3	(M52x3)
b3	39,5	43	45	49	51	56	59	63	65
b4	44,5	48	50	54	56	61	64	68	70
d2 K6 5)	28	32	34	38	40	44	46	50	55
d3 con demasía	28,3	32,3	34,3	38,3	40,3	44,3	46,3	50,3	55,4
e ejec. m	45,63	51,28	55,8	61,31	66,96	72,61	78,26	83,91	89,56
Mín. cución mg	45,2	50,85	55,37	60,79	66,44	72,09	77,74	83,39	89,04
f	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
k	17	19	21	23	25	26	28	30	33
r	1,6	1,6	1,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
s	41	46	50	55	60	65	70	75	80
L	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente								
60	478								
65	502	630	782						
70	526	661	818	1.020					
75	550	693	854	1.070	1.290				
80	574	724	890	1.110	1.340	1.600			

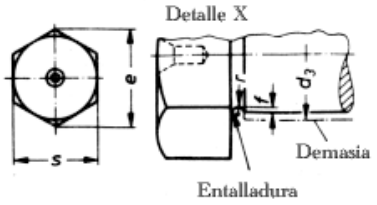
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
hexagonales de ajuste

DIN 609

Con espiga roscada larga. Rosca métrica.





d1	(M27)	M30	(M33)	M36	(M39)	M42	(M45)	M48	(M52)
	(M27x2)	M30x2	(M33x2)	M36x3	(M39x3)	M42x3	(M45x3)	M48x3	(M52x3)
85	599	756	926	1.160	1.390	1.660	1.960	2.340	
90	623	787	961	1.200	1.440	1.720	2.030	2.410	2.890
95	647	819	997	1.250	1.490	1.780	2.100	2.490	2.980
100	671	850	1.040	1.290	1.540	1.840	2.170	2.570	3.080
105	695	882	1.070	1.330	1.590	1.900	2.240	2.640	3.170
110	719	914	1.110	1.380	1.640	1.960	2.300	2.710	3.270
115	744	945	1.140	1.420	1.690	2.020	2.370	2.790	3.360
120	768	977	1.180	1.470	1.740	2.080	2.430	2.870	3.460
125	792	1.010	1.220	1.510	1.790	2.140	2.500	2.950	3.550
130	816	1.050	1.250	1.560	1.840	2.200	2.560	3.020	3.640
135	840	1.080	1.290	1.600	1.890	2.260	2.630	3.100	3.740
140	864	1.110	1.320	1.650	1.940	2.320	2.690	3.180	3.830
145	889	1.140	1.360	1.690	1.990	2.380	2.760	3.260	3.920
150	913	1.170	1.390	1.740	2.040	2.440	2.820	3.330	4.020
160	959	1.230	1.460	1.810	2.130	2.540	2.940	3.470	4.180
170	1.010	1.290	1.530	1.900	2.220	2.660	3.070	3.630	4.370
180	1.060	1.350	1.600	1.990	2.320	2.780	3.200	3.780	4.550
190	1.110	1.420	1.670	2.080	2.420	2.900	3.330	3.940	4.740
200	1.160	1.480	1.740	2.170	2.520	3.020	3.460	4.090	4.930

Deben evitarse las medidas entre paréntesis

Ejecución, materiales y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

1 El punto de centrado es obligado para tornillos con demasía. Para tornillos terminados, es a juicio del fabricante.
2 Para longitudes hasta 50 mm.
3 Para longitudes desde 50 hasta 150 mm.
4 Para las longitudes de más de 150 mm.

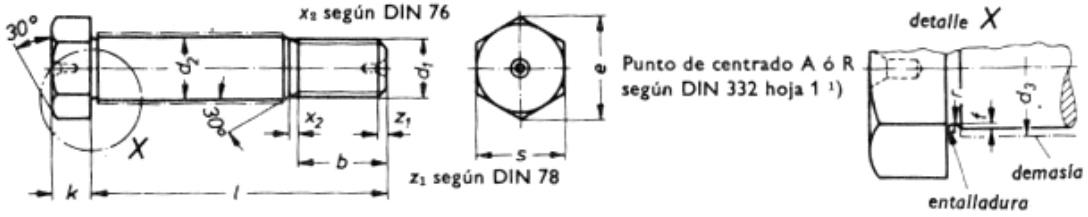
Si se desea protección superficial, se designará esta según la norma DIN 367 hoja 9.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
hexagonales de ajuste

DIN 610

Con espiga - con espiga corta.



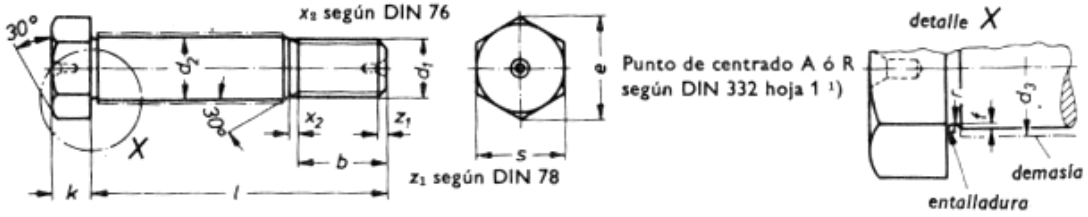
d1	M8	M10	M12	(M14)	M16	(M18)	M20	(M22)	M24
						(M18x1,5)	M20x1,5	(M22x1,5)	M24x1,5
						(M18x2)	M20x2	(M22x2)	M24x2
b2	11,5	13,5	15,5	17	19	21,5	22,5	24,5	26,5
b3	13,5	15,5	17,5	19	21	23,5	24,5	26,5	28,5
b4	18,5	20,5	22,5	24	26	28,5	29,5	31,5	33,5
d2 K6 5)	9	11	13	15	17	19	21	23	25
d3 con demasía	9,2	11,2	13,2	15,2	17,2	19,2	21,3	23,3	25,3
e ejec. m	14,38	18,9	21,1	24,49	26,75	30,14	33,53	35,72	39,98
Mín. cución mg			20,88	23,91	26,17	29,56	32,95	35,03	39,55
f	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
k	5,5	7	8	9	10	12	13	14	15
r	1	1	1	1	1	1	1,6	1,6	1,6
s	13	17	19	22	24	27	30	32	36
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente								
25	16,5								
28	19,0	32,7							
30	20,0	34,1	47,7						
32	21,0	35,6	49,8	69,9					
35	22,5	37,9	52,9	74,1	98,3				
38	24,0	40,1	56,0	78,3	104	129			
40	25,0	41,6	58,1	81,0	107	136	178		
42	26,0	43,1	60,2	83,8	111	143	184	230	
45	27,5	45,3	63,3	88,0	116	150	192	236	291
48	29,5	47,6	66,4	92,1	121	157	200	245	303

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
hexagonales de ajuste

DIN 610

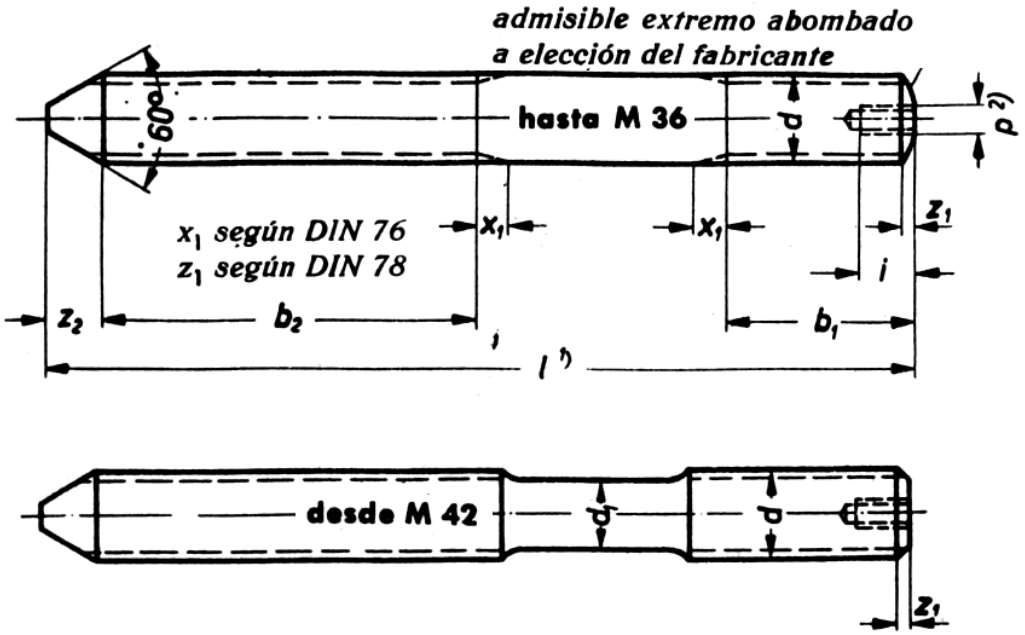
Con espiga - con espiga corta.



d1	M8	M10	M12	(M14)	M16	(M18)	M20	(M22)	M24
						(M18x1,5)	M20x1,5	(M22x1,5)	M24x1,5
						(M18x2)	M20x2	(M22x2)	M24x2
50	30,0	49,1	68,5	94,9	125	161	205	251	311
55	32,5	52,3	73,1	101,0	133	172	221	267	328
60	35,0	56,0	78,3	108,0	142	183	235	283	347
65	37,5	59,8	83,5	115,,0	151	194	248	299	366
70	40,0	63,5	88,7	122,0	160	206	262	315	385
75	42,5	67,2	93,9	129,0	169	217	275	332	405
80	45,0	70,9	99,1	136,0	178	228	289	348	424
85		74,7	104,0	143,0	187	239	303	364	444
90		78,4	109,0	150,0	195	250	316	381	464
95		82,1	114,0	156,0	204	261	330	397	482
100		85,9	119,0	163,0	213	272	343	413	501
105			125,0	170,0	222	283	357	430	521
110			130,0	177,0	231	295	370	446	540
115			135,0	184,0	240	306	384	462	559
120			140,0	191,0	249	317	398	479	578
125					258	328	411	495	597
130					267	339	425	511	617
135					276	350	439	527	636
140					285	361	452	544	655
145					293	372	466	560	675
150					302	384	479	576	694

Tornillos de anclaje

DIN 797



d	M 24	M 30	M 36	M 42	M 48	M 56	M 64	M 72 x 6	M 80 x 6	M 90 x 6	M 100 x 6
b1	50	60	70	80	85	105	110	125	145	160	180
b2	100	120	140	160	180	200	220	245	270	295	325
d1				34	38	45	50	60	70	80	90
l			22	22	22	26	26	26	33	33	33
p2			M12	M12	M12	M16	M16	M16	M20	M20	M20
z2	14	18	22	25	28	32	36	40	45	50	56

1 Longitud, a indicar en el pedido.

2 Esta rosca se especificará expresamente en el pedido cuando los tornillos pasen de 10 kg de peso.

Características de resistencias y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Ejecución «g».

Si se han de suministrar los tornillos con tuercas y arandelas, se indicará en el pedido las clases de estas.

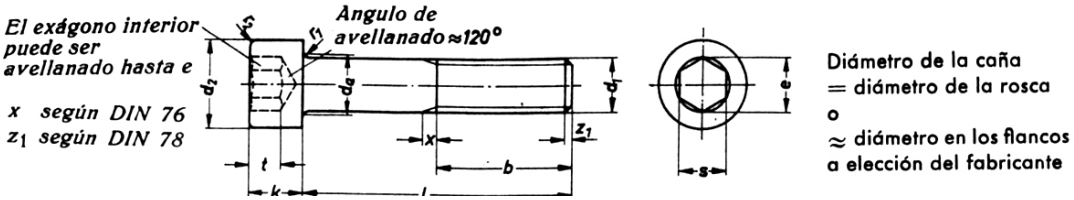
Normalmente se emplearán tuercas de anclaje según DIN 798 y placas de anclaje según DIN 795.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos cilíndricos con hexágono interior



DIN 912 / ISO 4762



d1	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8 M 8 x 1	M 10 M 10 x 1,25	M 12 M 12 x 1,5	M (14) M 14 x 1,5	M 16 M 16 x 1,5
b1	12	14	16	18	22	26	30	34	38
b2				24	28	32	36	40	44
b3						45	49	53	57
d2	5,5	7	8,5	10	13	16	18	21	24
da máx.	3,6	4,7	5,7	6,8	9,2	11,2	14,2	16,2	18,2
e aprox.	2,9	3,6	4,7	5,9	7	9,4	11,7	14	16,3
k	3	4	5	6	8	10	12	14	16
r1 mín.	0,1	0,2	0,2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6
r2	0,2	0,4	0,4	0,5	0,8	1	1	2	2
s	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14
t mín.	1,3	2	2,7	3,3	4,3	5,5	6,6	7,8	8,8
t máx.	1,7	2,4	3,1	3,78	4,78	6,25	7,5	8,7	9,7

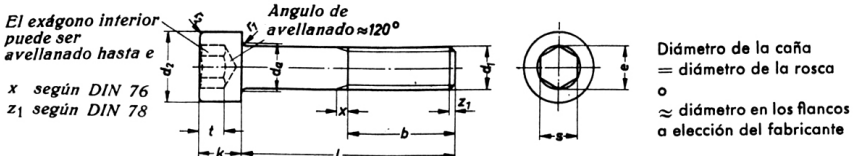
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente								
5	0,67								
6	0,71	1,50							
8	0,80	1,65							
10	0,88	1,80	2,70	4,70					
12	0,96	1,95	2,95	5,07					
(14)	1,05	2,10	3,20	5,46	11,5	19,9			
(15)*	1,11	2,16	3,32	5,60	11,8	20,4			
16	1,16	2,26	3,45	5,75	12,1	20,9			
(18)	1,26	2,45	3,70	6,14	12,7	21,9			
20	1,36	2,65	4,01	6,53	13,4	22,9	32,1		
(22)	1,46	3,15	4,32	6,92	14,0	23,9	33,5		
25	1,61	3,65	4,78	7,59	15,0	25,9	35,7		
30	1,86	4,15	5,55	8,70	16,9	27,9	39,3	53,0	77,8
35	2,11	4,65	6,32	9,91	18,9	31,0	42,9	58,0	84,4
40		5,15	7,09	11,0	20,9	34,1	47,3	63,0	91,0
45		5,65	7,86	12,10	22,9	37,2	51,7	69,0	97,6
50			8,63	13,20	24,9	40,3	56,1	75,0	106,0
(55)			9,40	14,30	26,9	43,4	60,5	81,0	114,0
60			10,20	15,40	28,9	46,5	64,9	87,0	122,0
(65)					31,0	49,6	69,3	93,0	130,0
70					33,0	52,7	73,7	99,0	138,0

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos cilíndricos con hexágono interior

DIN 912 / ISO 4762





l	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8 M 8 x 1	M 10 M 10 x 1,25	M 12 M 12 x 1,5	M (14) M 14 x 1,5	M 16 M 16 x 1,5
(75)					35,0	55,8	78,1	105,0	146,0
80					37,0	58,9	82,5	111,0	154,0
90					41,0	65,1	91,3	123,0	170,0
100					45,0	71,3	100,0	135,0	186,0
(110)						77,4	109,0	147,0	202,0
120						83,6	118,0	159,0	218,0
(130)									234,0
140									250,0
(150)									266,0

l	M (18) (M 18 x 2)	M 20 M 20 x 2	M (22) (M 22 x 2)	M 24 M 24 x 2	M (27) (M 27 x 2)	M 30 M 30 x 2	M (33) (M 33 x 2)	M 36 M 36 x 2	M 42 M 42 x 3	M 48 M 48 x 3
b1	42	46	50	54	60	66	72	78	90	102
b2	48	52	56	60	66	72	78	84	96	108
b3	61	65	69	73	79	85	91	97	109	121
d2	27	30	33	36	40	45	50	54	63	72
da máx.	20,2	22,4	24,4	26,4	30,4	33,4	36,4	39,4	45,6	52,6
e aprox.	16,3	19,8	19,8	22,1	22,1	25,6	27,9	31,4	37,2	41,8
k	18	20	22	24	27	30	33	36	42	48
r1 mín.	0,6	0,8	0,8	0,8	1	1	1	1	1,2	1,6
r 2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4
s	14	17	17	19	19	22	24	27	32	36
t mín.	9,8	10,7	11,3	12,9	15,1	17,1	18,8	20,8	25,0	29,1
t máx.	10,7	11,8	12,4	14,0	16,2	18,2	20,1	22,1	26,3	30,4

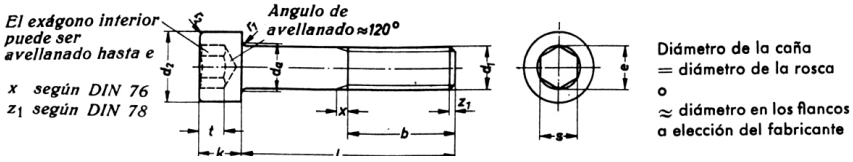
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente									
40	129	150								
45	137	161								
50	147	172	250	300						
(55)	157	183	263	316						
60	167	195	276	330						
(65)	177	207	291	345						
70	187	220	306	363	440					
(75)	197	232	321	381	462					
80	207	244	336	399	484	690				
90	227	269	366	435	529	745				
100	247	294	396	471	574	800	970	1.230		
(110)	267	319	426	507	619	855	1.040	1.310		
120	287	344	456	543	664	910	1.110	1.390	2.000	
(130)	307	369	486	579	709	965	1.180	1.470	2.100	
140	327	394	516	615	754	1.020	1.250	1.550	2.210	3.020

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos cilíndricos con hexágono interior

DIN 912 / ISO 4762





l	M (18) (M 18 x 2)	M 20 M 20 x 2	M (22) (M 22 x 2)	M 24 M 24 x 2	M (27) (M 27 x 2)	M 30 M 30 x 2	M (33) (M 33 x 2)	M 36 M 36 x 2	M 42 M 42 x 3	M 48 M 48 x 3
(150)	347	419	546	651	799	1.080	1.320	1.630	2.320	3.160
160		444	576	687	844	1.130	1.390	1.710	2.420	3.300
(170)		469	606	723	889	1.190	1.460	1.790	2.530	3.450
180		494	636	759	934	1.240	1.530	1.870	2.640	3.590
(190)			666	785	979	1.300	1.600	1.950	2.750	3.730
200			696	820	1.020	1.350	1.670	2.030	2.860	3.870

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Usualmente se fabrican estos tornillos con rosca normal en los tamaños señalados por indicación del peso. Tamaños, cuya indicación del peso esté destacada por impresión en negrilla, se realizan generalmente como comerciales a base de su frecuencia. Para los tamaños restantes ha de contar el cliente, dado el caso, con plazos de suministro más largos.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Clase de resistencia** (material) a indicar en el pedido:

6.9 (anteriormente 6 G) 8.8 (anteriormente 8 G) 10.9 (anteriormente 10 K) 12.9 (anteriormente 12 K)	solo para tamaños hasta M 36

- **Ejecución** «m» si se desea una protección superficial, se completará lo designación según DIN 267 hoja 9, aún en proyecto.

Si se han de suministrar tornillos hasta «M 14» con arandelas imperdibles, se indicará esto expresamente en el pedido. Ejemplos de designación véase DIN 6900.

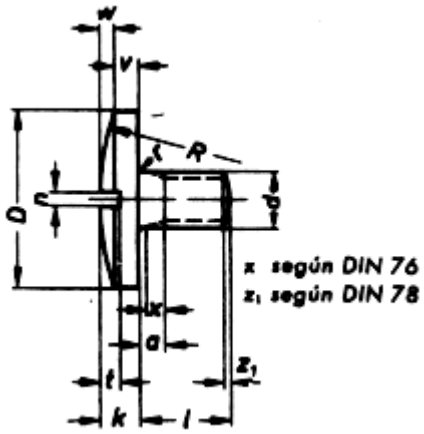
1) Para longitudes hasta 125 mm.
2) Para longitudes de más de 125 hasta 200 mm.
3) Para longitudes de más de 200 mm.
4) Longitudes intermedias se evitarán en lo posible.

Longitudes de más de 200 mm se escalonarán de 20 en 20.
Para longitudes sobre la línea escalonada es b /- a; a según DIN 76.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
alomados cabeza grande

DIN 921



D	M 1	M 1,2	M 1,4	M 1,7	M 2	M 2,3	M2,6	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
a máxima	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,2	1,2	1,5	1,5	1,8	2,5	3	4
D	3,5	4	4,5	5	6	6,5	7	8	10	12	16	20	25	30
k	0,7	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,4	2,8	3,5	4	5	6
n	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
r máxima	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5
R	5	6	6	8	10	10	10	12	16	18	25	32	36	40
t	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,2	1,4	1,7	2	2,5	3
v aprox.	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1	1,2	1,3	1,5	1,8	2	2,3	2,9	3,7
w aprox.	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,9	1	1,3	1,7	2,1	2,3

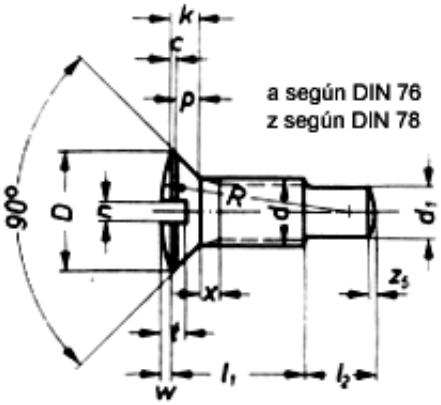
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
1,5	0,050													
2	0,052	0,070	0,110											
2,5	0,054	0,073	0,116	0,175										
3	0,056	0,076	0,122	0,183	0,302									
3,5		0,080	0,130	0,191	0,317	0,420	0,545							
4				0,200	0,334	0,447	0,577	0,800	1,35					
5					0,350	0,475	0,609	0,867	1,45	2,34				
6						0,500	0,640	0,934	1,55	2,49	5,05			
8								1,000	1,65	2,64	5,34	9,00		
10										2,79	5,63	9,46	17,60	
12											5,92	9,92	18,60	30,40
15												10,40	19,70	32,00
18													20,80	33,60
20														35,20

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
gota de sebo con pivote

DIN 924

Rosca métrica.



d	M 1,4	M 1,7	M 2	M 2,3	M2,6	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
C	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,25	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,4
d1 h9	0,8	1	1,2	1,4	1,6	2	2,5	2,8	3,5	4,5	6	7,5
D	2,6	3,5	4	4,5	5	5,5	6	8	9	10	13	16
k	0,8	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,75	2,3	2,3	2,8	3,4
n	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
p	0,6	0,9	1	1,1	1,2	1,25	1,25	1,5	2	2	2,5	3
R	4	5	6	6	8	9	10	10	16	16	20	25
t	0,5	0,7	0,8	1	1	1	1,2	1,5	1,8	2,2	2,6	3,3
w aprox.	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,3
l1	Peso para la cabeza y longitud roscada (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente											
1,6	0,03											
2	0,04	0,08										
2,5	0,04	0,08	0,11	0,15								
3		0,09	0,12	0,17	0,22							
4			0,14	0,19	0,25	0,34	0,43					
5					0,28	0,39	0,49	0,67				
6						0,43	0,54	0,75	1,36			
8								0,90	1,61	2,20		
10									1,86	2,55	4,81	
12										2,91	5,45	8,75
16											6,72	10,80
20												12,80
l2	Peso para el pivote (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente											
0,6	0,003											
0,8	0,004	0,006										
1	0,004	0,007	0,01	0,02								
1,2	0,005	0,008	0,01	0,02	0,02							
1,6		0,009	0,02	0,02	0,02	0,04	0,07					
2			0,02	0,03	0,03	0,05	0,09	0,12				
2,5					0,04	0,06	0,11	0,14	0,22			
3						0,08	0,13	0,17	0,25	0,39		
4								0,22	0,33	0,52	0,97	
5									0,40	0,64	1,20	1,93
6										0,77	1,42	2,28
8											1,86	2,97
10												3,67

Propiedades de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

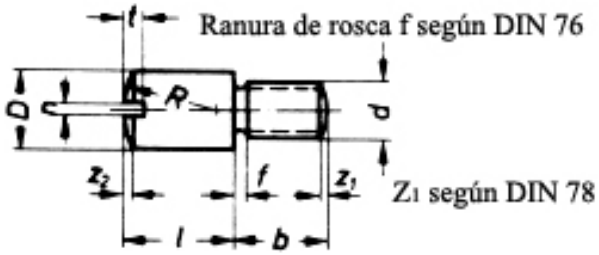
Ejecución «m».

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Gorrones roscados

DIN 927

Rosca métrica



d	M 1	M 1,2	M 1,4	M 1,7	M 2	M 2,3	M2,6	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
b1	1,8	1,8	2,2	2,5	3	3	3,5	4,5	5,5	6	7	9	10	13,5
D h9	1,6	1,8	2	2,5	2,8	3	3,5	4	4,5	5,5	7	8	11	13
n	0,25	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1,2	1,6
R	1,6	1,8	2	2,5	2,5	3	4	5	5	6	8	8	10	12
t	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,5	1,9	2,3
z2	0,2	0,2	0,25	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7	0,8	0,8	1,1	1,3	1,6

l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
0,8	0,02													
1	0,02	0,02	0,03											
1,2	0,03	0,02	0,04	0,06										
1,2	0,03	0,03	0,05	0,07	0,12	0,14								
2	0,04	0,04	0,06	0,09	0,13	0,16	0,23							
2,5		0,05	0,07	0,11	0,16	0,19	0,27	0,4	0,58					
3				0,13	0,18	0,22	0,3	0,45	0,64	0,89				
4					0,23	0,27	0,38	0,54	0,76	1,08	1,84			
5							0,45	0,64	0,89	1,26	2,14	3,32		
6								0,74	1,01	1,45	2,44	3,72	7,87	
8										1,82	3,05	4,61	8,1	14,3
10											3,65	5,29	9,3	16,4
12												6,08	10,6	18,5
16													13	22,7
20														26,8

1) Si se han de suministrar gorrones roscados en otras longitudes roscadas «b», se indicará este detalle en la designación.

Propiedades y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

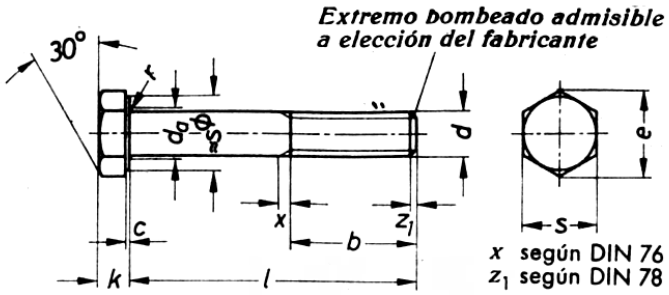
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos **hexagonales**



DIN 931 / ISO 4014

Rosca métrica. Ejecución «m» y «mg».



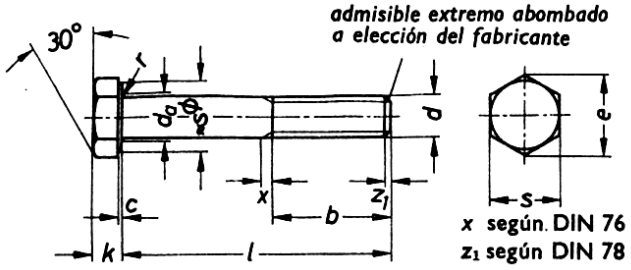
d	M 1,6	M 1,7	M 2	M 2,3	M 2,5	M 2,6	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 10	M 12
b1	9	9	10	11	11	11	12	13	14	16	18	20	22	26	30
b2										22	24	26	28	30	32
b3														45	49
c									0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
da máx.	2	2,5	2,6	2,9	3,1	3,2	3,6	4,1	4,7	5,7	6,8	7,8	9,2	11,2	14,2
e ejec. m	3,48	3,82	4,38	4,95	5,51	5,51	6,08	6,64	7,74	8,87	11,05	12,12	14,38	18,9	21,1
Mín. mg															20,88
k	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,8	2	2,4	2,8	3,5	4	5	5,5	7	8
r1 mín.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,25	0,25	0,4	0,4	0,6
s	3,2	3,5	4	4,5	5	5	5,5	6	7	8	10	11	13	17	19

l 4)	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
12	0,240	0,280	0,400												
14	0,272	0,315	0,450	0,610	0,770	0,790									
15	0,288	0,332	0,475	0,642	0,807	0,830									
16	0,304	0,350	0,500	0,675	0,845	0,870	1,07								
18				0,740	0,920	0,950	1,18	1,72							
20				0,805	0,995	1,030	1,29	1,88	2,62						
22					1,070	1,110	1,40	2,03	2,82	4,41					
25					1,170	1,240	1,57	2,25	3,12	4,87					
28							1,74	2,48	3,41	5,33	7,63				
30									3,61	5,64	8,06	12,1			
35									4,04	6,42	9,13	13,6	18,2		
40									4,53	7,20	10,20	15,1	20,7	35,0	
45									5,03	7,98	11,30	16,5	22,2	38,0	53,6
50									5,52	8,76	12,30	18,1	24,2	41,1	58,1
55									6,02	9,54	13,40	19,5	25,8	43,8	62,6
60									6,51	10,30	15,50	21,0	27,8	46,9	67,0
65									7,01	11,10	16,50	22,5	29,8	50,0	70,3
70									7,50	11,90	17,60	24,0	31,8	53,1	74,7
75										12,70	18,60	25,5	33,7	56,2	79,1
80										13,50	19,70	27,0	35,7	62,3	83,6

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos Hexagonales





DIN 931 / ISO 4014

l 4)	M 1,6	M 1,7	M 2	M 2,3	M 2,5	M 2,6	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 10	M 12
85											20,80	28,5	37,7	65,4	88,0
90												30,0	39,6	68,5	92,4
95												31,5	41,6	71,6	96,9
100												33,1	43,6	77,7	100
110													47,5	83,9	109
120														90,0	118
130														96,2	127
140														102	136
150														108	145
160															153
170															162
180															171

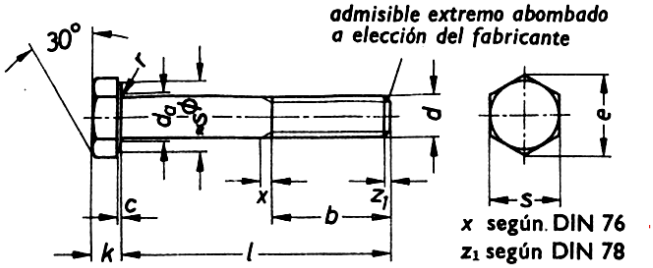
d	M (14)	M 16	M (18)	M 20	M (22)	M 24	M (27)	M 30	M (33)	M 36	M (39)	M 42	M (45)	M 48	M (52)
b1	34	38	42	46	50	54	60	66	72	78	84	90	96	102	
b2	40	44	48	52	56	60	66	72	78	84	90	96	102	108	116
b3	53	57	61	65	69	73	79	85	91	97	103	109	115	121	129
c	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	
da máx.	16,2	18,2	20,2	22,4	24,4	26,4	30,4	33,4	36,4	39,4	42,4	45,6	48,6	52,6	56,6
e ejec. m	24,49	26,75	30,14	33,53	35,72	39,98	45,63	51,28	55,8	61,31	66,96	72,61	78,26	83,91	89,56
Mín. mg	23,91	26,17	29,56	32,95	35,03	39,55	45,2	50,85	55,37	60,79	64,44	72,09	77,74	83,39	89,04
k	9	10	12	13	14	15	17	19	21	23	25	26	28	30	33
r mín.	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	1	1	1	1	1	1,2	1,2	1,6	1,6
s	22	24	27	30	32	36	41	46	50	55	60	65	70	75	80

l 4)	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
45	76,2														
50	82,2	107													
55	88,3	115	151												
60	94,3	123	161	207											
65	100	131	171	219	267										
70	106	139	181	231	281	347									
75	112	147	191	243	296	364	488								
80	118	155	201	255	311	382	511	656							
(85)	124	163	210	267	326	410	534	684	852						
90	128	171	220	279	341	428	557	712	885						
(95)	134	179	230	291	356	446	580	739	918	1.130					

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos Hexagonales





DIN 931 / ISO 4014

d	M (14)	M 16	M (18)	M 20	M (22)	M 24	M (27)	M 30	M (33)	M 36	M (39)	M 42	M (45)	M 48	M (52)
100	140	186	240	303	370	464	603	767	951	1.170	1.430				
110	152	202	260	327	400	500	650	823	1.020	1.250	1.510	1.790			
120	165	218	280	351	430	535	695	880	1.090	1.330	1.590	1.900	2.260		
130	175	230	295	365	450	560	720	920	1.150	1.400	1.650	1.980	2.350	2.780	
140	187	246	315	389	480	595	765	975	1.220	1.480	1.740	2.090	2.480	2.860	3.290
150	199	262	335	423	510	630	810	1.030	1.290	1.560	1.830	2.200	2.600	3.010	3.450
160	211	278	355	447	540	665	855	1.090	1.350	1.640	1.930	2.310	2.730	3.160	3.770
170	223	294	375	470	570	700	900	1.140	1.410	1.720	2.020	2.420	2.850	3.300	3.930
180	235	310	395	495	600	735	945	1.200	1.480	1.900	2.120	2.520	2.980	3.440	4.100
190	247	326	415	520	630	770	990	1.250	1.540	1.980	2.210	2.630	3.100	3.580	4.270
200	260	342	435	545	660	805	1.030	1.310	1.610	2.060	2.310	2.740	3.220	3.720	4.430
220				590	720	870	1.130	1.420	1.750	2.220	2.500	2.960	3.470	4.010	4.760
240								1.530	1.880	2.380	2.700	3.180	3.820	4.290	5.110
260								1.640	2.020	2.540	2.900	3.400	4.030	4.570	5.450

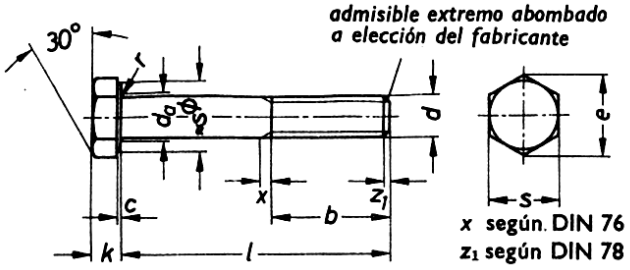
d	M 56	M (60)	M 64	M (68)	M 72x6	M (76x6)	M 80x6	M 90x6	M 100x6	M 110x6	M (120x6)	M 125x6	M (130x6)	M 140x6	M (150x6)
b2	124	132	140	148	156	164	172	192							
b3	137	145	153	161	169	177	185	205	225	245	265	275	285	305	325
da máx.	63	67	71	75	79	83	87	97	107	117	127	133	137	147	157
e ejec. m	95,07	100,72	106,37	112,02	117,67	123,32	128,97	145,77	162,72	174,02	190,97	202,27	207,75	224,70	236,00
Mín. mg	94,47	100,12	105,77	111,42	117,07	122,72	128,37	145,09	162,04	173,34	190,29	201,59	206,96	223,91	235,21
k	35	38	40	43	45	48	50	57	63	69	76	79	82	88	95
r mín.	2	2	2	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
s	85	90	95	100	105	110	115	130	145	155	170	180	185	200	210

l 5)	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
100	3.400														
110	3.590	4.240	4.910												
120	3.780	4.460	5.160	5.890	6.820	7.780									
130	3.970	4.680	5.420	6.180	7.130	8.140	9.140								
140	4.160	4.900	5.670	6.460	7.450	8.490	9.530	12.800							

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos Hexagonales





DIN 931 / ISO 4014

d	M 56	M (60)	M 64	M (68)	M 72x6	M (76x6)	M 80x6	M 90x6	M 100x6	M 110x6	M (120x6)	M 25x6	M (130x6)	M 140x6	M (150x6)
150	4.360	5.120	5.920	6.750	7.770	8.850	9.930	13.300	17.400						
160	4.550	5.350	6.170	7.030	8.090	9.200	10.300	13.800	18.000	22.100					
170	4.740	5.570	6.430	7.310	8.410	9.550	10.700	14.300	18.700	22.800	29.600	32.000			
180	4.930	5.700	6.680	7.600	8.730	9.900	11.100	14.800	19.300	23.600	30.500	32.900	36.300		
190	5.120	5.920	6.920	7.860	9.050	10.300	11.500	15.300	19.900	24.300	31.400	33.800	37.300	45.100	
200	5.300	6.140	7.160	8.120	9.360	10.700	11.900	15.800	20.500	25.100	32.300	34.700	38.300	46.200	53.600
220	5.660	6.580	7.600	8.620	9.900	11.300	12.600	16.700	21.700	26.400	34.100	36.500	40.400	48.400	56.400
240	6.030	7.020	8.100	9.190	10.500	12.000	13.300	17.500	23.000	28.000	35.900	38.300	42.400	50.600	59.200
260	6.410	7.460	8.600	9.760	11.200	12.600	14.100	18.500	24.200	29.500	37.600	40.100	44.500	52.800	62.000
280	6.800	7.900	9.100	10.300	11.700	13.300	14.900	19.500	25.300	31.000	39.400	42.000	46.600	55.000	64.800
300	7.190	8.350	9.600	10.900	12.400	14.000	15.600	20.500	26.500	32.500	41.200	43.900	48.700	57.200	67.600
320			10.100	11.500	13.000	14.700	16.400	21.500	27.700	34.000	44.000	45.800	50.800	59.400	70.400
340			10.600	12.000	13.700	15.400	17.200	22.500	28.900	35.400	45.900	47.700	52.800	61.700	73.200
360			11.100	12.600	14.300	16.100	18.000	23.500	30.100	36.800	47.700	49.600	54.800	64.000	76.000
380					15.000	16.900	18.800	24.500	31.300	38.200	49.700	51.500	56.800	66.400	78.800
400					15.600	17.600	19.600	25.500	32.500	39.600	51.500	53.500	58.800	68.800	81.600
420							20.400	26.500	33.800	41.000	53.300	55.400	60.800	71.200	84.400
440							21.200	27.500	35.000	42.500	55.100	57.300	62.800	73.600	87.100
460							22.000	28.500	36.200	44.000	57.000	59.200	64.800	76.000	89.800

Deben evitarse las medidas entre paréntesis.

- **Clases de resistencia** a indicar en el pedido: 5.6 - 8.8 - 10.9.
- **Ejecución** «m» o «mg» a indicar en el pedido, si se desea protección superficial, se completará la designación según DIN 267.

b1) para longitudes hasta 125 mm.

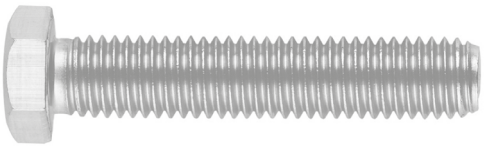
b2) para longitudes desde 125 hasta 200 mm.

b3) para longitudes a partir de 200 mm.

b4) Deben de evitarse las longitudes intermedias. A partir de 260 mm se escalonarán de 20 en 20 mm.

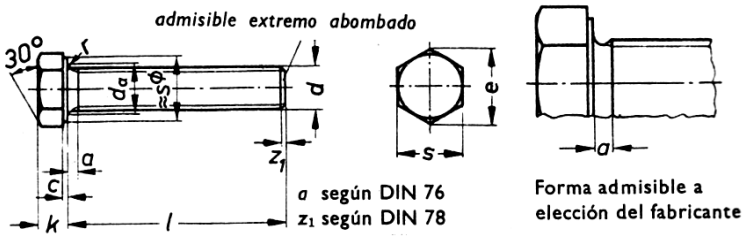
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos Hexagonales



DIN 933 / ISO 4017

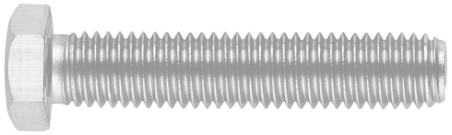
Rosca hasta la cabeza, aproximadamente. Rosca métrica.
Ejecución «m» y «mg».



d	M 1,6	(M 1,7)	M 2	(M 2,3)	M 2,5	(M 2,6)	M 3	(M 3,5)	M 4	M 5	M 6	(M 7)	M 8	M 10	M 12
c									0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
da máx.	2	2,1	2,6	2,9	3,1	3,2	3,6	4,1	4,7	5,7	6,8	7,8	9,2	11,2	14,2
e ejec. m	3,48	3,82	4,38	4,95	5,51	5,51	6,08	6,64	7,74	8,87	11,5	12,12	1438	19,8	21,1
Mín. mg															20,88
k	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,8	2	2,4	2,8	3,5	4	5	5,5	7	8
r mín.	0,1	0,1	0,1	0,01	0,01	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,25	0,25	0,4	0,4	0,6
s	3,2	3,5	4	4,5	5	5	5,5	6	7	8	10	11	13	17	19
Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente															
2	0,095	0,125													
3	0,105	0,135	0,201	0,290	0,370	0,383									
4	0,115	0,145	0,211	0,310	0,400	0,413	0,475								
5	0,125	0,155	0,231	0,340	0,430	0,443	0,525	0,840	1,26						
6	0,135	0,175	0,251	0,360	0,460	0,473	0,565	0,900	1,33	2,18	3,40	5,43			
7	0,145	0,185	0,271	0,390	0,490	0,513	0,615	0,960	1,41	2,26	3,57	5,68			
8	0,155	0,195	0,291	0,410	0,520	0,543	0,655	1,02	1,49	2,38	3,74	5,93	8,55	17,2	
9	0,165	0,215	0,311	0,440	0,550	0,573	0,695	1,08	1,56	2,51	3,91	6,18	8,85	17,7	
10	0,175	0,225	0,331	0,470	0,580	0,603	0,745	1,14	1,64	2,63	4,08	6,43	9,10	18,2	25,8
12	0,195	0,225	0,361	0,520	0,640	0,673	0,835	1,26	1,80	2,87	4,42	6,92	9,80	19,2	27,4
(14)		0,285	0,391	0,570	0,700	0,740	0,920	1,38	1,95	3,12	4,77	7,39	10,4	20,2	28,8
16		0,315	0,421	0,620	0,760	0,806	1,000	1,50	2,10	3,37	5,11	7,86	11,1	21,2	30,2
(18)				0,670	0,820	0,873	1,090	1,61	2,26	3,62	5,46	8,41	11,7	22,2	31,5
20				0,720	0,880	0,933	1,180	1,73	2,41	3,87	5,80	8,91	12,3	23,2	33,0
(22)					0,940	1,000	1,270	1,85	2,57	4,12	6,14	9,41	12,9	24,2	34,4
25					1,020	1,090	1,400	2,03	2,80	4,49	6,65	10,10	13,9	25,7	36,6
(28)							1,530	2,21	2,94	4,86	7,16	10,80	14,8	27,2	38,7
30									3,19	5,11	7,51	11,40	15,5	28,2	40,2
35									3,57	5,73	8,37	12,60	17,1	30,7	43,8
40									3,96	6,35	9,23	13,90	18,7	33,2	47,4
45									4,34	6,99	10,10	15,10	20,3	35,7	51,0
50									4,73	7,59	11,00	16,40	21,8	38,2	54,5
55									5,12	8,21	11,90	17,60	23,4	40,7	58,1
60									5,50	8,83	12,70	18,80	25,0	43,3	61,7
65									5,89	9,45	13,60	20,10	26,6	45,8	65,3
70									6,28	10,10	14,40	21,30	28,2	48,3	68,9

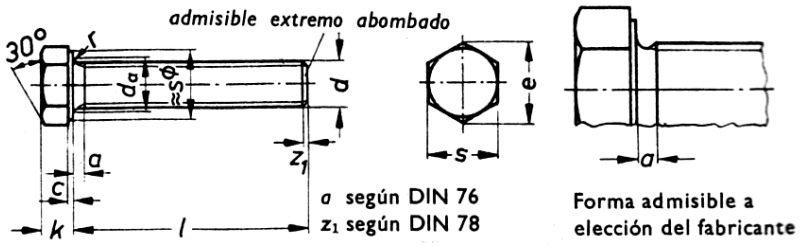
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
Hexagonales



DIN 933 / ISO 4017

Rosca hasta la cabeza, aproximadamente. Rosca métrica.
Ejecución «m» y «mg».

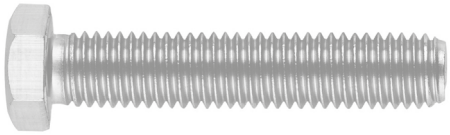


d	M 1,6	(M 1,7)	M 2	(M 2,3)	M 2,5	(M 2,6)	M 3	(M 3,5)	M 4	M 5	M 6	(M 7)	M 8	M 10	M 12
75										10,70	15,30	22,60	29,8	50,8	72,5
80										11,30	16,20	23,80	31,4	53,3	76,1
(85)											17,00	25,10	33,0	55,8	79,7
90											17,90	26,30	34,6	58,3	83,3
(95)												27,60	36,1	60,8	86,9
100												28,80	37,7	63,3	90,5
110													40,9	68,4	97,7
120														73,4	105,0
130														78,4	112,0
140														83,4	119,0
150														88,4	126,0

M	(M 14)	M 16	(M 18)	M 20	(M 22)	M 24	(M 27)	M 30	(M 33)	M 36	(M 39)	M 42	(M 45)	M 48	(M 52)
c	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	
da máx.	16,2	18,2	20,2	22,4	24,4	26,4	30,4	33,4	36,4	39,4	42,4	45,6	48,6	52,6	56,6
e ejec. m	24,49	26,75	30,14	33,53	35,72	39,98	45,63	51,28	55,8	61,31	66,96	72,61	78,26	83,91	89,56
Mín. mg	23,91	26,17	29,56	32,95	35,03	39,55	45,2	50,85	55,37	60,79	66,44	72,09	77,74	83,39	89,04
k	9	10	12	13	14	15	17	19	21	23	25	26	28	30	33
r mín.	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	1	1	1	1	1	1,2	1,2	1,6	1,6
s	22	24	27	30	32	36	41	46	50	55	60	65	70	75	80
Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente															
10	38,0														
12	40,0	52,9													
(14)	42,0	55,6													
16	44,0	58,3	82,7	107	133	173	246								
(18)	46,0	60,9	85,6	112	137	178	253								
20	48,0	63,5	87,9	116	143	184	261								
(22)	50,0	66,2	92,9	120	148	190	269								
25	53,0	70,2	96,5	126	155	199	280								
28	55,9	74,2	101	132	161	208	292								
30	57,9	76,9	105	136	168	214	310								
35	62,9	83,5	113	147	181	229	319	424	543	680	869				

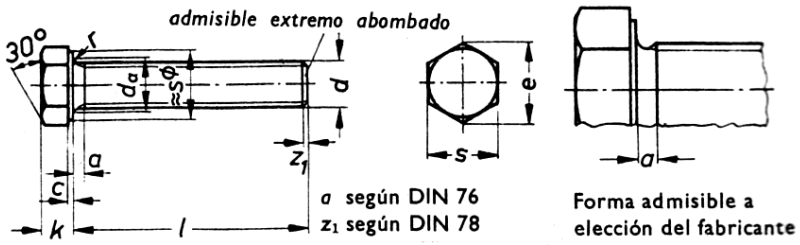
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos Hexagonales



DIN 933 / ISO 4017

Rosca hasta la cabeza, aproximadamente. Rosca métrica.
Ejecución «m» y «mg».



M	(M 14)	M 16	(M 18)	M 20	(M 22)	M 24	(M 27)	M 30	(M 33)	M 36	(M 39)	M 42	(M 45)	M 48	(M 52)
40	67,9	90,2	121	157	193	244	338	448	572	724	910	1.090	1.330	1.590	
45	72,9	97,1	129	167	206	259	358	472	601	758	951	1.130	1.380	1.650	
50	77,9	103	137	178	219	274	377	496	630	793	992	1.180	1.430	1.710	2.090
55	82,9	110	146	188	232	289	397	519	659	827	1.030	1.230	1.490	1.770	2.170
60	87,8	117	154	199	244	304	416	543	688	861	1.070	1.270	1.540	1.830	2.240
65	92,8	123	162	209	257	319	435	566	717	896	1.110	1.310	1.600	1.890	2.310
70	97,8	130	170	219	269	334	454	590	746	930	1.160	1.370	1.650	1.950	2.390
75	102,0	137	178	229	282	348	473	614	775	964	1.200	1.420	1.710	2.020	2.460
80	107,0	144	187	240	295	363	492	637	806	1.000	1.240	1.460	1.760	2.080	2.540
(85)	112,0	150	195	250	308	378	512	661	837	1.030	1.280	1.510	1.810	2.140	2.610
90	117,0	157	203	260	321	393	531	685	866	1.070	1.320	1.550	1.870	2.220	2.680
(95)	122,0	164	211	271	333	408	550	708	891	1.110	1.360	1.600	1.920	2.260	2.750
100	127,0	170	219	281	346	423	569	732	920	1.150	1.400	1.650	1.980	2.320	2.830
110	137,0	184	236	302	371	453	608	779	978	1.210	1.480	1.740	2.090	2.450	2.970
120	147,0	197	252	322	397	483	647	827	1.040	1.270	1.560	1.840	2.190	2.570	3.120
130	157,0	210	269	343	421	513	685	874	1.090	1.340	1.650	1.930	2.300	2.690	3.260
140	167,0	224	285	364	448	543	724	921	1.150	1.410	1.730	2.020	2.410	2.820	3.410
150	177,0	237	301	384	473	572	762	969	1.210	1.480	1.810	2.120	2.520	2.940	3.550
160			317	404	498	602	801	1.010	1.270	1.550	1.890	2.210	2.630	3.060	3.700
170			333	424	523	632	839	1.060	1.330	1.620	1.970	2.300	2.740	3.190	3.850
180			349	444	548	662	875	1.110	1.390	1.690	2.050	2.400	2.850	3.310	4.000
190			365	464	573	692	911	1.160	1.440	1.760	2.140	2.490	2.960	3.440	4.150
200			381	484	598	722	947	1.210	1.500	1.820	2.220	2.590	3.060	3.560	4.300

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

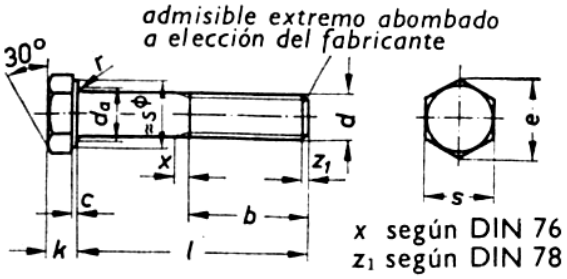
- **Clases de resistencia** 5.6 - 5.8 - 8.8 - 10.9.
- **Material** se indicará en el pedido.
- **Ejecución** «m» a partir de M12 pueden fabricarse en «mg», a elección del fabricante.

Se evitarán las medidas intermedias.
Para longitudes de más de 200 mm se escalonarán de 20 en 20 mm.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos hexagonales





DIN 960 / ISO 8765

Rosca métrica. Ejecución «m» y «mg».

d	M 8 x 1	M 10 x 1,25 (M 10 x 1)	M 12 x 1,5 (M 12 x 1,25)	(M 14 x 1,5)	M 16 x 1,5	(M 18 x 2) (M 18 x 1,5)	M 20 x 2 M 20 x 1,5	(M 22 x 2) (M 22 x 1,5)	M 24 x 2 M 24 x 1,5	(M 27 x 2)	M 30 x 2	(M 33 x 2)	M 36 x 2
b1	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	72	78
b2	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	78	84
b3		45	49	52	57	61	65	69	73	79	85	91	97
c	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
da máx.	9,2	11,2	14,2	16,2	18,2	20,2	22,2	24,2	26,4	30,4	33,4	36,4	39,4
e m	14,38	18,9	21,1	24,49	26,75	30,14	33,53	35,72	39,98	45,63	51,28	55,8	61,31
Mín. mg			20,88	23,91	26,17	29,56	32,95	35,03	39,55	45,2	50,85	55,37	60,76
k	5,5	7	8	9	10	12	13	14	15	17	19	21	23
r mín.	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	1	1	1	1
s	13	17	19	22	24	27	30	32	36	41	46	50	56

l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
35	19,1												
40	21,1	36,3											
45	23,0	39,4	55,2										
50	25,0	42,5	59,6	84,5									
55	27,0	45,5	64,0	90,1	119								
60	28,9	48,6	68,4	95,7	127	169							
65	30,9	51,7	72,8	101	135	179	228						
70	32,9	54,7	77,2	107	143	189	240	293					
75	34,8	57,8	81,6	112	151	199	253	308	328				
80	36,8	60,9	86,0	118	159	209	265	323	410	553			
(85)	38,8	63,9	90,4	123	167	219	277	338	428	575			
90	40,7	68,0	94,8	129	175	229	290	353	445	597	740		
(95)	42,7	71,1	99,2	134	183	239	302	368	463	620	768		
100	44,7	74,2	104,0	140	191	249	314	383	481	642	796	1.000	
110	48,6	80,3	113,0	152	217	269	339	413	517	687	851	1.070	1.310
120		86,4	122,0	164	233	289	363	443	552	732	906	1.140	1.390
130		92,5	131,0	176	249	308	387	473	588	777	952	1.200	1.470
140		98,6	140,0	188	265	328	412	502	623	822	1.020	1.270	1.550
150		105,0	149,0	200	281	348	437	532	659	867	1.070	1.340	1.630
160		111,0	158,0	212	297	368	461	562	694	912	1.130	1.400	1.710
170			167,0	224	312	388	486	592	730	957	1.180	1.470	1.790
180			176,0	236	328	408	510	621	765	1.000	1.240	1.540	1.870
190				248	344	428	535	651	800	1.050	1.290	1.600	1.950
200				260	360	448	560	681	836	1.090	1.350	1.670	2.030
220					390	488	608	740	907	1.190	1.460	1.800	2.190
240											1.570	1.930	2.350

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

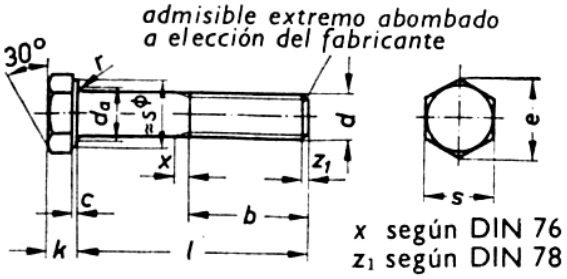
Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Clases de resistencia** 5.6 - 8.8 - 10.9, otras clases de resistencia y materiales se acordarán previamente.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos hexagonales





DIN 960 / ISO 8765

Rosca métrica. Ejecución «m» y «mg».

d	(M 29 x 3)	M 42 x 3	(M 45 x 3)	M 48 x 3	(M 52 x 3)	M 56 x 4	(M 60 x 4)	M 64 x 4	(M 68 x 4)	M 72 x 4	(M 76 x 4)	M 80 x 4	M 90 x 4	M 100 x 4
b1	84	90	96	102										
b2	90	96	102	108	116	124	132	140	148	156	164	172		
b3	103	109	115	121	129	137	145	153	161	169	177	185	205	225
c	0,6	0,6	0,6	0,6										
da máx.	42,2	45,6	48,6	52,6	56,6	63	67	71	75	79	83	87	97	107
e m	66,96	72,61	78,26	83,91	89,56	95,07	100,72	106,37	112,02	117,67	123,32	128,97	145,77	162,72
Mín. mg	66,44	72,09	77,74	83,39	89,04	94,47	100,12	105,77	111,42	117,07	122,72	128,37	145,09	162,04
k	25	26	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50	57	63
r mín.	1	1,2	1,2	1,6	1,6	2	2	2	2	2	2	2	2,5	2,5
s	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	130	145

l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
100	1.510													
110	1.600	1.890				3.650	4.310	5.000						
120	1.690	2.000	2.370			3.840	4.530	5.250	6.060	6.920	7.990			
130	1.790	2.110	2.490	2.920		4.030	4.750	5.500	6.340	7.240	8.250	9.270		
140	1.880	2.230	2.630	3.060	3.700	4.220	4.970	5.760	6.630	7.560	8.600	9.660	13.100	
150	1.970	2.330	2.740	3.200	3.870	4.410	5.190	6.010	6.910	7.880	8.950	10.000	13.600	17.700
160	2.070	2.440	2.870	3.340	4.040	4.600	5.410	6.260	7.200	8.200	9.320	10.400	14.100	18.300
170	2.160	2.550	2.990	3.480	4.200	4.790	5.630	6.520	7.480	8.520	9.660	10.800	14.600	18.900
180	2.520	2.660	3.120	3.620	4.370	4.980	5.850	6.770	7.760	8.840	10.000	11.200	15.100	19.500
200	2.440	2.770	3.240	3.760	4.540	5.170	6.070	7.020	8.050	9.070	10.400	11.600	15.600	20.100
220	2.630	2.880	3.370	3.900	4.700	5.360	6.290	7.280	8.300	9.390	10.700	12.000	16.100	20.800
230		3.100	3.620	4.180	5.030	5.740	6.730	7.790	8.900	10.000	11.300	12.700	17.100	22.000
240		3.320	3.870	4.460	5.360	6.120	7.170	8.300	8.470	10.700	12.000	13.500	18.100	23.200
260				4.740	5.690	6.500	7.610	8.810	10.000	11.300	12.700	14.300	19.100	24.400
280						6.880	8.050	9.320	10.600	11.900	13.500	15.000	20.100	25.600
300						7.160	8.490	9.830	11.200	12.600	14.200	15.700	21.100	26.800
320								10.300	11.700	13.200	14.900	16.500	22.100	28.000
340								10.800	12.300	13.900	15.600	17.300	23.100	29.300
360								11.300	12.900	14.500	16.300	18.100	24.100	30.500
380										15.100	17.000	18.900	25.100	31.700
400										15.800	17.800	19.700	26.100	33.000
420												20.800	27.100	34.800
440												21.300	28.100	35.400
460												22.100	29.100	36.600

Ejecución «m» por acuerdo especial y a elección del fabricante, se pueden suministrar en ejecución «mg», a partir de M12 x 1,5.

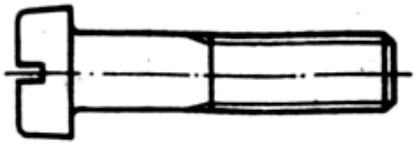
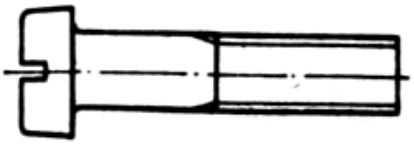
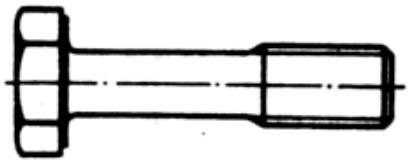
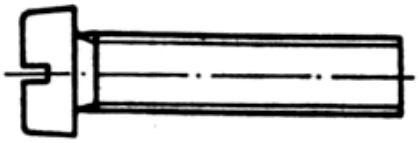
1) Para longitudes hasta 125 mm.
2) Para longitudes desde 125 hasta 200 mm.
3) Para longitudes superiores a 200 mm.

Para longitudes sobre la línea escalonada —— la rosca es aproximadamente hasta la cabeza.

Tornillos
(formas y ejecuciones)

DIN 962

Datos de pedido adicionales.

Forma	Ejemplo de figura	Diámetros	Designación
A Rosca aproximadamente hasta la cabeza		Desde 1,6 hasta 24	Tornillo cabeza cilíndrica **A M 8 x 40 DIN 84 5.6**
B Con diámetro de caña aproximado al diámetro de los flancos de rosca		Desde 1,6 hasta 52	Tornillo cabeza hexagonal **A M 10 x 50 DIN 931 8.8**
C Diámetro de caña igual al diámetro de rosca		Desde 1,6 hasta 24	Tornillo cabeza cilíndrica **C M 8 x 25 DIN 84 5.6**
K Con extremo cónico		Desde 4 hasta 150	Tornillo cabeza cilíndrica **M 8 x 25 K DIN 84 5.6**
Fo Sin asiento fijo para la rosca en el extremo interior del espárrago		Desde 3 hasta 150	Espárrago **M 12 x 70 Fo DIN 938 5.6**

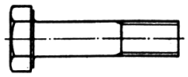
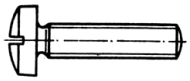
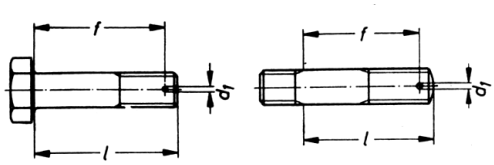
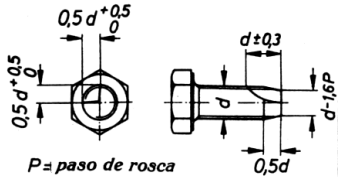
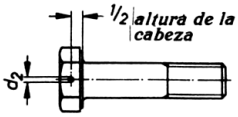
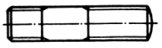
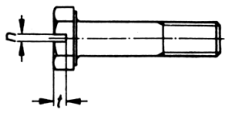
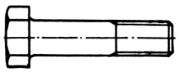
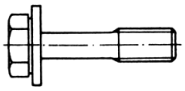
Los tornillos representados en esta tabla, solamente son un ejemplo que sirve también para otro tipo de tornillo, en referencia a su forma de designación.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
(formas y ejecuciones)

DIN 962

Datos de pedidos adicionales.

Forma	Ejemplo de figura	Diámetros	Designación
Ko sin extremo		Desde 4 hasta 24	Tornillo cabeza hexagonal **M 12 x 50 Ko DIN 931 8.8**
L Con extremo abombado		Desde 4 hasta 150	Tornillo cabeza cilíndrica **M 8 x 60 l DIN 84 5.6**
Rl Con ranura		Desde 1 hasta 10	Tornillo cabeza cilíndrica alomada **Rl m4 x 15 DIN 85 5.6**
S Con agujero para pasador de aletas		Desde 4 hasta 52	Tornillo cabeza hexagonal **M 12 x 50 S DIN 931 8.8** y espárrago **M 12 x 50 S DIN 938 8.8**
Sb Con ranura raspada		Desde 2 hasta 20	Tornillo cabeza hexagonal **M 12 x 50 Sb DIN 933 8.8**
Sk con agujero de seguridad en la cabeza		Desde 4 hasta 52	Tornillo cabeza hexagonal **M 12 x 50 Sk DIN 931 8.8**
Sn4 Con tolerancia de rosca Sn 4 en el extremo de atornillar		Desde 3 hasta 150	Espárrago **M 12 x 50 Sn4 DIN 938 8.8**
Sz Con ranura		Desde 1,6 hasta 16	Tornillo cabeza hexagonal **M 12 x 50 Sz DIN 931 8.8**
To Sin saliente de plato		Desde 4 hasta 52	Tornillo cabeza hexagonal **M 12 x 50 To DIN 931 8.8**
Z Con arandela imperdible		Desde 1,6 hasta 14	Tornillo cabeza hexagonal **M 12 x 50 Z1 DIN 931 8.8**

Tornillos
(formas y ejecuciones)

DIN 962

Datos de pedido adicionales.

Medidas para agujeros de pasador de aletas y agujeros de seguridad.

Diámetro de rosca	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20
d1	1	1	1,5	1,5	2	2	3	3	4	4	4
d2	1,2	1,2	1,6	1,6	2	2	2	2	3	3	3
i - f	1,9	2,2	2,8	2,8	3,3	4,2	5	5,5	6	6,5	6,5

Diámetro de rosca	22	24	27	30	33	36	39	42	45	48	52
d1	5	5	5	6	6	6	8	8	8	8	8
d2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5
i - f	7,5	8,5	8,5	9,5	9,5	10,5	10,5	13	13	14	14

La diferencia «i-f» está calculada del saliente del tornillo «u» (medida mínima según DIN 78) más $\frac{h\text{-}m}{2}$ (según DIN 935).

De este modo se asegura teóricamente que el pasador de aletas queda en el centro de la profundidad de ranura de las tuercas almenadas según DIN 935. La tolerancia de la longitud de apriete puede quedar así en la zona de la profundidad de ranura «h-m». Pero no siempre es posible salvar por completo en todos los casos el escalonamiento de la longitud de tornillos «l» con las distancias de agujero de pasador de aletas «f». Aquí son necesarios, dado el caso, longitudes intermedias. Por consiguiente, se recomienda comprobar en cada caso particular si las distancias del agujero del pasador de aletas «f» corresponden a las posibilidades constructivas correspondientes, o sea, observando tolerancias posibles de las longitudes de apriete y del escalonamiento de la longitud de tornillos en la norma de medidas correspondiente.

Tornillos
(formas y ejecuciones)

DIN 962

Datos de pedido adicionales.

Medidas para ranuras en tornillos hexagonales

Diámetro de rosca	1,6	1,7	2	2,3	2,5	2,6	3	3,5	4	5	6	7	8	10	12	14	16
n	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1,2	1,6	1,6	2	2,5	3	3	4
t	0,55	0,6	0,7	0,8	0,85	0,9	1	1,2	1,4	1,75	2	2,5	2,75	3,5	4	4,5	5

Ejecución

Para la ejecución «m», «mg» o «g» sirven las disposiciones de cada una de las normas de medidas. Tornillos hexagonales según DIN 931, DIN 933, DIN 960 y DIN 961 en el alcance a partir de 12 mm de diámetro de rosca se realizan en «m» o «mg» a elección del fabricante. Si en este alcance se desea una ejecución determinada, se indicará esta en el pedido, por ejemplo:

Tornillo hexagonal M 20 x 190 DIN 931 - m 8.8

Para las diferencias admisibles de los agujeros del pasador de aletas, agujeros de seguridad y ranuras, sirve DIN 267 hoja 2. Si se desea protección superficial galvánica, se completará la designación según DIN 267 hoja 9.

Rosca

Para las tolerancias de rosca en cada una de las ejecuciones sirven las disposiciones en DIN 267 hoja 2, a las que sirve de base DIN 13 hoja 32 (norma preliminar). Solo para los tamaños menores que «M 3» sirven actualmente las tolerancias de rosca según DIN 13 hoja 15.

Para el extremo de atornillar de espárragos sirven las tolerancias de rosca «Sk 6» según DIN 13 y 14 suplemento 14, siempre que en designación no esté indicada la abreviatura «Fo» (sin rosca de asiento fijo) o la tolerancia de rosca «Sn 4».

Indicaciones generales

Si se han de suministrar tornillos con extremos de rosca determinados, por ejemplo: pivote o punto, pueden ponerse en la designación, dado el caso, las abreviaturas según DIN 78.

Si se han de suministrar tornillos en casos excepcionales con longitudes de rosca que varíen de la norma, se indicará en la designación la longitud de rosca deseada. Para por ejempo un tornillo cilíndrico M 6 x 50 según DIN 84 con 20 mm de longitud de rosca es la designación:

Tornillo cilíndrico M 6 x 50 x 20 DIN 84 - 5.8

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

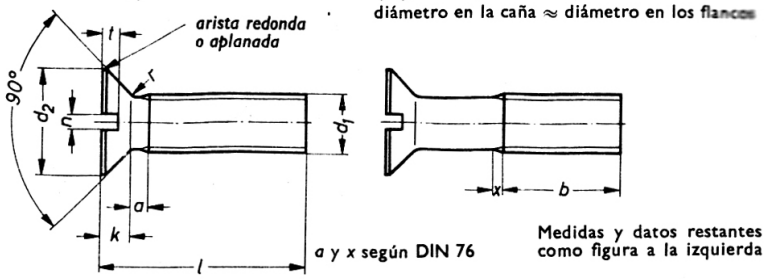
Tornillos
avellanados con ranura



DIN 963

Tornillo avellanado con rosca hasta la cabeza
(sobre la línea escalonada)

Tornillo avellanado con caña
(bajo la línea escalonada)
diámetro en la caña ≈ diámetro en los flancos



a y *x* según DIN 76

Medidas y datos restantes
como figura a la izquierda

d	M 1	M 1,2	M 1,4	M 1,6	(M 1,8)	M 2	M 2,5	M 3	(M 3,5)	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
b				15	15	16	18	19	20	22	25	28	34	40
d2	1,9	2,3	2,6	3	3,4	3,8	4,7	5,6	6,5	7,5	9,2	11	14,5	18
Dif. Adm.	h13					h14								
k máx.	0,6	0,72	0,84	0,96	1,08	1,2	1,5	1,65	1,93	2,2	2,5	3	4	5
n	0,25	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
r máx.	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6	0,8	1
t mín.	0,2	0,25	0,28	0,32	0,35	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,2	1,6	1,8
t máx.	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,6	0,8	0,85	1	1,1	1,3	1,6	2,1	2,6
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
2	0,014	0,023	0,033	0,046	0,063									
3	0,019	0,030	0,042	0,058	0,079	0,100	0,175							
4	0,023	0,037	0,051	0,069	0,094	0,119	0,206	0,290	0,434					
5	0,027	0,043	0,060	0,081	0,109	0,137	0,236	0,335	0,494	0,676				
6		0,050	0,069	0,093	0,124	0,156	0,266	0,379	0,554	0,754	1,21			
8			0,087	0,116	0,155	0,193	0,326	0,467	0,673	0,910	1,45	2,19		
10			0,105	0,139	0,185	0,231	0,386	0,555	0,792	1,06	1,70	2,54	5,03	
12					0,216	0,268	0,466	0,643	0,911	1,22	1,95	2,89	5,67	9,59
(14)					0,246	0,306	0,507	0,731	1,03	1,37	2,19	3,25	6,30	10,60
16					0,277	0,343	0,567	0,820	1,15	1,53	2,44	3,60	6,94	11,60
(18)						0,381	0,627	0,908	1,27	1,68	2,69	3,95	7,57	12,60
20							0,687	0,996	1,39	1,84	2,94	4,30	8,21	13,60
(22)							0,747	1,08	1,51	1,99	3,18	4,66	8,84	14,60
25							0,838	1,22	1,69	2,22	3,50	5,19	9,79	16,10
(28)								1,35	1,87	2,46	3,93	5,72	10,70	17,60
30								1,44	1,99	2,61	4,16	6,08	11,40	18,60
35									2,29	3,00	4,65	6,96	13,00	21,10
40										3,38	5,40	7,84	14,60	23,60
45											6,02	8,73	16,20	26,10
50											6,65	9,61	17,80	28,60
55													19,40	31,10
60														33,70

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

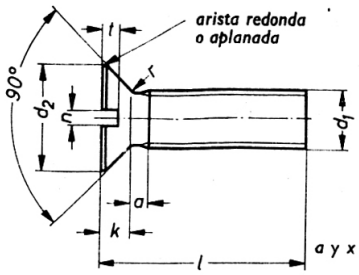
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
avellanados con ranura

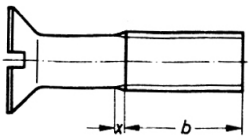


DIN 963

Tornillo avellanado con rosca hasta la cabeza
(sobre la línea escalonada)



Tornillo avellanado con caña
(bajo la línea escalonada)
diámetro en la caña ≈ diámetro en los flancos



a y *x* según DIN 76

Medidas y datos restantes como figura a la izquierda

d	M 12	(M 14)	M 16	(M 18)	M20
b	46	52	58	64	70
d2	22	25	29	33	36
Dif. Adm.	h14				
k máx.	6	7	8	9	10
n	3	3	4	4	5
r máx.	1,2	1,4	1,6	1,8	2
t mín.	2,4	2,8	3,2	3,6	3,8
t máx.	3	3,5	4	4,5	5
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente				
20	20,8				
(22)	22,2	31,9			
25	24,4	34,9	47,7		
(28)	26,6	37,9	51,7	68,0	
30	28,1	39,9	54,4	72,3	90,5
35	31,7	44,9	61,4	80,6	101,0
40	35,3	49,8	67,8	88,9	111,0
45	39,0	54,8	74,5	97,2	122,0
50	42,6	59,8	81,1	105,0	132,0
55	46,2	64,7	87,1	114,0	143,0
60	49,8	69,7	94,4	122,0	153,0
70	57,1	79,7	108,0	138,0	174,0
80	64,4	89,7	121,0	155,0	195,0
90			134,0	171,0	216,0
100			148,0	188,0	237,0

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

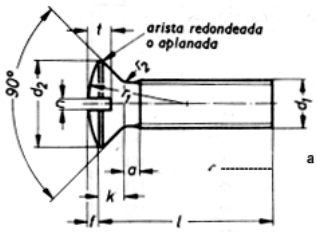
Características de resistencia, ejecución y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
cabeza gota de sebo con ranura

DIN 964

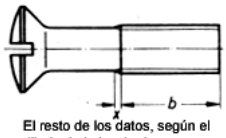
Tornillo gota de sebo con rosca hasta la cabeza
(Sobre la linea escalonad de la tabla)



a y x según DIN 76

Tornillo gota de sebo con caña
(Bajo la linea escalonada de la tabla)

Diámetro de la caña igual al diámetro de los flancos aproximadamente



El resto de los datos, según el dibujo de la izquierda.

Rosca métrica.

d	M 1	M 1,2	M 1,4	M 1,6	M 2	M 2,5	M 3	(M 3,5)	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
b	2)	2)	2)	15	16	18	19	20	22	25	28	34	40
d2	1,9	2,3	2,6	3	3,8	4,7	5,6	6,5	7,5	9,2	11	14,5	18
Dif. Adm.	h13								h14				
f aprox.	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6	0,75	0,9	1	1,25	1,5	2	2,25
k máx.	0,6	0,72	0,84	0,96	1,2	1,5	1,65	1,93	2,2	2,5	3	4	5
n	0,25	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5
r1 aprox.	2	2,5	3	3	4	5	6	7	8	10	12	16	20
r2 máx.	0,1	0,12	0,14	0,16	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6	0,8	1
t mín.	0,4	0,5	0,52	0,65	0,8	1	1,2	1,4	1,6	2	2,4	3,2	4
t máx.	0,5	0,6	0,65	0,8	1	1,2	1,45	1,7	1,9	2,3	2,8	3,7	4,6
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
2	0,016	0,027	0,039	0,055									
3	0,021	0,034	0,049	0,067	0,119	0,211							
4	0,025	0,041	0,057	0,078	0,138	0,242	0,350	0,536					
5	0,029	0,047	0,066	0,090	0,156	0,272	0,395	0,596	0,824				
6		0,054	0,076	0,102	0,175	0,302	0,439	0,656	0,902	1,49			
8			0,093	0,125	0,212	0,362	0,527	0,775	1,060	1,73	2,66		
10			0,111	0,148	0,250	0,422	0,615	0,89	1,21	1,98	3,01	6,14	
12					0,287	0,482	0,703	1,01	1,37	2,23	3,36	6,78	11,70
(14)					0,325	0,543	0,791	1,13	1,52	2,47	3,72	7,41	12,70
16					0,362	0,603	0,880	1,25	1,68	2,72	4,07	8,05	13,70
(18)					0,400	0,663	0,968	1,37	1,83	2,97	4,42	8,69	14,70
20						0,723	1,060	1,49	1,99	3,22	4,78	9,32	15,70
(22)						0,783	1,140	1,61	2,14	3,46	5,13	9,95	16,70
25						0,874	1,280	1,79	2,37	3,83	5,66	10,90	18,70
(28)							1,410	1,97	2,61	4,11	6,19	11,80	19,70
30							1,500	2,09	2,76	4,44	6,55	12,50	20,70
35								2,39	3,15	4,93	7,43	14,10	23,70
40									3,53	5,68	8,31	15,70	25,70
45										6,30	9,20	17,30	28,20
50										6,93	10,10	18,90	30,70
55												20,50	33,20
60													35,80

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

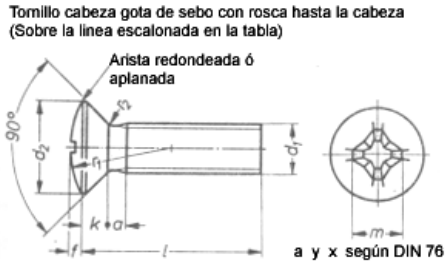
Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Clases de resistencia** 4.8, 5.8, preferentemente, admisible: 8.8 o 10.9.
- **Ejecución** «m» según DIN 267 hoja 2, se pueden suministrar con protección superficial según DIN 267 hoja 9 por designación específica.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
cabeza gota de sebo con mortaja cruzada

DIN 966





Avellanado de cabeza según ISO.

d	M 1,6	(M1,8)	M 2	M 2,5	M 3	(M 3,5)	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
b	15	15	16	18	19	20	22	25	28	34	40
d2	3	3,4	3,8	4,7	5,6	6,5	7,5	9,2	11	14,5	18
Dif. Adm.	h13		h14								
f aprox.	0,4	0,45	0,5	0,6	0,75	0,9	1	1,25	1,5	2	2,5
k máx.	0,96	1,08	1,2	1,5	1,65	1,93	2,2	2,5	3	4	5
r1 aprox.	3	4	4	5	6	7	8	10	12	16	20
r2 máx.	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	0,95	1	1,3	1,6	2	2,5
Tamaño	2)			1		2			3	4	
m				2,7	3,1	4,2	4,5	5,3	6,8	9	10
Prof. calibre mín.				1,3	1,7	1,74	2,04	2,77	3,03	4,18	5,38
Prof. calibre máx.				1,6	2	2,24	2,54	3,27	3,53	4,65	5,88
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente										
2											
3				0,211							
4				0,242	0,350	0,536					
5				0,272	0,395	0,596	0,824				
6				0,302	0,439	0,656	0,902	1,490			
8				0,362	0,527	0,775	1,060	1,730	2,660		
10				0,422	0,615	0,894	1,21	1,98	3,01	6,14	
12				0,482	0,703	1,01	1,37	2,23	3,36	6,78	11,7
(14)				0,543	0,791	1,13	1,52	2,47	3,72	7,41	12,7
16				0,603	0,880	1,25	1,68	2,72	4,07	8,05	13,7
(18)				0,663	0,968	1,37	1,83	2,97	4,42	8,68	14,7
20				0,723	1,060	1,49	1,99	3,22	4,78	9,32	15,7
(22)				0,783	1,140	1,61	2,14	3,46	5,13	9,95	16,7
25				0,874	1,280	1,79	2,37	3,83	5,66	10,90	18,2
(28)					1,410	1,97	2,61	4,11	6,19	11,80	19,7
30					1,500	2,09	2,76	4,14	6,55	12,50	20,7
35						2,39	3,15	4,93	7,43	14,10	23,7
40							3,53	5,68	8,31	15,70	25,7
45								6,30	9,20	17,30	28,2
50								6,93	10,10	18,90	30,7
55										20,50	33,2
60											35,8

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

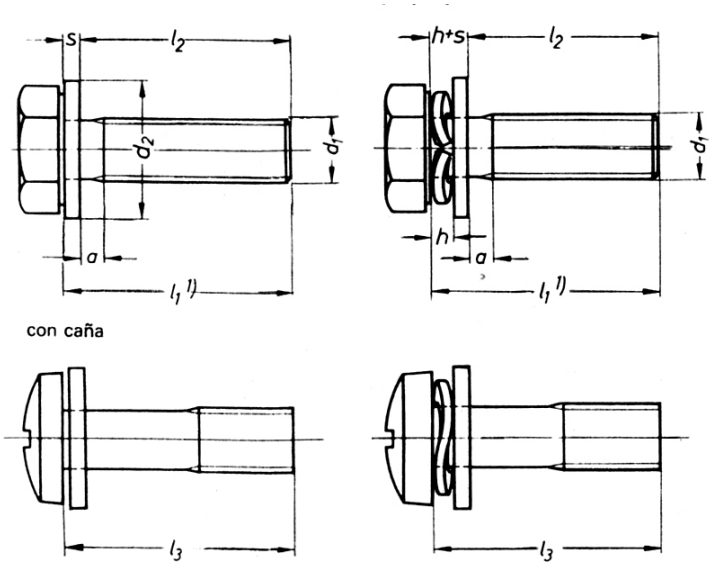
Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Clases de resistencia** preferible 4.8, también es admisible 8.8, Ms=latón según DIN 17672, a elección del fabricante.

Tornillos combinados

DIN 6900

Tornillos con cabezas de apoyo planas



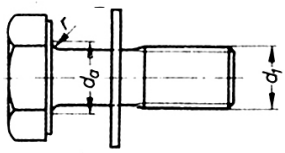
Rosca d1	a máx.	Longitud de rosca útil mín. L2 2	Longitud mínima para tornillos con caña l3		Medidas de arandelas													
			Tornillos hex. y tornillos de hex. interior	Tornillos con mortaja y con mortaja cruzada	Arandela según DIN 6902				Arandela de muelle según DIN 6904		Anillos de muelle según DIN 6905		Arandelas dentadas según DIN 6906		Arandelas de abanico según DIN 6907		Arandelas de sujeción según DIN 6908	
					Forma A		Forma B		h	d2	h	d2	h	d2	h	d2	h	d2
					s	d2	s	d2										
M2,5	0,9	5	16	25	0,6	6,5	0,8	8,0			1,1	4,55	0,8	5,5	1,2	5,5	1,0	6
M3	1	6	22	25	0,6	7,0	0,8	9,0	1,05	8	1,3	5,65	0,8	6,0	1,2	6,0	1,2	7
(M3,5)	1,2	7	25	25	0,8	8,0	0,8	11,0	1,15	8	1,3	6,10	1,0	7,0	1,5	7,0	1,2	8
M4	1,4	8	25	30	0,8	9,0	1,0	12,0	1,65	9	1,4	6,95	1,0	8,0	1,5	8,0	1,5	9
M5	1,6	10	35	35	1	10,0	1,6	15,0	1,75	11	1,7	8,55	1,2	9,0	1,8	9,0	1,8	11
M6	2	12	35	45	1,6	12,5	1,6	18,0	2,0	12	2,2	11	1,4	11,0	2,1	11,0	2,0	14
(M7)	2	14	35		1,6	14,0	2,0	21,0	2,4	14	2,2	12	1,6	12,5	2,4	12,5	2,3	17
M8	2,5	16	40	50	2	17,0	2,0	25,0	2,4	15	2,75	13,95	1,6	14,0	2,4	14,0	2,8	18
M10	3	20	45	55	2,5	21,0	2,5	30,0	2,6	21 (18)	3,15	16,95	1,8	18,0	2,7	18,0	2,8	23
M12	3	24	50		3	24,0	3,0	40,0	3,2	24	3,65	19,70	2,0	20,5	3,0	20,5	3,3	29

Condiciones técnicas de suministro Según DIN 267.

Tornillos combinados

DIN 6900

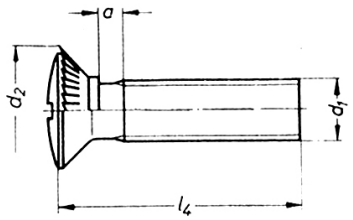
Para los radios de transición en tornillos con cabeza de apoyo sirven a diferencia de DIN 267 hoja 2 los valores siguientes:



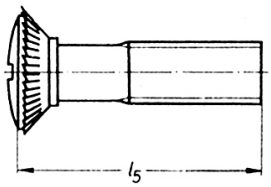
Rosca d1	M2,5	M3	M3,5	M4	M5	M6	M7	M8	M10	M12
r mín.								0,1	0,1	0,1
da máx.	2,3	2,8	3,3	3,8	4,7	5,6	6,6	7,5	9,4	11,2

Tornillos con cabezas avellanadas

Con rosca aproximadamente hasta la cabeza



Con caña



Rosca d1	a máx.	d2	Longitud del tornillo útil mínima l4 2)	Longitud mínima para tornillos con caña l5
M 2,5	0,9	5,1	7	25
M 3	1	6	8	30
(M 3,5)	1,2	7	9	35
M 4	1,4	8	10	35
M 5	1,6	8,9	12	40
M 6	2	11,8	15	45
2) Longitud de tornillos más cortas han de acordarse especialmente en el pedido. El tamaño entre paréntesis se evitará en lo posible.				

Designación

Para la designación de tornillos combinados sirve lo siguiente:

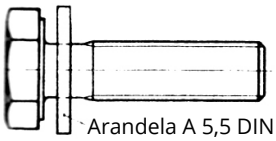
· El tornillo se designa según la norma DIN correspondiente.
· La letra característica «Z (=montaje)» se añade detrás de la longitud nominal.
· Sigue la cifra característica para la clase y forma de la arandela (véase tabla 4). Para varias arandelas se indicarán los números característicos en el orden sucesivo de la introducción de las piezas.

La longitud mínima «l1» para tornillos para rosca aproximadamente hasta la cabeza se calcula por la longitud de rosca útil mínima «l1» y el espesor o la altura de la arandela (resp. de las arandelas). La longitud mínima calculada así «l1» se igualará al escalonamiento de longitudes de las normas de tornillos correspondientes.

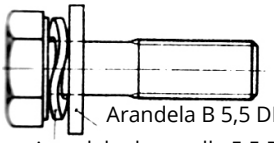
Tornillos combinados

DIN 6900

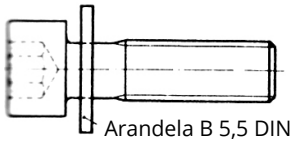
Denominación	Forma	DIN	Cifra característica
Arandela	A	6902	1
Arandela	B	6902	2
Arandela de muelle 8)		6904	3
Anillo de muelle		6905	4
Arandela dentada	A	6906	5
Arandela dentada	V	6906	6
Arandela de abanico	A	6907	7
Arandela de abanico	V	6907	8
Arandela de sujeción 4)		6908	9



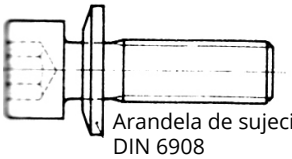
Tornillo hexagonal M 6 x 30 DIN 933 - 8.8 montado (Z) con una arandela A 5,5 DIN 6902 (cifra característica 1):
Tornillo hexagonal M 6 x 30 Z 1 DIN 933 8.8



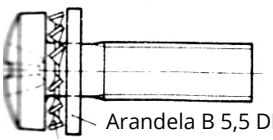
Tornillo hexagonal M 6 x 30 DIN 931 - 8.8 montado (Z) con una arandela de muelle 5,5 DIN 6904 (cifra característica 3) y una arandela B 5,5 DIN 6902 (cifra característica 2):
Tornillo hexagonal M 6 x 30 Z 3-2 DIN 931 8.8



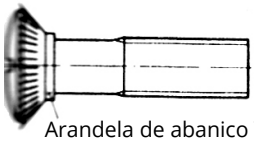
Tornillo cilíndrico con hexágono interior M 6 x 30 DIN 912 - 10.9 montado (Z) con una arandela B 5,5 DIN 6902 (cifra característica 2):
Tornillo cilíndrico M 6 x 30 Z 2 DIN 912 10.9



Tornillo cilíndrico con hexágono interior M 6 x 30 DIN 912 - 10.9 montado (Z) con una arandela de sujeción B 5,5 DIN 6908 (cifra característica 9):
Tornillo cilíndrico M 6 x 30 Z 9 DIN 912 10.9



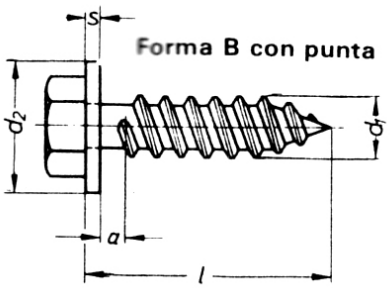
Tornillo alomado con mortaja cruzada M 6 x 30 DIN 7985 - 4.8 montado (Z) con una arandela dentada A 5,5 DIN 6906 (cifra característica 5) y una arandela B 5,5 DIN 6902 (cifra característica 2):
Tornillo alomado M 6 x 30 Z 5-2 DIN 7985 4.8

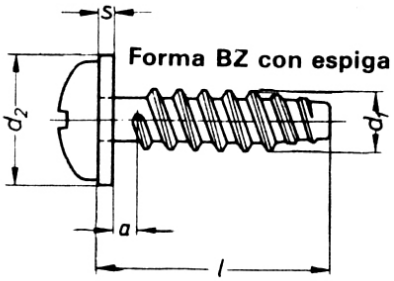


Tornillo gota de sebo con mortaja cruzada M 6 x 50 DIN 966 - 4.8 montado (Z) con una arandela de abanico V 5,5 DIN 6907 (cifra característica 8):
Tornillo hexagonal M 6 x 50 Z 8 DIN 966 4.8

Tornillos
combinados para chapa

DIN 6901





Diámetro nominal d1		a máx.	Longitud mínima l	Medidas de las arandelas			
				d2		s	
FORMA B y BZ	Número según ISO			Arandela según DIN 6903		Arandela según DIN 6903	
				FORMA A	FORMA B	FORMA A	FORMA B
3,5	6	1,3	9,5	8	11	1	1
3,9	7	1,3	9,5	9	12	1	1
4,2	8	1,4	9,5	9	12	1	1
4,8	10	1,6	13	10	15	1	1,6
5,5	12	1,8	13	12,5	15	1,6	1,6
6,3	14	1,8	13	14	18	1,6	1,6
8	16	2,1	16	14	21	1,6	2

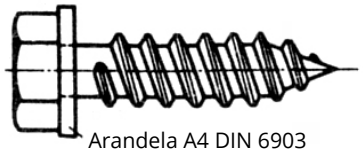
La arandela debe adaptarse a la cabeza del tornillo. El radio de transición entre la cabeza del tornillo y la caña, será elección del fabricante.

Para la designación de tornillos para chapa combinados sirve lo siguiente:

El tornillo se designará según la norma DIN correspondiente.

La letra característica del montaje, se hará constar después de la longitud, seguida de la cifra característica de la forma correspondiente a la arandela (1 o 2).

Designación de tornillos chapa combinados:


Arandela A4 DIN 6903

Tornillo para chapa hexagonal B 4,8 x 13 DIN 7976 montado (Z) con una arandela A 4 DIN 6903 (cifra característica 1):

Tornillo para chapa B 4,8 x 13 Z 1 DIN 7976

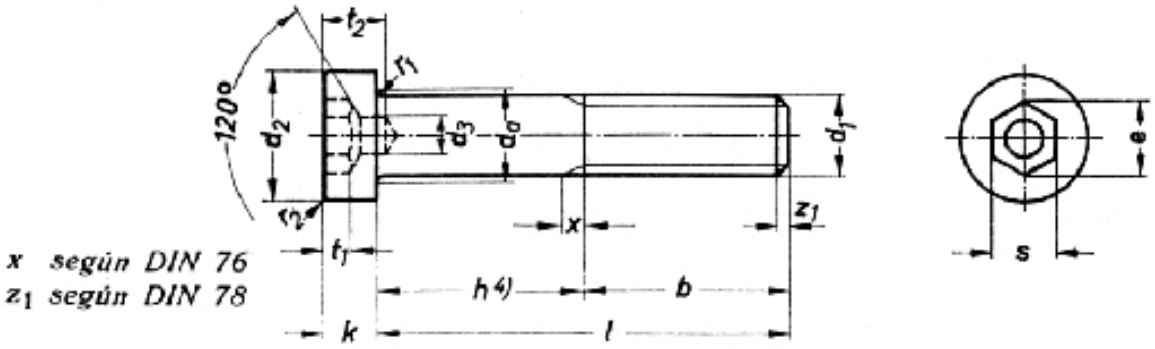
Si se desea protección superficial galvánica, se completará la designación según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
cilíndricos
con hexágono interior



DIN 6912



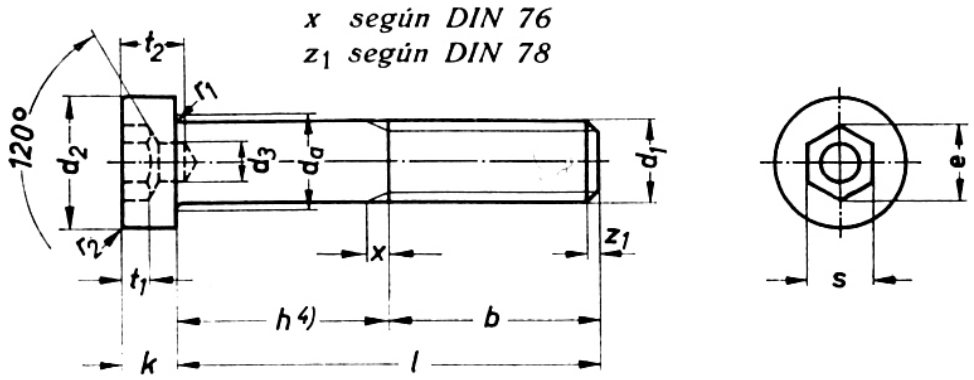
d1	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	(M 14)	M 16	(M 18)	M 20	(M 22)	M 24	(M 27)	M 30	(M 33)	M 36
				M 8 x 1	M 10 x 1,25	M 12 x 1,5	M 14 x 1,5	M 16 x 1,5	M 18 x 2	M 20 x 2	M 22 x 2	M 24 x 2	M 27 2	M 30 x 2	M 33 x 2	M 36 x 3
b1	14	16	18	20	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	72	78
b2					32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	78	84
b3								57	61	65	69	73	79	85	91	97
d2	7	8,5	10	13	16	18	21	24	27	30	33	36	40	45	50	54
d3	2	2,5	3	4	5	6	7	8	8	10	10	12	12	15	16,5	18
da máx.	4,7	5,7	6,8	9,2	11,2	14,2	16,2	18,2	20,2	22,4	24,4	26,4	30,4	33,4	36,4	39,4
e aprox.	3,6	4,7	5,9	7	9,4	11,7	14	16,3	16,3	19,8	19,8	22,1	22,1	25,6	27,9	31,4
h mín.	2	2,6	3,7	4,7	5,5	6	7	7	8,5	9	9	10	11	12	13	14,5
k	2,8	3,5	4	5	6,5	7,5	8,5	10	11	12	13	14	16	17,5	19,5	21,5
r1	0,2	0,2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	1	1	1	1
r2	0,4	0,4	0,5	0,6	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3
s	3	4	5	6	8	10	12	14	14	17	17	19	19	24	24	27
t1	1,6	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5,5	6	6,5	7	7	8,5	9	10	11,5
t2	3,3	4	5	6,5	7,5	9	10	11,5	12,5	14	15	16	17	19	20	24
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente															
10	1,30	2,20	3,60													
12	1,50	2,50	3,90	7,7												
(14)	1,70	2,80	4,20	8,2												
(15)	1,80	2,95	4,35	8,5												
16	1,90	3,10	4,50	8,8	15,5	22,3										
20	2,30	3,70	5,20	10,2	17,9	25,5	37,9	52,5								
25	2,70	4,40	6,20	12,5	20,2	29,5	42,5	56,5	77,0							
30	3,20	5,10	7,30	14,0	22,0	32,5	48,0	63,0	84,6	108						
35	3,40	5,80	8,30	15,7	25,5	36,5	53,0	69,7	93,3	118						
40	4,20	6,60	9,50	17,5	28,5	40,0	58,0	78,7	102,0	128	185					
50	5,20	7,30	11,50	21,5	34,8	50,0	69,5	91,5	119,0	150	215					
60		9,00	13,60	25,3	40,3	57,0	82,0	107,0	138,0	172	245	263				

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
cilíndricos
con hexágono interior



DIN 6912



d1	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	(M 14)	M 16	(M 18)	M 20	(M 22)	M 24	(M 27)	M 30	(M 33)	M 36
				M 8 x 1	M 10 x 1,25	M 12 x 1,5	M 14 x 1,5	M 16 x 1,5	M 18 x 2	M 20 x 2	M 22 x 2	M 24 x 2	M 27 2	M 30 x 2	M 33 x 2	M 36 x 3
70				29,1	46,0	65,0	92,5	122,0	157,0	196	275	298	445	498		
80				32,8	52,5	75,0	104,0	140,0	178,0	222	305	333	490	552	793	
90				36,0	57,8	82,6	116,0	154,0	196,0	245	335	369	535	607	860	
100				40,0	65,0	92,0	127,0	169,0	215,0	269	365	407	580	662	927	1.080
(110)							139,0	183,0	235,0	292	395	439	625	717	994	1.160
120							151,0	198,0	255,0	316	425	474	670	772	1.060	1.240
(130)								212,0	275,0	342	455	510	715	827	1.130	1.320
140								226,0	295,0	368	485	545	760	880	1.190	1.400
(150)								242,0	315,0	394	515	580	805	940	1.250	1.470
160										422	545	616	850	990	1.320	1.550
(170)										448	575	651	895	1.050	1.380	1.630
180										474	605	687	940	1.100	1.450	1.710
190											635	722	995	1.160	1.510	1.790
200											665	758	1.030	1.210	1.580	1.840

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Clase de resistencia**, material a indicar en el pedido: preferentemente: 8.8 (anteriormente 8 G) admisible: 10.9 (anteriormente 10 K).

- **Ejecución** «m».

Si se desea protección superficial se completará la designación según DIN 267 hoja 9 (aún en proyecto).

1) Para longitudes hasta 120 mm.
2) Para longitudes desde 130 hasta 200 mm.
3) Para longitudes de más de 200 mm.
4) «h mín.», sirve para longitudes «l» por encima de la línea escalonada; la longitud de rosca «b» es entonces igual «l-h».

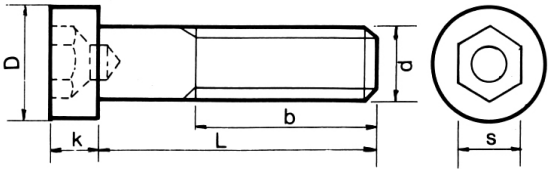
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
cilíndricos con hexágono interior



DIN 6912

Cabeza rebajada.



M	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M (14)	M 16	M (18)	M 20	M (22)	M 24
b1	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54
b2					28	32	36	40	44	48	52	56	60
b3									57	61	65	69	73
d2	5,5	7	8,5	10	13	16	18	21	24	27	30	33	36
da máx.	3,6	4,7	5,7	6,8	9,2	11,2	14,2	16,2	18,2	20,2	22,4	24,4	26,4
e aprox.	2,3	2,9	3,6	4,7	5,9	8,1	9,4	11,7	14	14	16,3	16,3	19,8
k	2	2,8	3,5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
r1 mín.	0,1	0,2	0,2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,96	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8
r2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,8	1	1	2	2	2	2	2	2
s	2	2,5	3	4	5	7	8	10	12	12	14	14	17
t	1,5	2,3	2,7	3	4,2	4,8	5,3	5,5	5,5	7,5	7,5	8	8

l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
5	0,475												
6	0,518	0,955											
8	0,604	1,120											
10	0,690	1,280	2,500	3,590									
12	0,776	1,440	2,740	3,940									
(14)	0,862	1,600	2,980	4,290									
(15)	0,917	1,680	3,100	4,460									
16	0,972	1,760	3,220	4,640	9,25	14,4							
(18)	1,080	1,950	3,460	4,990	9,85	15,4							
20	1,190	2,150	3,770	5,340	10,50	16,4	24,1						
25		2,640	3,540	6,450	12,00	19,0	27,7						
30			5,310	7,560	14,00	21,6	31,3	46,5	62,1				
35				8,670	16,00	24,7	34,9	51,4	68,8				
40				9,780	18,00	27,8	39,3	56,3	75,5	99	130		
45					20,00	30,9	43,7	62,3	82,2	107	140		
50					22,00	34,0	48,1	68,3	89,6	115	150	188	223
(55)					24,00	37,1	52,5	74,3	97,0	125	160	201	238
60					26,00	40,2	56,9	80,3	104,0	135	172	214	253
70						46,4	65,8	92,4	119,0	155	197	244	288
80							74,7	105,0	134,0	175	222	274	324
90										195	247	304	359
100										215	272	334	395

Deben de evitarse las medidas entre paréntesis. Las longitudes de más de 100 mm se escalonarán de 10 en 10 mm. A partir de 200 mm se escalonarán de 20 en 20 mm. **Condiciones técnicas de suministro** según DIN 267.

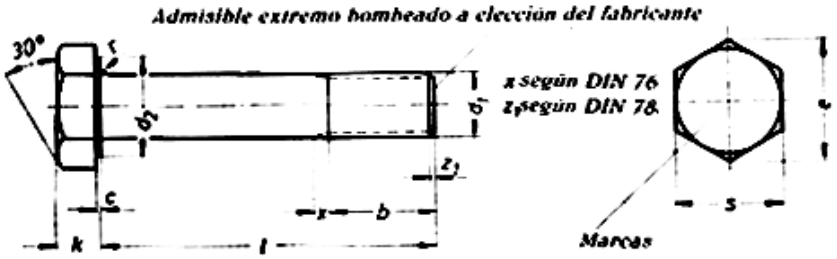
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos hexagonales con entrecaras grandes



DIN 6914 / ISO 7411

Para uniones H V en construcciones de acero.



d1	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27
b1	21	26	31	32	34	37
b2	23	28	33	34	37	39
d2 mín	20	25	30	34	39	43,5
c	0,4	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8
e mín.	23,91	29,56	35,03	39,55	45,2	50,85
k	8	10	13	14	15	17
r	1,6	1,6	2	2	2	2,5
Dif. Adm.	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
s	22	27	32	36	41	46

l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente					
30	42,0					
35	52,0					
40	56,0	105				
45	59,0	113	180			
50	64,0	121	194	249		
55	68,0	129	207	264		
60	72,0	137	219	279	353	
65	77,0	145	232	294	371	
70	81,0	153	244	309	389	519
75	86,0	157	257	324	407	542
80	90,0	165	269	339	425	564
85	95,0	173	282	354	443	587
90	99,0	181	288	363	449	609
95	104,0	189	301	378	467	632
100		197	313	393	485	645

M	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27
105		205	326	408	503	666
110		213	338	423	521	687
115		221	351	438	539	708
120		229	363	453	557	729
125		237	376	468	575	750
130		245	388	483	593	771
135			400	498	611	792
140			413	513	629	813
145			425	528	647	834
150			438	543	665	855
155			450	558	683	876
160				573	700	897
165				588	718	918
170					736	939
175					754	960
180					772	981
185					790	1.000
190					808	1.020
195					826	1.040
200						1.060

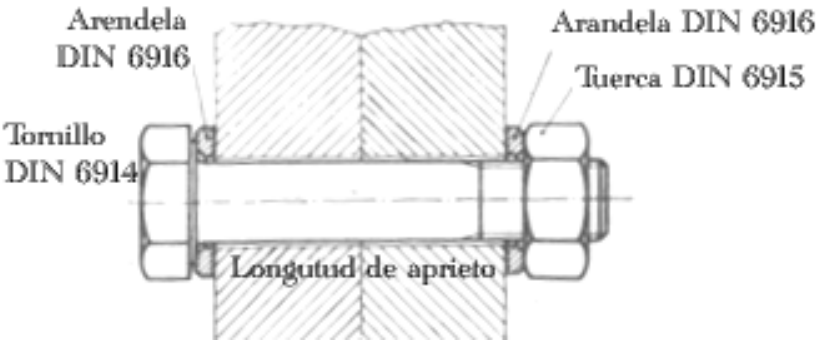
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos hexagonales con entrecaras grandes



DIN 6914 / ISO 7411

Para uniones H V en construcciones de acero. Longitudes de apriete.



M	M 1	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27
l	Longitud de apriete					
30	6 a					
35	12					
40	16	10 a 14				
45	21	15 a 19	10 a 14			
50	24	20 a 24	15 a 19	14 a 18		
55	29	25 a 29	20 a 24	19 a 23		
60	34	30 a 34	25 a 29	24 a 28	22 a 26	
65	39	35 a 39	30 a 34	29 a 33	27 a 31	
70	44	40 a 44	35 a 39	34 a 38	32 a 36	28 a 32
75	49	45 a 47	40 a 44	39 a 43	37 a 41	33 a 37
80	54	48 a 52	45 a 49	44 a 48	42 a 46	38 a 43
85	59	53 a 57	50 a 54	49 a 53	47 a 51	43 a 47
90	64	58 a 62	55 a 57	54 a 56	52 a 53	48 a 52
95	69	63 a 67	58 a 62	57 a 61	54 a 58	53 a 57
100		68 a 72	63 a 67	62 a 66	59 a 63	58 a 60
105		73 a 77	68 a 72	67 a 71	64 a 68	61 a 65
110		78 a 82	73 a 77	72 a 76	69 a 73	66 a 70
115		83 a 87	78 a 82	77 a 81	74 a 78	71 a 75
120		88 a 92	83 a 87	82 a 86	79 a 83	76 a 80
125		93 a 97	88 a 93	87 a 91	84 a 88	81 a 85
130		98 a 102	93 a 97	92 a 96	89 a 93	86 a 90
135			98 a 102	97 a 101	94 a 98	91 a 95

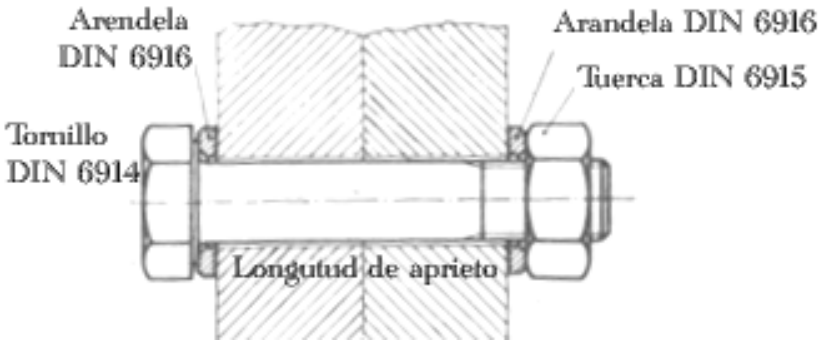
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos hexagonales con entrecaras grandes



DIN 6914 / ISO 7411

Para uniones H V en construcciones de acero. Longitudes de apriete.



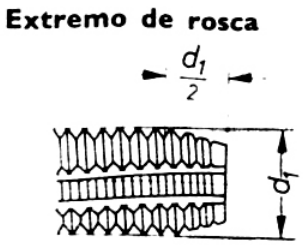
M	M 1	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27
l	Longitud de aprieto					
140			103 a 107	102 a 106	99 a 103	96 a 100
145			108 a 112	107 a 111	104 a 108	101 a 105
150			113 a 117	112 a 116	109 a 113	106 a 110
155			118 a 122	117 a 121	114 a 118	111 a 115
160				122 a 127	119 a 123	116 a 120
165				128 a 131	124 a 128	121 a 125
170					129 a 133	126 a 130
175					134 a 138	131 a 135
180					139 a 143	136 a 140
185					144 a 148	141 a 145
190					149 a 153	146 a 150
195					154 a 158	151 a 155
200						156 a 160

- **Propiedades de resistencia** 10 k según DIN 267.
- **Ejecución** «g» según DIN 267.
- **Tolerancia de rosca** media según DIN 13 hoja 15.

En la longitud «2 d» bajo la cabeza es admisible para el diámetro de caña una tolerancia de + IT 15.

- **Sesgo** admisible entre caña y apoyo de la cabeza: 1°.
- **Marcas** los tornillos llevarán en la cabeza las marcas según DIN 267, además del signo «H V».

Obligatoriamente se montarán con tuercas DIN 6915 y arandela DIN 6916, DIN 6917 y DIN 6918 según los casos.



Tornillos
con rosca cortante

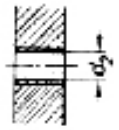
DIN 7513

Forma	Figura	Para resto de medidas	Designación
A	 DIN 7513 A	Véase DIN 933	Designación de un tornillo con rosca cortante y cabeza hexagonal «forma A» con rosca de 5 mm de diámetro y longitud de 20 mm. **Tornillo rosca cortante A 5 x 20 DIN 7513**
B	 DIN 7513 B	Véase DIN 84	Designación de un tornillo con rosca cortante y cabeza cilíndrica «forma B» con rosca de 5 mm de diámetro y longitud de 20 mm. **Tornillo rosca cortante B 5 x 20 DIN 7513**
D (1)	 DIN 7516 D	Véase DIN 63 hasta 5 DIN 88 para el resto	Designación de un tornillo con rosca cortante y cabeza avellanada «forma D» con rosca de 5 mm de diámetro y longitud de 20 mm. **Tornillo rosca cortante D 5 x 20 DIN 7513**
E (1)	 DIN 7516 E	Véase DIN 91 hasta 5 DIN 88 para el resto	Designación de un tornillo con rosca cortante y cabeza gota de sebo «forma E» con rosca de 5 mm de diámetro y longitud de 20 mm. **Tornillo rosca cortante E 5 x 20 DIN 7513**
F	 DIN 7513 F	Véase DIN 963	Designación de un tornillo con rosca cortante y cabeza avellanada «forma F» con rosca de 5 mm de diámetro y longitud de 20 mm. **Tornillo rosca cortante F 5 x 20 DIN 7513**
G	 DIN 7513 G	Véase DIN 964	Designación de un tornillo con rosca cortante y cabeza gota de sebo «forma G» con rosca de 5 mm de diámetro y longitud de 20 mm. **Tornillo rosca cortante G 5 x 20 DIN 7513**

Tabla 2

Forma	B, F y C	B, D y E	B, D, E, F y G		A, B, D, E, F y G		
d1	M 2,5	(M 2,6) 2)	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8
l3)							
6	4)	4)	4)				
8				4)			
10					4)		
12						4)	
(14)							
16							
(18)							
20							
(22)							
25							
30							
35							
40							
Agujero de rosca 4)							
d2 H11	2,2	2,3	2,7	3,6	4,5	5,6	7,4

Agujero del núcleo de rosca



lado de atornillado
con aristas vivas

Tornillos
con rosca cortante

DIN 7513

Condiciones técnicas de suministro: según DIN 267 hoja 12.
A diferencia de esta norma sirven para los momentos de rotura mínimos valores según la tabla siguiente:

Tabla 3

d1	M 2,5	(M 2,6) 2)	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8
Momento de rotura mínimo N . m	1	1	1,4	3,5	7	12	28

2) Esta rosca no figura en la selección de roscas para tornillos internacional y por consiguiente será evitada.

3) Los tornillos están normalizados solo en los tamaños que se encuentran dentro de las líneas escalonadas. Las longitudes entre paréntesis se evitarán en lo posible. La longitud anterior de 15 mm puede emplearse aún según esta norma en casos excepcionales. No obstante, se recomienda cambiar fundamentalmente a la longitud de 16 mm.

4) No para las formas D, E, F y G.

5) Para piezas de materiales de resistencia mediana, para piezas de pared delgada y aquellas de materiales blandos puede elegirse el diámetro del agujero del núcleo respectivamente menor, para piezas de pared gruesa y aquellos materiales duros respectivamente mayor. Para esto se recomiendan ensayos. La profundidad de roscado no ha de ser en lo posible mayor de «2 d1».

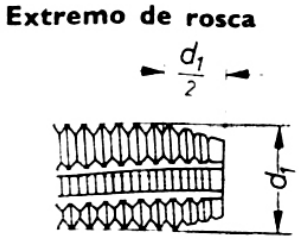
Aclaraciones

La nueva edición presente de DIN 7513 fue puesta de acuerdo con la situación para tornillos con ranura dada a base de acuerdos internacionales. Se tachó la «forma C», ya que las cabezas redondas correspondiendo a DIN 86 no han sido reconocidas de la "*International Organization for Standardization* (ISO)" y fue retirada DIN 86 a favor de DIN 84.

Además no fueron recomendadas por la ISO cabezas avellanadas grandes y pequeñas según DIN 63, DIN 87, DIN 88 y DIN 91. En lugar de ellas se fijaron cabezas avellanadas que han sido admitidas en DIN 963 y DIN 964. Estas dos normas han de sustituir después de un plazo transitorio conveniente a las normas DIN anteriores de tornillos avellanados con ranura. Por consiguiente, son de nueva inclusión en DIN 7513 las «formas F y G» incluso se recomendó cambiar a estas normas.

En lugar de los datos anteriores de material y ejecución se hizo referencia a las condiciones técnicas de suministro según DIN 267 hoja 12. Este proyecto de norma corresponde a un proyecto ISO. Sirve en primer lugar para tornillos para chapa, pero puede servir de base igualmente para tornillos con rosca cortante. Únicamente para los momentos de rotura mínimos son necesarios otros valores que figuran en la tabla 3.

Tornillos
con rosca cortante



DIN 7516

Forma	Figura	Para resto de medidas	Designación
A	 DIN 7516 A	Véase DIN 7985	Designación de un tornillo con rosca cortante y cabeza alomada «forma A» con rosca de 5 mm de diámetro y longitud de 20 mm. **Tornillo rosca cortante A 5 x 20 DIN 7516**
B	 DIN 7516 B	Véase DIN 7987	Designación de un tornillo con rosca cortante y cabeza avellanada «forma B» con rosca de 5 mm de diámetro y longitud de 20 mm. **Tornillo rosca cortante B 5 x 20 DIN 7516**
C	 DIN 7516 C	Véase DIN 7988	Designación de un tornillo con rosca cortante y cabeza gota de sebo «forma C» con rosca de 5 mm de diámetro y longitud de 20 mm. **Tornillo rosca cortante C 5 x 20 DIN 7516**
D	 DIN 7516 D	Véase DIN 965	Designación de un tornillo con rosca cortante y cabeza avellanada «forma D» con rosca de 5 mm de diámetro y longitud de 20 mm. **Tornillo rosca cortante D 5 x 20 DIN 7516**
E	 DIN 7516 E	Véase DIN 966	Designación de un tornillo con rosca cortante y cabeza gota de sebo «forma E» con rosca de 5 mm de diámetro y longitud de 20 mm. **Tornillo rosca cortante E 5 x 20 DIN 7516**

Tabla 2

Forma	A hasta E				
d1	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8
l2)					
6	3)				
8		3)			
10			3)		
12				3)	
(14)					3)
16					
(18)					
20					
(22)					
25					
30					
35					
40					
Agujero de rosca 4)					
d2 H11	2,7	3,6	4,5	5,5	7,4

Tornillos
con rosca cortante



DIN 7516

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267 hoja 12.

A diferencia de esta norma sirven para los momentos de rotura mínimos valores según la tabla siguiente:

Tabla 3

d1	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8
Momento de rotura mínimo N . m	1,4	3,5	7	12	28

2) Los tornillos están normalizados solo en los tamaños que se encuentran dentro de las líneas escalonadas. Las longitudes entre paréntesis se evitarán en lo posible. La longitud anterior de 15 mm puede emplearse aún según esta norma en casos excepcionales. No obstante, se recomienda cambiar fundamentalmente a la longitud de 16 mm.

4) No en las formas B hasta E.

5) Para piezas de materiales de resistencia mediana, para piezas de pared delgada y aquellas de materiales blandos puede elegirse el diámetro del agujero del núcleo respectivamente menor, para piezas de pared gruesa y aquellos materiales duros respectivamente mayor. Para esto se recomiendan ensayos. La profundidad de roscado no ha de ser en lo posible mayor de «2 d1».

Aclaraciones

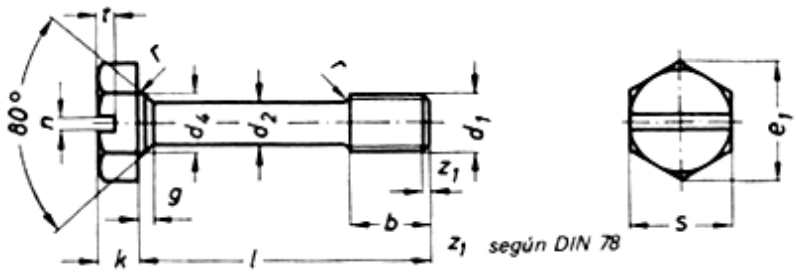
La nueva edición presente de DIN 7516 fue puesta de acuerdo con la situación para tornillos con ranura y con mortaja cruzada dada a base de acuerdos internacionales. Fueron de nueva inclusión las «formas D y E», para cuyas medidas sirven las normas DIN 965 y DIN 966. Cabezas avellanadas según esta norma corresponden a los acuerdos internacionales de la "*International Organization for Standardization* (ISO)" que fueron tomados para tornillos avellanados con ranura y que sirven igualmente también para tornillos avellanados con mortaja cruzada. Estas normas han de sustituir en el modelo oportuno las normas DIN 7987 y DIN 7988.

En lugar de los datos anteriores de material y ejecución se hizo referencia a las condiciones técnicas de suministro según DIN 267 hoja 12. Este proyecto de norma corresponde a un proyecto ISO. Sirve en primer lugar para tornillos para chapa, pero puede servir de base igualmente para tornillos con rosca cortante. Únicamente para los momentos de rotura mínimos son necesarios otros valores que figuran en la tabla 3.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
hexagonales con caña delgada

DIN 7964



d1	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30
d2 + 0,2	2,8	3,7	4,4	6	7,5	9	12,5	16	19	24
d3 3)	3,5	4,5	5,3	7	9	10,5	14,5	18	22	27
d4	4	5	6	8	10	12	16	20	24	30
b	5 +0,5	6 + 0,5	8 + 0,8	11+,08	14+1	16+1	20+1,5	24+1,5	28+1,5	36+1,5
e aprox.	8,1	9,2	11,5	15	19,6	21,9	27,7	34,6	41,6	53,1
e 2 4)	6	8	10	13	17	19	24	30	34	44
g	1,1	1,4	1,6	2	2,5	2,8	3,5	4	5,5	6,5
k	2,8	3,5	4	5,5	7	8	10	13	15	19
n	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4			
r	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5	1	1	1	1,6	1,6
s	7	8	10	13	17	19	24	30	36	46
t	1,4	1,7	2	2,5	3	3,5	4			
Anillo retén	4	4	5	7	8	10	14	18	20	25

l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente									
15	1,60									
(18)	1,84									
20	1,85	3,32								
(22)	1,95	3,49								
25	2,09	3,74	5,44							
(28)		3,99	5,80							
30		4,16	6,04	13,6						
35		4,56	6,64	14,7						
40			7,24	15,8	29,1					
45			7,84	16,9	30,8					
50			8,44	18,0	32,5	46,1				
55				19,1	34,2	48,6				
60				20,2	36,0	51,1	97,4			

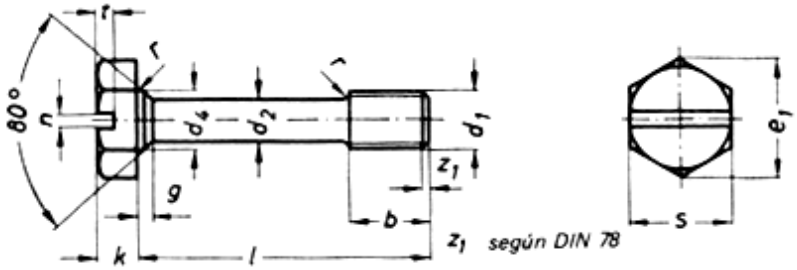
Deben de evitarse las medidas entre paréntesis.

En las viñetas que figuran sin datos, se entiende que son medidas no utilizables.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos hexagonales con caña delgada

DIN 7964



d1	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30
65				21,3	37,7	53,6	102,0			
70				22,4	39,4	56,1	107,0	194,0		
75					41,2	58,6	112,0	202,0		
80					42,9	61,1	117,0	210,0	320,0	
90						66,1	127,0	226,0	342,0	
100							134,0	242,0	364,0	651,0
110								258,0	386,0	687,0
120								174,0	408,0	722,0
140									453,0	793,0
160									498,0	864,0

Características técnicas

- **Propiedades de resistencia**
  Material a indicar en el pedido.
  5.6 - 8.8, según DIN 267.

- **Ejecución** «m».

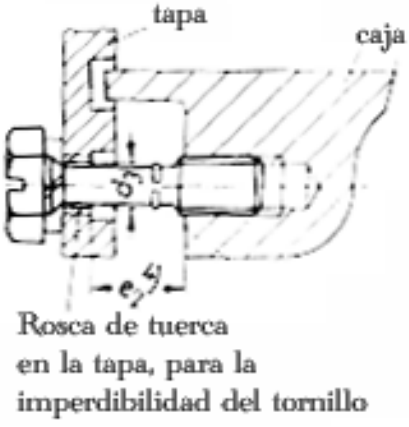
2) Protección de superficie para tornillos de acero a indicar en el pedido.
«vzk» es decir galvanizado zincado (Zn8) según DIN 50961.
«vcd» es decir galvanizado cadmiado (Cd 8) según DIN 50962.
Otros tratamientos por acuerdo especial.

3) Diámetro del núcleo aumentado de la rosca de la tuerca en la tapa.
(Según dibujo de aplicación).

4) Medida mínima para imperdibilidad de los tornillos. (Según dibujo de aplicación).

5) Corresponde al anillo retén. (Según dibujo de aplicación).

Dibujo de aplicación



Rosca de tuerca en la tapa, para la imperdibilidad del tornillo

En caso necesario, se empleará anillo de retención según DIN 9045 para garantizar la imperdibilidad del tornillo

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
hexagonales de ajuste



DIN 7968

Para construcciones de acero.



d1	M 10	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36
d2 h11	11	13	17	21	23	25	28	31	34	37
b	17,5	19,5	23	26	28	29,5	32,5	35	38	40
x	2,5	2,5	3	4	4	4,5	4,5	5	5	6
e. aprox.	19,6	21,9	27,7	34,6	36,9	41,6	47,3	53,1	57,7	63,5
k	7	8	10	13	14	15	17	19	21	23
m	8	10	13	16	16	19	22	24	26	29
r	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
s	17	19	24	30	32	36	41	46	50	55

l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente									
30	10	8								
35	15	13	9							
40	20	18	14	10	8					
45	25	23	19	15	13	11				
50	30	28	24	20	18	16				
55	35	33	29	25	23	21				
60	40	38	34	30	28	26	23			
65	45	43	39	35	33	31	28			
70	50	48	44	40	38	36	33			
75	55	53	49	45	43	41	38			
80		58	54	50	48	46	43	40		
85		63	59	55	53	51	48	45		
90		68	64	60	58	56	53	50		
95		73	69	65	63	61	58	55		
100		78	74	70	68	66	63	60	57	54
105		83	79	75	73	71	68	65	62	59

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
hexagonales de ajuste



DIN 7968

Para construcciones de acero.



d1	M 10	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36
110		88	84	80	78	76	73	70	67	64
115		93	89	85	83	81	78	75	72	69
120		98	94	90	88	86	83	80	77	74
125			99	95	93	91	88	85	82	79
130			104	100	98	96	93	90	87	84
135			109	105	103	101	98	95	92	89
140			114	110	108	106	103	100	97	94
145			119	115	113	111	108	105	102	99
150			124	120	118	116	113	110	107	104
155				125	123	121	118	115	112	109
160				130	128	126	123	120	117	114
165				135	133	131	128	125	122	119
170				140	138	136	133	130	127	124
175				145	143	141	138	135	132	129
180					148	146	143	140	137	134
185					153	151	148	145	142	139
190					158	156	153	150	147	144
195					163	161	158	155	152	149
200					168	166	163	160	157	154

Propiedades de resistencia y condiciones técnicas de suministros según DIN 267.

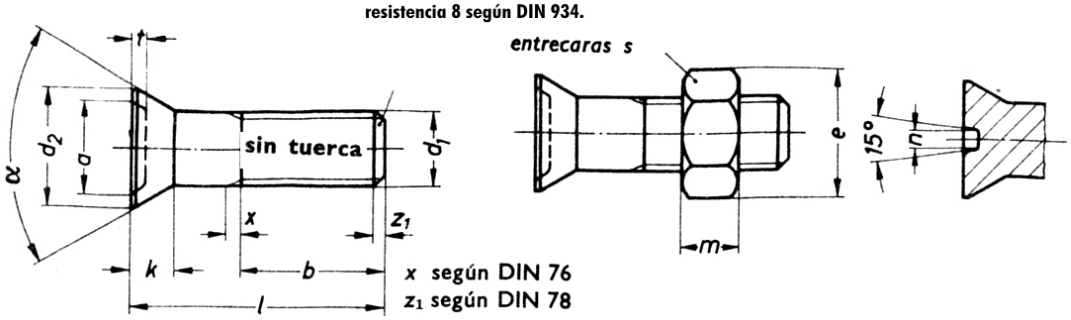
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
avellanados con ranura

DIN 7969

con tuerca hexagonal según DIN 555

Para tornillos avellanados con clase de resistencia 8.8 tuercas hexagonales correspondientes con clase de resistencia 8 según DIN 934.



d1	M 10	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24
α	75°				60°	
b2	20	22	28	32	35	38
b3	25	28	35	40	45	50
a	14	16	22	25	27	29
d2	17	21	28	32	35	38
e mín.	18,72	20,88	26,17	32,95	35,03	39,55
k	5,5	7	9	11,5	12	13
m	8	10	13	16	18	19
n	2,5	3	4	5	5	5
s	17	19	24	30	32	36
t	3	4	4	4	5	6
l	Peso con tuerca (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente					
20	25,4					
25	27,8	40,3				

b2 para longitudes sobre la línea escalonada.

b3 Para longitudes bajo la línea escalonada.

d1	M 10	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24
30	30,2	46,6	91,9			
35	33,5	50,1	96,3			
40	6,4	54,8	105			
45	39,4	59,0	113			
50	42,3	63,2	120	189		
55	45,0	67,4	128	203	245	
60	47,9	71,6	135	215	260	322
65	50,8	75,0	143	227	275	349
70	53,8	77,2	151	239	290	366
75	56,7	83,4	158	251	305	383
80	59,6	87,6	166	262	320	401
90	65,5	96,1	179	283	345	427
100	71,4	105,0	195	307	375	462
110	77,2	113,0	210	331	405	496
120	83,1	122,0	225	355	435	531
130	89,0	130,0	240	379	465	566
140	94,8	139,0	255	403	495	600
150	101,0	147,0	271	427	525	634
160	107,0	155,0	286	450	555	669

Condiciones técnicas de suministro y materiales según DIN 267.

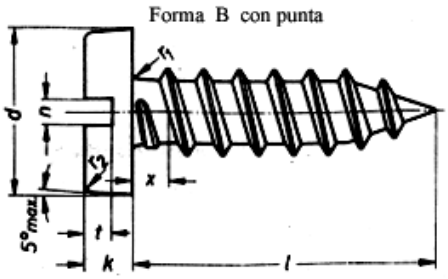
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

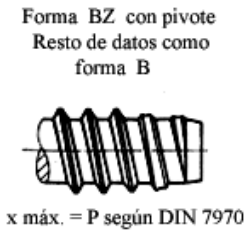
Tornillos
cabeza cilíndrica para chapa



DIN 7971 / ISO 1481

Cabeza ranurada.





Diámetro nominal	2,2	2,9	3,5	(3,9)	4,2	4,8	(5,5)	6,3
d	4,2	5,6	6,9	7,5	8,2	9,5	10,8	12,5
k máx.	1,35	1,75	2,1	2,25	2,45	2,8	3,2	3,65
k mín.	1,15	1,5	1,85	2	2,15	2,5	2,85	3,3
n	0,6	0,8	1	1	1,2	1,2	1,6	1,6
r1 máximo	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
r2 aprox.	0,9	1	1,2	1,3	1,3	1,6	2	2,2
t mínimo	0,55	0,75	0,95	1,05	1,15	1,35	1,55	1,8
t máximo	0,8	1	1,25	1,4	1,5	1,7	1,95	2,2
L	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
4,5	0,174							
6,5	0,214	0,424						
9,5	0,274	0,532	0,84	1,07	1,26	1,85		
13	0,344	0,658	1,02	1,29	1,50	2,20	3,00	4,32
16	0,404	0,766	1,17	1,48	1,71	2,50	3,34	4,86
19		0,874	1,32	1,67	1,92	2,80	3,73	5,40
22			1,47	1,86	2,13	3,10	4,12	5,94
25			1,62	2,05	2,34	3,40	4,51	6,48
32					2,83	4,10	5,42	7,00
38						4,70	6,20	7,74
45								8,82
50								
Nº según ISO	2	4	6	7	8	10	12	14

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Solamente se fabrican las medidas que figuran en la presente tabla.
Las longitudes que no figuran en la presente tabla no son fabricables.

Ejecución «m».

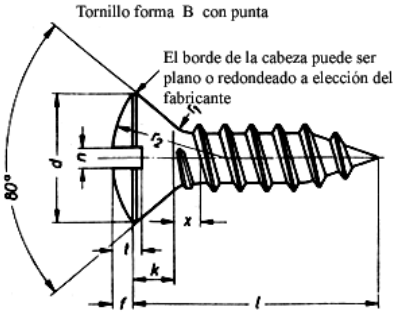
Materiales y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

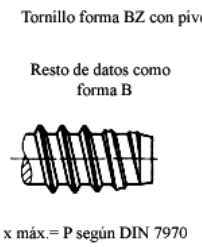
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
cabeza gota de sebo para chapa

DIN 7973

Cabeza ranurada.





Diámetro nominal	2,2	2,9	3,5	(3,9)	4,2	4,8	(5,5)	6,3
d	4,3	5,5	6,8	7,5	8,1	9,5	10,8	12,4
f aprox.	0,7	0,8	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	2
k aprox.	1,3	1,7	2,1	2,3	2,5	3	3,4	3,8
n	0,6	0,8	1	1	1,2	1,2	1,6	1,6
r1 máximo	0,8	1,1	1,4	1,5	1,6	1,9	2,1	2,4
r2 aprox.	3,8	4,6	5,4	6	6,6	8,2	9,4	11,1
t mínimo	0,95	1,25	1,55	1,7	1,85	2,15	2,45	2,85
t máximo	1,15	1,5	1,9	2,05	2,25	2,6	2,95	3,45
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
4,5	0,140							
6,5	0,180	0,332						
9,5	0,240	0,440	0,72	0,89	1,07+	1,88+		
13	0,310	0,566	0,90	1,11	1,32	2,18	3,12+	4,00+
16	0,370	0,674	1,05	1,30	1,53	2,48	3,50	4,54
19		0,782	1,20	1,49	1,74	2,78	3,89	5,08
22			1,35	1,68	1,95	3,08	4,28	5,62
25			1,50	1,87	2,16	3,78	5,19	6,88
32					2,65	4,08	5,97	7,96
38						5,08	6,88	9,24
45								
50								
Nº según ISO	2	4	6	7	8	10	12	14

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Solamente se fabrican las medidas que figuran en la presente tabla.
Las longitudes que no figuran en la presente tabla no son fabricables.

Ejecución «m» según la norma DIN 267.

Materiales y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

+ Estas medidas solamente se fabrican en la forma B.

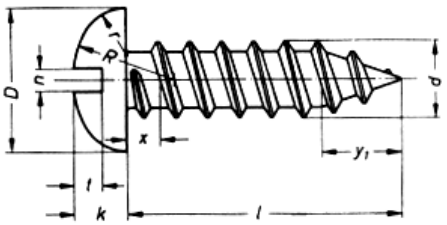
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
cabeza redonda para chapa

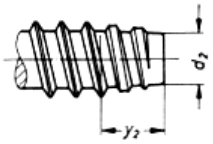
DIN 7974

Con ranura longitudinal.

Tornillo A = paso de rosca basto
Tornillo B = paso de rosca fino(preferible)



Tornillo BZ con paso fino y pivote



Y_1 Y_2 Y d_2 según DIN 7970 Salida de rosca x = paso de rosca

Diámetro nominal Forma A			(3,6)	(4)	4,3	4,9	5,6	6,5	7,1	7,8
Diámetro nominal Forma B y BZ	2,2	2,9	3,5	3,9	4,2	4,8	5,5	6,3		
D	4,1	5,4	6,6	7,2	7,8	9,1	10,4	11,6	12,9	14,1
k	1,8	2,2	2,6	2,8	3,1	3,5	3,9	4,3	4,8	5,2
n	0,6	0,8	1	1	1,2	1,2	1,6	1,6	2	2,5
R	2,1	3	3,9	4,5	4,5	5,6	7,2	7,2	9,1	9,7
r	1,3	1,8	2,2	2,4	2,6	3	3,4	3,5	4,3	4,4
t	0,9	1	1,5	1,6	1,7	1,9	2,1	2,4	2,6	2,8
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente									
6,5	0,200	0,398	0,64							
9,5	0,260	0,506	0,79	1,04	1,20	1,80				
13	0,330	0,632	0,97	1,26	1,44	2,15	3,10	3,80		
16		0,740	1,12	1,45	1,65	2,45	3,49	4,34		
19		0,848	1,27	1,64	1,86	2,75	3,88	4,88		
22			1,42	1,83	2,07	3,05	4,27	5,42		
25			1,57	2,02	2,28	3,35	4,66	5,96		
32						4,05	5,57	7,22		
38						4,65	6,35	8,30		
45						5,35	7,26	9,56		
50						5,85	7,91	10,50		

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

- **Material y Ejecución**
  Acero para cementar, temple con dureza de lima con una profundidad de 0,2 mm. En el caso de un atornillado en agujero estampado, es el espesor de chapa menor o si es de mayor que el paso de la rosca, en cada caso se podrán emplear tornillos de «Paso A = basto» y «B= paso fino», tanto para atornillar sobre agujeros roscados, como para atornillar en chapa en la que el tornillo deba de hacer su propia rosca.

- **Tipo de rosca** según DIN 7970.

- **Diferencia media admisible** según DIN 267.

- **Ejecución** «m».

- **Diámetros de agujero del núcleo** según DIN 7975.

Tornillos
para chapa

DIN 7975

Aplicación y diámetro del agujero del núcleo.

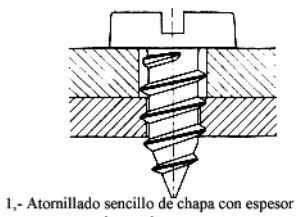
A continuación se dan algunas instrucciones para la aplicación de tornillos para chapa. Las clases de atornillado representadas sirven como ejemplos. Aparte tornillos para «chapa V» con punta (denominada también punta de introducción) se emplean principalmente. Esto sirve especialmente para atornillar varias chapas, para las cuales hay que contar con un cambio de agujero.

Tornillos para chapa «forma B Z» con pivote se refieren solo al extremo del tornillo que queda libre y para la «forma B» no pueden temerse lesiones con la punta.

Para tornillos sencillos, o sea, aquellos atornillados en los que el tornillo para chapa corta su propia rosca hembra, han de ser las partes que se han de atornillar mayores que en el paso de la rosca. Si el espesor de chapa total es menor, será conveniente mandrinar o abrir los agujeros del núcleo. De esté modo puede asegurarse el apriete necesario. Además se recomienda el empleo de tuercas de apriete (denominadas también tuercas de muelles o *speed nuts*).

Con frecuencia, sin embargo, son también ventajosos -especialmente en la fabricación en serie- los llamados atornillados de agujereo prensado. El agujero prensado se punzona, ranura y forma en espiral correspondiendo al paso de rosca del tornillo para chapa correspondiente con una herramienta especial. Puede colocarse en las mismas chapas que se han de atornillar, o también en una chapa especial, análoga a las tuercas de apriete.

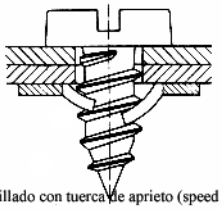
Atornillados de agujero prensado se recomiendan generalmente solo para chapas de acero pobres en carbono. Aceros tratados térmicamente o metales no férricos necesitan en circunstancias construcciones especiales de los agujeros prensados.



1,- Atornillado sencillo de chapa con espesor mayor que el paso de rosca.



2,- Atornillado con agujero mandrinado (para chapas delgadfas)



3,- Atornillado con tuerca de aprieto (speed nut)



4,- Atornillado de agujero prensado

Tornillos para chapa

DIN 7975

Diámetro del agujero del núcleo.

Diámetro de los agujeros recomendados en función del material de la chapa a atornillar.

La presente tabla ha sido confeccionada por experiencia, llegando a la conclusión de que los datos que en ella figuran son adecuados también para la mayoría de los recubrimientos de protección.

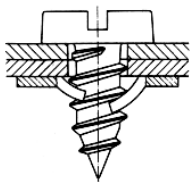
Los fabricantes y consumidores, son quienes recomiendan por experiencia los agujeros de núcleo. Recomendamos no obstante, revisar cada caso particular, especialmente en las fabricaciones en serie, para esto pueden ser de gran utilidad las condiciones técnicas de suministro para tornillos de chapa, según DIN 267 hoja 12 con su método de prueba para las propiedades mecánicas.

Rosca de tornillo para chapa según DIN 7990		Espesor de chapa		Diámetro del agujero del núcleo 1)			
				Mandrinado o atravesado		Taladrado o punzonado	
Diámetro nominal	Número según ISO	Más de	Hasta	Chapas de acero, de latón, níquel, cobre y mónel.	Chapas de aluminio	Chapas de acero, de latón, níquel, cobre y mónel.	Chapas de aluminio
2,2	2		0,56			1,6	
		0,56	0,75			1,7	1,6
		0,75	0,88			1,8	1,6
		0,88	1,13			1,85	1,6
		1,13	1,38			1,85	1,7
		1,38	1,5			1,9	1,8
2,9	4		0,56	2,2		2,2	
		0,56	0,63	2,5	2,2	2,25	
		0,63	0,75	2,5	2,2	2,25	2,2
		0,75	0,88	2,5	2,2	2,4	2,2
		0,88	1,25		2,2	2,4	2,2
		1,25	1,38			2,4	2,2
		1,38	1,75			2,5	2,25
		1,75	2,5			2,6	2,4
3,5	6		0,56	2,8		2,6	
		0,56	0,75	2,8	2,8	2,7	
		0,75	0,88	2,8	2,8	2,7	2,65
		1	1,25		2,8	2,8	2,65
		1,25	1,38			2,8	2,65
		1,38	1,75			2,9	2,75
		1,75	2,5			3	2,85
		2,5	3			3,2	3
		3	6				3

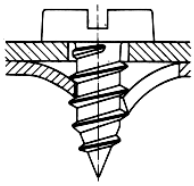
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
para chapa

DIN 7975



Atornillado de chapa con tuerca de aprieto (speed nut)

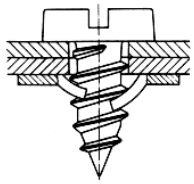


Atornillado de chapa con agujero prensado

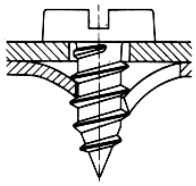
Rosca de tornillo para chapa según DIN 7990		Espesor de chapa		Diámetro del agujero del núcleo 1)			
				Mandrinado o atravesado		Taladrado o punzonado	
Diámetro nominal	Número según ISO	Más de	Hasta	Chapas de acero, de latón, níquel, cobre y mónel.	Chapas de aluminio	Chapas de acero, de latón, níquel, cobre y mónel.	Chapas de aluminio
3,9	7		0,5	3		2,95	
		0,5	0,63	3	3	2,95	
		0,63	0,88	3	3	2,95	2,9
		0,88	1,13	3	3	2,95	2,95
		1,13	1,25	3	3	3	2,95
		1,25	1,38			3	2,95
		1,38	1,75			3,2	3
		1,75	2			3,2	3,5
		2	2,5			3,5	3,5
		2,25	3,5			3,6	3,5
4,2	8		0,5	3,5			
		0,5	0,63	3,5	3,5	3,2	
		0,63	0,88	3,5	3,5	3,2	2,95
		0,88	1,13	3,5	3,5	3,2	3
		1,13	1,38	3,5	3,5	3,3	3,2
		1,38	2,5			3,5	3,5
		2,5	3			3,8	3,7
		3	3,5			3,9	3,8
		3,5	10				3,9
4,8	10		0,5	4			
		0,5	0,75	4	4	3,7	
		0,75	1,13	4	4	3,7	3,7
		1,13	1,38	4	4	3,9	3,7
		1,38	1,75			3,9	3,7
		1,75	2,5			4	3,8
		2,5	3			4,1	3,8
		3	3,5			4,3	3,9
		3,5	4			4,4	3,9
		4	4,75			4,4	4
		4,75	10				4,2

Tornillos
para chapa

DIN 7975



Atornillado de chapa con tuerca de aprieto (speed nut)



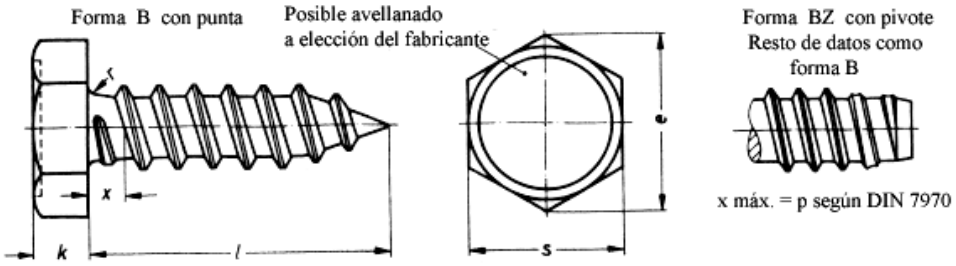
Atornillado de chapa con agujero prensado

Rosca de tornillo para chapa según DIN 7990		Espesor de chapa		Diámetro del agujero del núcleo 1)			
				Mandrinado o atravesado		Taladrado o punzonado	
Diámetro nominal	Número según ISO	Más de	Hasta	Chapas de acero, de latón, níquel, cobre y mónel.	Chapas de aluminio	Chapas de acero, de latón, níquel, cobre y mónel.	Chapas de aluminio
5,5	12		1,13	4,7		4,2	
		1,13	1,38	4,7		4,3	4,1
		1,38	1,5			4,3	4,1
		1,5	1,75			4,5	4,2
		1,75	2,25			4,6	4,4
		2,25	3			4,7	4,6
		3	3,5			5	4,6
		3,5	4			5	4,8
		4	4,75			5,1	4,8
		4,75	10				4,9
6,3	14		1,38	5,3		4,9	
		1,38	1,75			5	5
		1,75	2			5,2	5
		2	3			5,3	5,2
		3	4			5,8	5,3
		4	4,75			5,9	5,4
		4,75	5				5,6
		5	10				5,8
8	16		1,38			6,4	
		1,38	1,75			6,5	6,5
		1,75	2			6,7	6,5
		2	3			6,8	6,7
		3	4			7,2	6,8
		4	4,75			7,4	6,9
		4,75	5				7
		5	10				7,2

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
cabeza hexagonal para chapa

DIN 7976



Diámetro nominal	2,2	2,9	3,5	(3,9)	4,2	4,8	(5,5)	6,3	8
e mínimo	3,41	5,45	6	7,66	7,66	8,79	8,79	11,5	14,38
k	1,3	1,5	2,3	2,3	2,8	3	4	4,8	5,8
r máximo	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1
s h13	3,2	5	5,5	7	7	8	8	10	13
Longitud	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente								
4,5	0,13								
6,5	0,17	0,32							
9,5	0,23	0,43	0,74	1,08	1,29	1,70			
13	0,31	0,55	0,92	1,29	1,54	2,02	2,72	4,25	
16		0,66	1,08	1,48	1,76	2,32	3,09	4,77	8,50
19		0,76	1,23	1,67	1,97	2,61	3,48	5,30	9,40
22			1,38	1,87	2,19	2,90	3,86	5,82	10,30
25			1,54	2,06	2,40	3,19	4,25	6,35	11,20
32					2,91	3,88	5,14	7,57	13,30
38						4,46	5,90	8,63	15,10
45						5,16	6,81	9,89	17,20
50						5,66	7,46	10,80	18,70
Nº según ISO	2	4	6	7	8	10	12	14	16

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

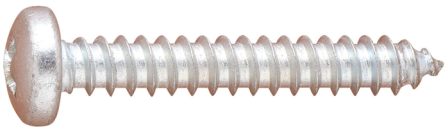
Solamente se fabrican las medidas que figuran en la presente tabla.
Las longitudes que no figuran en la presente tabla no son fabricables.

Ejecución «m».

Materiales y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

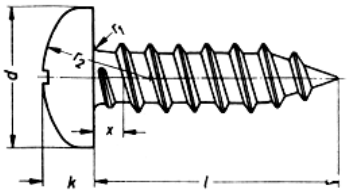
Tornillos
cabeza alomada para chapa

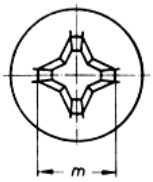


DIN 7981 / ISO 7049

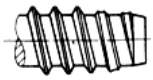
Con mortaja cruzada.

Tornillo forma B con punta





Tornillo forma BZ con pivote. Datos restantes, según forma B



x máx. = P según DIN 7990

Diámetro nominal	2,2	2,9	3,5	(3,9)	4,2	4,8	(5,5)	6,3
d	4,2	5,6	6,9	7,5	8,2	9,5	10,8	12,5
k máx.	1,8	2,2	2,6	2,8	3,05	3,55	3,95	4,55
k mín.	1,55	1,95	2,35	2,55	2,75	3,25	3,65	4,25
r 1 máximo	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
r2 aproximado	3,4	4,4	5,4	5,8	6,2	7,2	8,2	9,5
Tamaño	1		2				3	
Mortaja cruzada m	2,6	3	4,2	4,4	4,6	5	6,5	7,1
Profundidad de penetración mínima	0,86	1,35	1,4	1,63	1,8	2,28	2,49	3
Profundidad de penetración máxima	1,32	1,8	2,03	2,26	2,46	2,87	3,15	3,86
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
4,5	0,160							
6,5	0,200	0,400						
9,5	0,260	0,510	0,79	1,05	1,22	1,85		
13	0,330	0,630	0,97	1,27	1,46	2,20	3,20	3,90
16	0,390	0,740	1,12	1,46	1,67	2,50	3,60	4,44
19		0,850	1,27	1,65	1,88	2,80	4,00	4,98
22			1,42	1,84	2,10	3,10	4,38	5,52
25			1,57	2,03	2,30	3,40	4,76	6,06
32					2,80	4,10	5,67	7,32
38						4,70	6,45	8,40
45								
50								
Nº según ISO	2	4	6	7	8	10	12	14

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Solamente están normalizados los tornillos para chapa cuyos pesos figuran en la presente tabla. Otras longitudes no son fabricables.

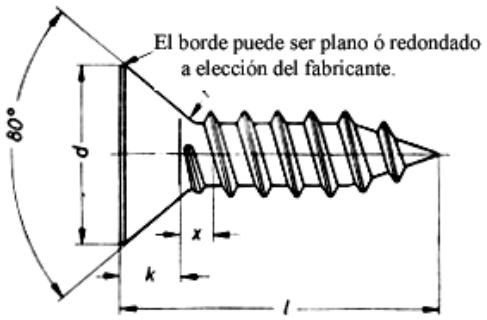
Ejecución «m» según DIN 267.

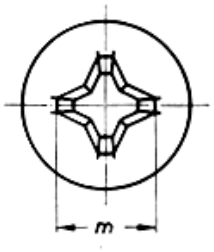
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
rosca chapa con cabeza avellanada

DIN 7981

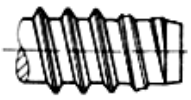
Tornillo forma B con punta





Tornillo forma BZ con pivite

Los datos restantes según forma B



x máx = P según DIN 7990

Diámetro nominal	2,2	2,9	3,5	(3,9)	4,2	4,8	(5,5)	6,3
d	4,3	5,5	6,8	7,5	8,1	9,5	10,8	12,4
k aprox.	1,3	1,7	2,1	2,3	2,5	3	3,4	3,8
r máximo	0,8	1,1	1,4	1,5	1,6	1,9	2,1	2,4
Tamaño	1		2				3	
Mortaja cruzada m	2,6	3	4,2	4,4	4,6	5,1	6,8	7,1
Profundidad de penetración mínima	1,02	1,4	1,62	2,03	2,11	2,59	2,95	3,33
Profundidad de penetración máxima	1,32	1,7	2,12	2,53	2,62	3,1	3,53	3,91
L	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
4,5	0,100							
6,5	0,140	0,280						
9,5	0,200	0,350	0,54	0,660	0,77+	1,10+		
13	0,270	0,476	0,72	0,880	1,02	1,45	2,11+	2,53+
16	0,330	0,584	0,87	1,07	1,23	1,75	2,44	3,07
19		0,692	1,02	1,26	1,44	2,05	2,87	3,61
22			1,17	1,45	1,65	2,35	3,26	4,15
25			1,32	1,64	1,86	2,65	3,65	4,69
32					2,35	3,35	4,56	5,95
38							5,43	7,03
45								
50								
Nº según ISO	2	4	6	7	8	10	12	14

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Solamente están normalizados los tornillos para chapa cuyos pesos figuran en la presente tabla, otras longitudes no son fabricables.

Los tamaños señalados con + no se fabrican en la forma B.

Ejecución «m» según DIN 267.

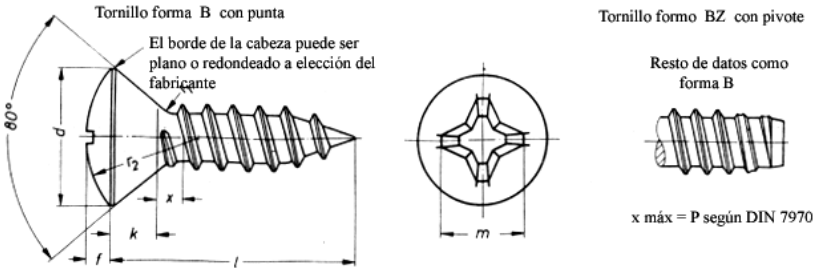
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
cabeza gota de sebo para chapa



DIN 7983 / ISO 7051

Con mortaja cruzada.



Diámetro nominal	2,2	2,9	3,5	(3,9)	4,2	4,8	(5,5)	6,3
d	4,3	5,5	6,8	7,5	8,1	9,5	10,8	12,4
k aproximado	1,3	1,7	2,1	2,3	2,5	3	3,4	3,8
f aproximado	0,7	0,9	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	2
r1 máximo	0,8	1,1	1,4	1,5	1,6	1,9	2,1	2,4
r2 aprox.	3,8	4,6	5,4	6	6,6	8,2	9,4	11,1
Tamaño	1		2				3	
Mortaja cruzada m	2,8	3,4	4,6	4,7	4,9	5,4	7	7,4
Profundidad de penetración mínima	1,17	1,81	1,89	2,04	2,24	2,7	3,02	3,46
Profundidad de penetración máxima	1,57	2,21	2,39	2,54	2,74	3,2	3,53	3,96
L	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
4,5	0,140							
6,5	0,180	0,332						
9,5	0,240	0,440	0,72	0,89	1,07+	1,53+		
13	0,310	0,566	0,90	1,11	1,32	1,88	2,64+	3,46+
16	0,370	0,674	1,05	1,30	1,53	2,18	3,12	4,00
19		0,782	1,20	1,49	1,74	2,48	3,50	4,54
22			1,35	1,68	1,95	2,78	3,89	5,08
25			1,50	1,87	2,16	3,08	4,28	5,62
32					2,65	3,78	5,19	6,88
38							5,97	7,96
45								
50								
Nº según ISO	2	4	6	7	8	10	12	14

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Solamente se fabrican las medidas que figuran en la presente tabla.
Las longitudes que no figuran en la presente tabla no son fabricables.

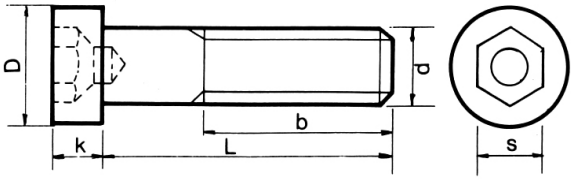
Ejecución «m» según DIN 267.

+ Estas medidas solamente se fabrican en la forma B.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos cilíndricos con hexágono interior





DIN 7984

Cabeza rebajada.

M	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M (14)	M 16	M (18)	M 20	M (22)	M 24
b1	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54
b2					28	32	36	40	44	48	52	56	60
b3									57	61	65	69	73
d2	5,5	7	8,5	10	13	16	18	21	24	27	30	33	36
da máx.	3,6	4,7	5,7	6,8	9,2	11,2	14,2	16,2	18,2	20,2	22,4	24,4	26,4
e aprox.	2,3	2,9	3,6	4,7	5,9	8,1	9,4	11,7	14	14	16,3	16,3	19,8
k	2	2,8	3,5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
r1 mín.	0,1	0,2	0,2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8
r2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,8	1	1	2	2	2	2	2	2
t	1,5	2,3	2,7	3	4,2	4,8	5,3	5,5	5,5	7,5	7,5	8	8

l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
5	0,475												
6	0,518	0,955											
8	0,604	1,12											
10	0,690	1,28	2,50	3,59									
12	0,776	1,44	2,74	3,94									
(14)	0,862	1,60	2,98	4,29									
(15)	0,917	1,68	3,10	4,46									
16	0,972	1,76	3,22	4,64	9,25	14,4							
(18)	1,080	1,95	3,66	4,99	9,85	15,4							
20	1,190	2,15	3,77	5,34	10,5	16,4	24,1						
25		2,64	4,54	6,45	12,0	19,0	27,7						
30			5,31	7,56	14,0	21,0	31,3	46,5	62,1				
35				8,67	16,0	24,7	34,9	51,4	68,8				
40				9,78	18,0	27,8	39,3	56,3	75,5	99	130		
45					20,0	30,9	43,7	62,3	82,2	107	140		
50					22,0	34,0	48,1	68,3	89,6	115	150	188	223
(55)					24,0	37,1	52,5	74,3	97,0	125	160	201	238
60					26,0	40,2	56,9	80,3	104,0	135	172	214	253
70						46,4	65,8	92,4	119,0	155	197	244	288
80							74,7	105,0	134,0	175	222	274	324
90										195	247	304	359
100										215	262	334	395

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Las longitudes de más de 10 mm se escalonarán de 10 en 10 mm. A partir de 20 mm será de 20 en 20.

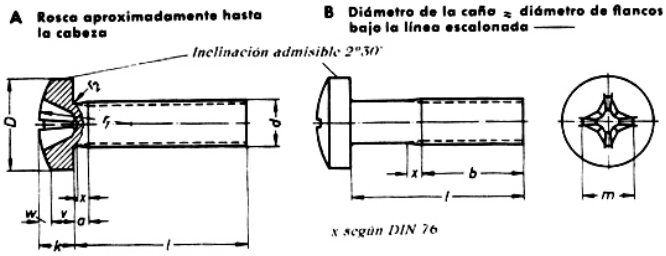
Ejecución y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
alomados con mortaja cruzada



DIN 7985 / ISO 7045



d	M 2,6	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
D h 13	5	6	7	8	10	12	16	20
a máxima	1	1	1,2	1,2	1,5	2	2,5	3
b	8	9	10	12	15	18	20	22
k	2	2,4	2,7	3,1	3,8	4,6	6	7,5
r1	5	6	7	8	10	12	16	20
r2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1
v aprox.	1,3	1,6	1,9	2	2,5	3	3,7	4,8
w aprox.	0,7	0,8	0,8	1,1	1,3	1,6	2,3	2,7
Tamaño	1			2		3	4	
m	2,7	3,1	4,2	4,5	5,3	7,2	9,5	11
Profundidad de penetración de calibre máxima	1,6	2	2,24	2,54	3,27	3,96	5,14	6,66
Profundidad de penetración de calibre mínima	1,3	1,7	1,74	2,04	2,77	3,46	4,64	6,16
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
4	0,385	0,621						
5	0,420	0,663	0,990	1,4				
6	0,453	0,707	1,05	1,48	2,66			
8	0,519	0,795	1,17	1,63	2,90			
10	0,602	0,895	1,29	1,79	3,15	5,14	10,9	
12	0,686	1,01	1,42	1,94	3,40	5,50	11,5	21,2
15	0,811	1,17	1,65	2,24	3,80	6,04	12,5	22,7
18	0,936	1,34	1,86	2,53	4,23	6,56	13,5	24,2
20	1,02	1,45	2,03	2,73	4,54	7,00	14,1	25,2
22	1,10	1,57	2,18	2,93	4,85	7,45	14,7	26,2
25	1,21	1,74	2,40	3,23	5,30	8,00	15,9	27,7
28		1,90	2,63	3,52	5,77	8,87	17,1	29,6
30		2,01	2,78	3,72	6,08	9,22	17,9	30,8
35			3,16	4,21	6,85	10,30	19,9	33,9
40				4,70	7,62	11,40	21,8	37,0
45					8,39	12,60	23,8	40,1
50					9,16	13,70	25,8	43,2
55							27,8	46,3
60								49,3
70								55,4

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

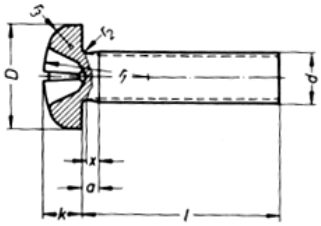
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
cabeza redonda
con mortaja cruzada

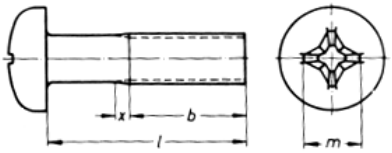
DIN 7986

Rosca métrica.

Tornillo tipo A rosca hasta la cabeza



Torniollo tipo B diámetro de la caña, aproximadamente = diámetro de los flancos (Bajo la linea escalonada de la tabla)



X según DIN 76

d	M 2,6	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
a máximo	1	1	1,2	1,2	1,5	2	2,5	3
b	8	9	10	12	15	18	20	22
D h14	5	6	7	8	10	12	16	20
k	2	2,4	2,7	3,1	3,8	4,6	6	7,5
r1	5	6	7	8	10	12	16	20
r2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1
r3 aprox.	1	1,2	1,4	1,6	2	2,4	3,2	4
Tamaño	1		2			3	4	
m	2,7	3,1	4,2	4,5	5,3	7,2	9,5	11
Profundidad de penetración de calibre máxima	1,6	2	2,24	2,54	3,27	3,96	5,14	6,66
Profundidad de penetración de calibre mínima	1,3	1,7	1,74	2,04	2,77	3,46	4,64	6,16
longitud l2	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
4	0,385	0,621						
5	0,420	0,663	0,99	1,40				
6	0,453	0,707	1,05	1,48	2,66			
8	0,519	0,795	1,17	1,63	2,90	4,79		
10	0,602	0,895	1,29	1,79	3,15	5,14	10,9	
12	0,686	1,010	1,42	1,94	3,40	5,50	11,5	
15	0,811	1,170	1,65	2,24	3,80	6,04	12,5	22,7
(18)	0,936	1,340	1,88	2,53	4,23	6,56	13,5	24,2
20	1,020	1,450	2,03	2,73	4,54	7,00	14,1	25,2
(22)	1,100	1,570	2,18	2,93	4,85	7,45	14,7	26,2
25	1,210	1,740	2,40	3,23	5,30	8,00	15,9	27,7

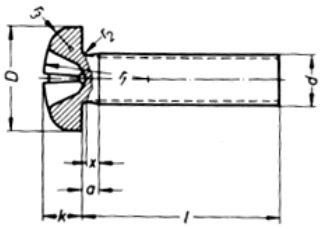
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
cabeza redonda
con mortaja cruzada

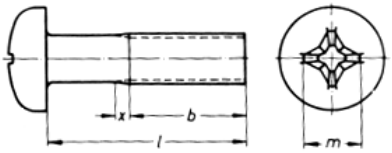
DIN 7986

Rosca métrica.

Tornillo tipo A rosca hasta la cabeza



Torniollo tipo B diámetro de la caña, aproximadamente = diámetro de los flancos (Bajo la linea escalonada de la tabla)



X según DIN 76

d	M 2,6	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
(28)		1,900	2,63	3,52	5,77	8,78	17,1	29,6
30		2,010	2,78	3,72	6,08	9,22	17,9	30,8
35			3,16	4,21	6,85	10,30	19,9	33,9
40				4,70	7,62	11,40	21,8	37,0
45					8,39	12,60	23,8	40,1
50					9,16	13,70	25,8	43,2
55							27,8	46,3
60								49,3
70								55,4

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Mortajas cruzadas y calibres de profundidades según DIN 7962.

Hasta 5 son admisibles longitudes intermedias de 0,5 en 0,5 mm pasando de 5 hasta 20, de 1 en 1 mm, pasando de 20 y hasta 30, terminados en 4 y 6, pasando de 30 y hasta 60 terminados en 2 y 9, en adelante terminados en 5 y 0 pero deben de evitarse.

Propiedades de resistencia según DIN 267.

En casos excepcionales los tornillos redondos pueden ser pedidos con extremos bombeado o cónico.

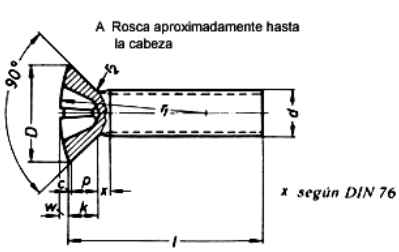
Los tornillos redondos de latón, pesan aproximadamente 1,083 veces y los de aleación de aluminio, 0,357 los pesos indicados.

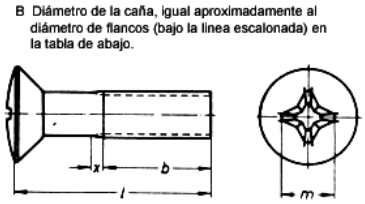
Se emplearán destornilladores para tornillos de mortaja cruzada según DIN 5262.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
cabeza gota de sebo con mortaja cruzada

DIN 7988





d	M 2,6	M 3	(M 3,5)	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
b	8	9	10	12	15	18	20	22
c aprox.	0,2	0,2	0,25	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5
D	5	6	7	8	10	12	16	20
k	1,4	1,7	2	2,3	2,8	3,3	4,4	4,5
p	1,2	1,5	1,75	2	2,5	3	4	5
r1	8	10	10	12	15	18	25	30
r2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1
w aprox.	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1	1,3	1,7
Tamaño	1		2			3	4	
m	2,7	3,1	4,2	4,6	5,3	7,2	9,6	11,1
Profundidad de penetración de calibre máxima	1,54	1,96	2,23	2,65	3,35	3,96	5,27	6,77
Profundidad de penetración de calibre mínima	1,24	1,66	1,73	2,15	2,85	3,46	4,77	6,27
longitud	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
5	0,295							
6	0,327	0,520	0,747	1,06				
8	0,392	0,609	0,867	1,21	2,12			
10	0,463	0,697	0,989	1,37	2,37	3,68		
12	0,546	0,798	1,10	1,52	2,62	4,03		
15	0,671	0,964	1,31	1,77	2,97	4,55	9,43	
(18)	0,797	1,130	1,54	2,06	3,36	5,06	10,4	17,6
20	0,880	1,240	1,69	2,26	3,67	5,09	11,0	18,6
(22)	0,963	1,350	1,84	2,46	3,98	5,44	11,7	19,6
25	1,050	1,520	2,07	2,75	4,44	5,87	12,6	21,1
(28)		1,690	2,29	3,03	4,90	6,53	13,7	22,6
30		1,800	2,44	3,22	5,21	7,20	14,4	23,6
35			2,92	3,72	5,98	7,65	16,4	26,5
40				4,21	6,75	8,76	18,5	29,6
45					7,52	9,87	20,4	32,7
50					8,29	11,00	22,3	35,8
55						12,10	24,3	38,9
60								42,0
70								48,2

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Mortajas cruzadas y los calibres de profundidad serán según DIN 7962.

Desde 5 hasta 20 mm son admisibles longitudes intermedias de 1 en 1 mm. Entre 20 y 30 mm terminados en 4 y 6. Entre 30 y 60 mm terminados en 2 y 8, en adelante deben evitarse medidas intermedias.

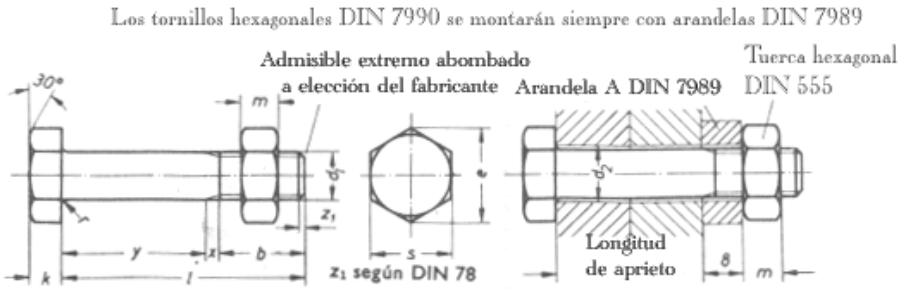
- **Propiedades de resistencia** que se indicarán en el pedido, según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos hexagonales

DIN 7990

Con roscas hexagonales para construcciones de acero.



d1	M 10	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36
b	17,5	19,5	23	26	28	29,5	32,5	35	38	40
x	2,5	2,5	3	4	4	4,5	4,5	5	5	6
e aprox.	19,5	21,9	27,7	34,6	36,9	41,6	47,3	53,1	57,7	63,5
k	7	8	10	13	14	15	17	19	21	23
m	8	10	13	16	18	19	22	24	26	29
r	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
s	17	19	24	30	32	36	41	46	50	55
d2	11	13	17	21	23	25	28	31	34	37

l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente y diferencia admisible +-1									
30	10	8								
35	15	13	9							
40	20	18	14	10	8					
45	25	23	19	15	13	11				
50	30	28	24	20	18	16				
55	35	33	29	25	23	21				
60	40	38	34	30	28	26	23			
65	45	43	39	35	33	31	28			
70	50	48	44	40	38	36	33			
75	55	53	49	45	43	41	38			
80		58	54	50	48	46	43	40		
85		63	59	55	53	51	48	45		
90		68	64	60	58	56	53	50		
95		73	69	65	63	61	58	55		
100		78	74	70	68	66	63	60	57	54
105		83	79	75	73	71	68	65	62	59
110		88	84	80	78	76	73	70	67	64
115		93	89	85	83	81	78	75	72	69
120		98	94	90	88	86	83	80	77	74

Propiedades de resistencia y condiciones técnicas de suministro, según DIN 267.

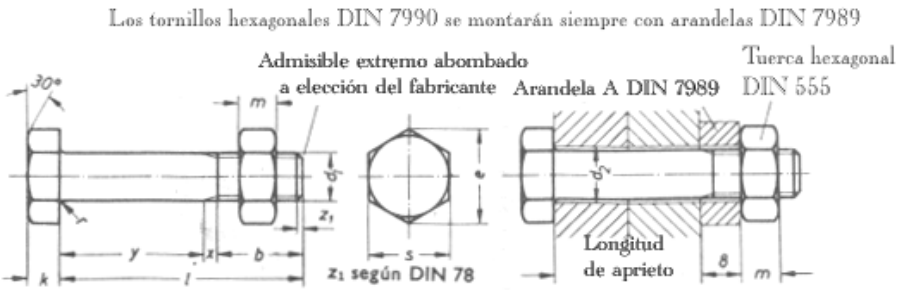
Ejecución «g» según DIN 267. Arandela indicada: DIN 7989.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos hexagonales

DIN 7990

Con roscas hexagonales para construcciones de acero.



d1	M 10	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36
125			99	95	93	91	88	85	82	79
130			104	100	98	96	93	90	87	84
135			109	105	103	101	98	95	92	89
140			114	110	108	106	103	100	97	94
145			119	115	113	111	108	105	102	99
150			124	120	118	116	113	110	107	104
155				125	123	121	118	115	112	109
160				130	128	126	123	120	117	114
165				135	133	131	128	125	122	119
170				140	138	136	133	130	127	124
175				145	143	141	138	135	132	129
180					148	146	143	140	137	134
185					153	151	148	145	142	139
190					158	156	153	150	147	144
195					163	161	158	155	152	149
200					168	166	163	160	157	154

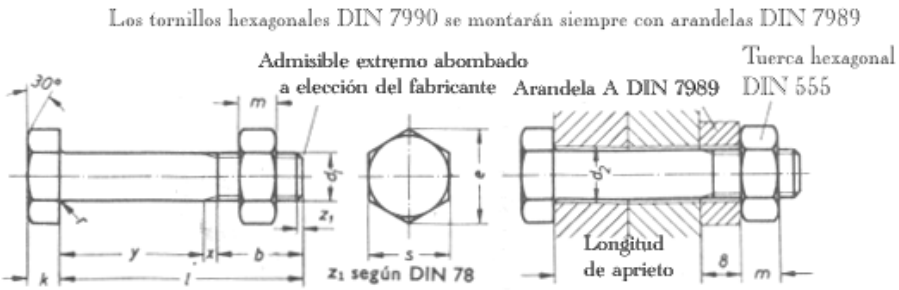
d1	M 10	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36
l	Longitud de apriete									
30	6 a 10	4 a 8								
35	11 a 15	9 a 13	5 a 9							
40	16 a 20	14 a 18	10 a 14	6 a 10	5 a 9					
45	21 a 25	19 a 23	15 a 19	11 a 15	10 a 14	8 a 12				
50	26 a 30	24 a 28	20 a 24	16 a 20	15 a 19	13 a 17				
55	31 a 35	29 a 33	25 a 29	21 a 25	20 a 24	18 a 22				
60	36 a 40	34 a 38	30 a 34	26 a 30	25 a 29	23 a 27	20 a 24			

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos hexagonales

DIN 7990

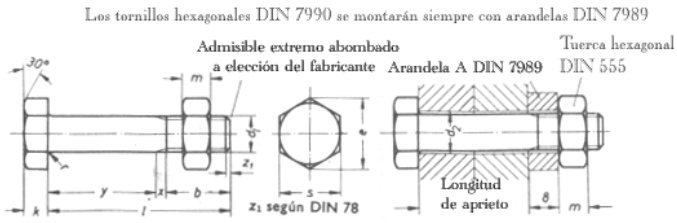
Con roscas hexagonales para construcciones de acero.



d1	M 10	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36
l	Longitud de apriete									
65	41 a 45	39 a 43	35 a 39	31 a 35	30 a 34	28 a 32	25 a 29			
70	46 a 50	44 a 48	40 a 44	36 a 40	35 a 39	33 a 37	30 a 34			
75	51 a 55	49 a 53	45 a 49	41 a 45	40 a 44	38 a 42	35 a 39			
80		54 a 58	50 a 54	46 a 50	45 a 49	43 a 47	40 a 44	38 a 42		
85		59 a 63	55 a 59	51 a 55	50 a 54	48 a 52	45 a 49	43 a 47		
90		64 a 68	60 a 64	56 a 60	55 a 59	53 a 57	50 a 54	48 a 52		
95		69 a 73	65 a 69	61 a 65	60 a 64	58 a 62	55 a 59	53 a 57		
100		74 a 78	70 a 74	66 a 70	65 a 69	63 a 67	60 a 64	58 a 62	55 a 59	55 a 56
105		79 a 83	75 a 79	71 a 75	70 a 74	68 a 72	65 a 69	63 a 67	60 a 64	57 a 61
110		84 a 88	80 a 84	76 a 80	75 a 79	73 a 77	70 a 74	68 a 72	65 a 69	62 a 66
115		89 a 93	85 a 89	81 a 85	80 a 84	78 a 82	75 a 79	73 a 77	70 a 74	67 a 71
120		94 a 98	90 a 94	86 a 90	85 a 89	83 a 87	80 a 84	78 a 82	75 a 79	72 a 76
125			95 a 99	91 a 95	90 a 94	88 a 92	85 a 89	83 a 87	80 a 84	77 a 81
130			100 a 104	96 a 100	95 a 99	93 a 97	90 a 94	88 a 92	85 a 89	82 a 86
135			105 a 109	101 a 105	100 a 104	98 a 102	95 a 99	93 a 97	90 a 94	87 a 91
140			110 a 114	106 a 110	105 a 109	103 a 107	100 a 104	98 a 102	95 a 99	92 a 96
145			115 a 119	111 a 115	110 a 114	108 a 112	105 a 109	103 a 107	100 a 104	97 a 101
150			120 a 124	116 a 120	115 a 119	113 a 117	110 a 114	108 a 112	105 a 109	102 a 106
155				121 a 125	120 a 124	118 a 122	115 a 119	113 a 117	110 a 114	107 a 111
160				126 a 130	125 a 129	123 a 127	120 a 124	118 a 122	115 a 119	112 a 116
165				131 a 135	130 a 134	128 a 132	125 a 129	123 a 127	120 a 124	117 a 121
170				136 a 140	135 a 139	133 a 137	130 a 134	128 a 132	125 a 129	122 a 126
175				141 a 145	140 a 144	138 a 142	135 a 139	133 a 137	130 a 134	127 a 131
180					145 a 149	143 a 147	140 a 144	138 a 142	135 a 139	132 a 136
185					150 a 154	148 a 152	145 a 149	143 a 147	140 a 144	137 a 141
190					155 a 159	153 a 157	150 a 154	148 a 152	145 a 149	142 a 146
195					160 a 164	158 a 162	155 a 159	153 a 157	150 a 154	147 a 151
200					165 a 169	163 a 167	160 a 164	158 a 162	155 a 159	152 a 156

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos hexagonales



DIN 7990

Con roscas hexagonales para construcciones de acero.

d1	M 10	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36
l	Pesos - Pesos con tuerca (7,85 kg/dm3)									
30	40,4	57,7								
35	43,5	62,0	117							
40	46,6	66,4	125	222	281					
45	49,7	70,8	133	234	296	369				
50	52,8	75,3	141	247	311	387				
55	55,9	79,7	149	259	326	405				
60	59,9	84,2	157	272	341	423	585			
65	62,0	88,6	164	284	356	440	607			
70	65,1	93,0	172	296	370	458	630			
75	68,2	97,5	180	309	385	476	652			
80		102,0	188	321	400	494	675	899		
85		107,0	196	334	415	511	697	917		
90		111,0	204	346	430	529	720	945		
95		116,0	212	358	445	547	742	972		
100		120,0	220	371	460	565	765	1.000	1.250	1.560
105		124,0	228	383	475	582	787	1.030	1.280	1.600
110		129,0	236	395	490	600	810	1.060	1.310	1.640
115		134,0	244	407	504	618	832	1.090	1.350	1.680
120		138,0	252	420	519	636	855	1.110	1.380	1.720
125			260	432	534	653	877	1.140	1.410	1.760
130			267	445	549	671	900	1.170	1.450	1.800
135			275	457	564	689	922	1.200	1.480	1.840
140			283	469	579	707	945	1.220	1.510	1.880
145			291	482	594	724	967	1.250	1.550	1.920
150			299	494	608	742	990	1.280	1.580	1.960
155				506	623	760	1.010	1.310	1.610	2.000
160				519	638	778	1.030	1.340	1.650	2.040
165				531	653	795	1,050	1.360	1.680	2.080
170				543	660	813	1,080	1.390	1.710	2.120
175				556	683	831	1.100	1.420	1.750	2.160
180					698	849	1.120	1.450	1.780	2.200
185					713	866	1.140	1.470	1.820	2.240
190					728	884	1.170	1.500	1.850	2.280
195					743	902	1.190	1.530	1.880	2.320
200					758	920	1.210	1.560	1.920	2.360

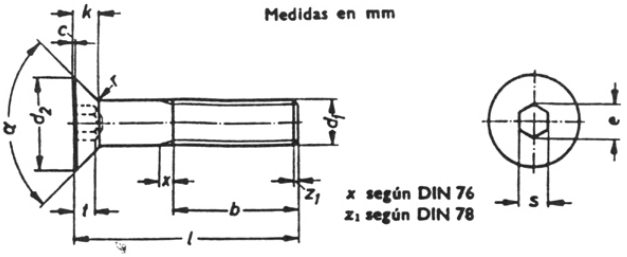
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
avellanados con hexágono interior



DIN 7991 / ISO 10642

Rosca métrica. Rosca métrica fina.



Designación de un tornillo avellanado con hexágono interior con rosa d1= M10, de longitud l=30 mm.

Tornillo avellanado M10 x 30 DIN 7991

d1	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M (14)	M 16	M (18)	M 20	M (22)	M 24
					M 8 x 1	M 10 x 1,25	M 12 x 1,5	(M14 x 1,5)	M 16 x 1,5	M 18 x 2	M 20 x 2	M 22 x 2	M 24 x 2
α	90°											60°	
b1	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54
b2				24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
b3						45	49	53	57	61	65	69	73
c	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1
d2	6	8	10	12	16	20	24	27	30	33	36	36	39
e	2,3	2,9	3,5	4,7	5,8	7	9,4	11,7	11,7	13,9	13,9	16,5	16,5
k	1,7	2,3	2,8	3,3	4,4	5,5	6,5	7	7,5	8	8,5	13,1	14
r	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1,6
s	2	2,5	3	4	5	6	8	10	10	12	12	14	14
t	1,2	1,8	2,3	2,5	3,5	4,4	4,6	4,8	5,3	5,5	5,9	8,8	10,3

l a)	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
8	0,47	0,92	1,60	2,35									
10	0,56	1,07	1,85	2,70	5,47								
12	0,65	1,23	2,10	3,05	6,10	10,1							
16	0,83	1,53	2,59	3,76	7,35	12,1							
20	1,00	1,84	3,09	4,46	8,60	14,1	21,2						
25	1,35	2,23	3,71	5,34	10,2	16,6	24,8						
30	1,63	2,90	4,33	6,22	11,7	19,1	28,5		51,8				
35		3,40	5,43	7,10	13,3	21,6	32,1		58,4		91,4		
40		3,90	6,20	8,83	14,8	24,1	35,7		65,1		102		
50			7,74	11,0	19,9	30,1	43,0		78,4		123		176
60						35,7	54,0		91,7		143		209
70						41,2	62,9		111		164		239
80									127		200		269
90									143		226		299
100											253		365

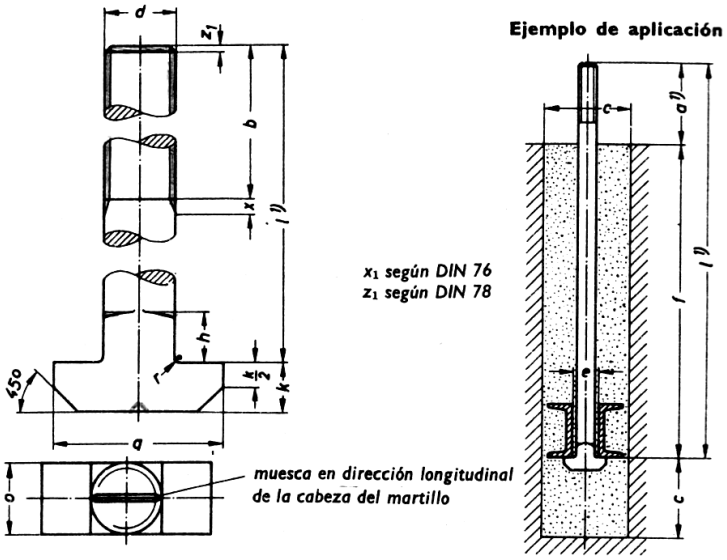
Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.
Usualmente se fabrican los tornillos avellanados en los tamaños señalados por indicación de peso.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tornillos
de martillo

DIN 7992

Cabeza grande.



d	b	h	k	o	q	r	Peso de la cabeza medida K) Kg/ pieza aprox.	Peso por cada longitud de tornillo de 20 mm. kg/pieza	Fuerta portante 2) N	Canal de anclaje			
										c	e	f aprox.	Acero U DIN 1026
M 24	100	18	18	24	65	1,6	0,205	0,071	31.700	140	30	800	65
M 30	120	20	22	30	75	1,6	0,360	0,111	51.000	150	35	1.000	65
M 36	140	25	25	36	85	2	0,555	0,160	74.000	170	42	1.200	80
M 42	170	30	30	42	95	2	0,850	0,218	102.000	190	50	1.400	100
M 48	200	30	35	48	110	2	1,34	0,284	135.000	210	58	1.600	120
M 56	220	30	40	56	125	3	2,00	0,386	187.000	220	65	1.800	120
M 64	240	30	50	64	140	3	3,21	0,506	248.000	240	75	2.000	140
M 72 x 6	260	30	55	72	155	4	4,40	0,640	324.000	260	85	2.200	140
M 80 x 6	290	30	60	80	170	4	5,80	0,790	409.000	280	95	2.400	160
M 90 x 6	320	30	70	90	185	4	8,30	0,998	530.000	300	105	2.600	160
M 100 x 6	350	30	75	100	205	5	11,00	1,230	668.000	320	115	2.800	180

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Clases de resistencias** según DIN 267
- **Ejecución** «g» según DIN 267

1) La longitud se calculará por la longitud del montaje «f» más saliente «a». Este concepto se indicará en el pedido y se redondeará siempre con exactitud de 20 mm. Las longitudes intermedias se escalonarán de 10 en 10 mm, pero deben evitarse.

2) La fuerza portante para cada tornillo de martillo se entiende con una fuerza de tracción de 100 N/mm^2.

Tornillos
de alta resistencia

Según H V

Nociones básicas.

La unión de elementos de construcción de acero por medio de tornillos pretensados de alta resistencia (tornillos H V s/n DIN 6914 = tornillos T R s/n M V 107), nos brinda un método revolucionario para la transmisión de esfuerzos: la transmisión por alzamiento.

Los tornillos H V se introducen con cierto juego en los orificios yuxtapuestos de las piezas a unir, siendo seguidamente pretensados por el apriete de la tuerca y de la cabeza del tornillo, de forma que se crea una fuente presión normal a las superficies en contacto en las proximidades de los bordes del agujero. El esfuerzo, orientado perpendicularmente a los vástagos del tornillo, se transmite de entre los elementos unidos por rozamiento estático de sus superficies en contacto. El vástago del tornillo es solicitado a tracción axial y a torsión a causa del par de apriete aplicado, pero no sufre ningún esfuerzo de cortadura. Si el esfuerzo a que está sometida la unión fuera superior a la tensión admisible de esta, trabajando a razonamiento, el tornillo comenzaría a trabajar a cortadura. Esto, sin embargo no significa una eliminación de la fuerza resistente al razonamiento, sino que ésta efectivamente seguirá restando un gran parte del esfuerzo, con lo que la solicitación del tornillo a la cortadura sería mínima y, por tanto, muy baja la presión del tornillo sobre el agujero, que es una limitación del cálculo de las uniones que trabajan a cortadura. La distribución de tensiones es tan ventajosa que las «Directrices Europeas para la utilización de tornillos de alta resistencia en la Construcción Metálica» admiten, para el cálculo de esfuerzos, a tracción considerar que la hilera de tornillos de alta resistencia correspondiente a la sección neta determinante transmite por razonamiento, en la zona anterior a dicha sección, un 40% de los esfuerzos que transmite la hilera completa, admitiendo una disminución uniforme entre los tornillos de la Unión. No obstante, esta disposición no ha sido todavía adoptada por las Normas españolas, por lo que no serán tenidas en cuenta que en los ejemplos de cálculo que dispondremos más adelante. Además de esta ventaja de eliminación de grandes tensiones en las proximidades del agujero que nos conduciría a un posible ahorro en las secciones transversales en el caso de esfuerzos de tracción, obtenemos otras múltiples ventajas con las uniones H V. Entre ellas, la reducción del número de tornillos con la consiguiente economía al disminuir los tiempos de taladrado de los agujeros y de montaje de los tornillos, disminución de peso de la estructura, reducción de gastos, por eliminarse en ciertos casos el montaje de determinadas piezas «sin situ», sencillez de montaje por la holgura admisible entere el diámetro el agujero y el diámetro exterior del tornillo, etc.

Finalmente hay que tener en cuenta para los tornillos H V suministrados la seguridad y garantía que implica la adquisición del juego completo: tornillo, tuerca y dos arandelas, del mismo proveedor, y de la misma Norma.

Los tornillos utilizados en las uniones que trabajan al razonamiento han de ser de alta resistencia para poder tener una mayor fuerza de pretensado y, con ello, una mayor resistencia al deslizamiento. El material de los mismos corresponde a la calidad 10.9 según las especificaciones de la norma DIN 267.

Los tornillos H V se encuentran normalizados en la norma DIN 6914, las tuercas correspondientes en la norma DIN 6915, y las arandelas en las normas DIN 6916,6917 y 6918.

Tornillos
de alta resistencia

Según H V

A continuación incluimos un resumen de las características mecánicas exigidas por las normas DIN 267 y M V 107 para estos elementos de fijación.

DIN 267

TORNILLOS H V

Clase de resistencias	10.9
Resistencia a la tracción	100 - 120
Dureza Brinell	280-365 H B
Dureza Rockwell	27-38 H P 13
Dureza Vickers	280-370 H V
Límite de a alargamiento al 0,2%	90 kg/mm^2
Alargamiento de ruptura mínimo	9%
Resistencia (probeta 150) mínimo	4 kg ella el m/cm^2.

TUERCAS

Clase de resistencia	10
Tensión de prueba	1000 n/mm^2.
Dureza Vichers H V 5 máx	353
Dureza Brinell H B 30 máx.	353
Dureza Rockwell H R. C máx.	36

ARANDELAS

Mayúsculas dureza Vichers	295-350
(resistencia a la tracción aproximadamente	100-120 kg/mm^2.

M V 107

TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS DE ALTA RESISTENCIA

Características mecánicas	Tornillos	Tuercas	Arandelas
Material... Resistencia a la tracción en kg/mm^2	A 10t 100-120	A 8 t 80-100	F115
Límite elástico convencional mínino en Kg/mm^2	90	64	
Alargamiento de rotura mínima %	9	12	
Resiliencia mínima Kg/cm^2	5	7	
Dureza Brinell	295-350	235-295	

Tornillos
de alta resistencia

Según H V

Tabla de esfuerzas de pretensado, pares de apriete y esfuerzos a transmitir, para tornillos de alta resistencia de calidad 10.9 y dimensiones según DIN 6914 a 6918.

Diámetro nominal del tornillo (diámetro exterior de rosca)			M12	M16	M20	M22	M24	M27	** M30	** M33	** M36
Fuerza de pretensado en Mp Momento de apriete en Kp x m			5,5 11,9	10,3 29,8	16,2 80,7	20,2 80,7	23,3 101	30,6 149	35,4 205	43,3 275	51,7 358
Esfuerzo en transmitir admisible por cada tornillo y superficie de fricción en Mp. para:											
Obras de ingeniería y construcción	A 37	I	1,98	3,70	5,83	7,27	8,38	11,01	12,75	15,60	18,60
		II	2,25	4,21	6,62	8,26	9,53	12,51	14,50	17,75	21,20
	A 52	I	2,64	4,94	7,77	9,69	11,18	14,68	17,00	20,80	24,80
		II	3,00	5,61	8,83	11,01	12,70	16,69	19,30	23,65	28,20
Puentes y grúas	A 37	I	1,54	2,89	4,55	5,68	6,55	8,60	9,95	12,20	14,55
		II	1,76	3,31	5,20	6,49	7,48	9,83	11,40	13,95	16,60
	A 52	I	2,06	3,86	6,07	7,57	8,73	11,47	13,30	16,25	19,40
		II	2,35	4,41	6,94	8,65	9,98	13,11	15,40	18,60	22,15

**Estas medidas no están normalizadas.

Suministramos para casos especiales los calibres M30, 33 y 36 que no se citan en la norma DIN.

Las notaciones I y II se refieren al tipo de cargas principales y adicionales respectivamente.

Los datos suministrados en este cuadro se han obtenido considerando que las superficies a unir han sido preparadas tal como indica la norma M V 103.

Hemos mencionado anteriormente que una limitación en el cálculo de las uniones es la presión ejercida sobre los agujeros. La presión máxima admisible en el agujero viene dada en la tabla siguiente en Kp/cm^2.

Acero A 37	I	4.800
	II	5.400
Acero A 52	I	7.200
	II	8.100

En tas tablas que vienen a continuación figuran las dimensiones de tornillos, tuercas y arandelas, así como las longitudes de apriete de los tornillos. Todas estas medidas vienen dadas en milímetros.



DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958



12 Tuercas

- DIN 313
- DIN 315
- DIN 431
- DIN 466
- DIN 467
- DIN 508
- DIN 546
- DIN 547
- DIN 548
- DIN 555
- DIN 557
- DIN 582
- DIN 798
- DIN 917
- DIN 928
- DIN 929
- DIN 934
- DIN 935
- DIN 936
- DIN 937
- DIN 980
- DIN 982
- DIN 985
- DIN 986
- DIN 1587
- DIN 1804
- DIN 1816
- DIN 6330
- DIN 6331
- DIN 6334
- DIN 6915
- DIN 7967

13 Varillas Roscadas

- DIN 551
- DIN 553
- DIN 975

Pincha en los cuadrados y te llevarán a cada uno de los DINs del catálogo

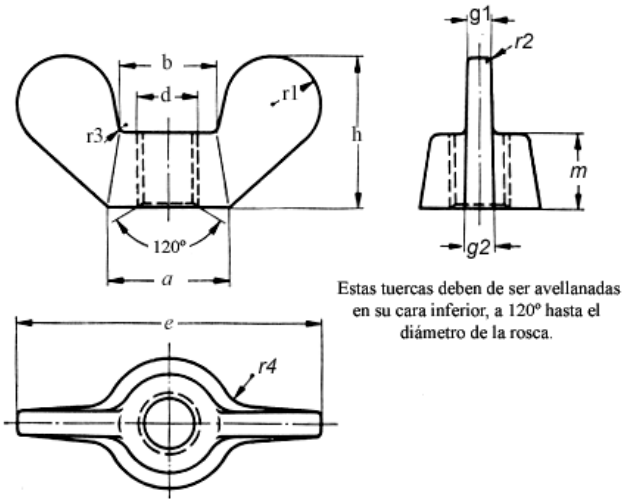
Para volver al índice general pincha en el logo de DELCA.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
de mariposa

DIN 313

Rosca métrica.



Estas tuercas deben de ser avellanadas en su cara inferior, a 120° hasta el diámetro de la rosca.

Rosca d	a	b	e	g1	g2	h	m	r1	r2	r3	r4	Peso*
M 2	5	4	12	1	1,2	6	3	2	redondeada	0,5	1,2	0,50
M 2,3	5	4	12	1	1,2	6	3	2	redondeada	0,5	1,2	0,50
M 2,6	6	5	16	11,2	1,6	8	4	2,5	redondeada	0,5	1,6	1,00
M 3	6	5	16	11,2	1,6	8	4	2,5	redondeada	0,5	1,6	1,00
M 3,5	8	6	20	1,6	2	10	5	3	redondeada	0,5	2	2,00
M 4	8	6	20	1,6	2	10	5	3	redondeada	0,5	2	2,00
M 5	10	8	25	2	2,5	12	6	4	redondeada	0,5	2,5	4,00
M 6	12	10	32	2,5	3	16	8	5	redondeada	1	3	8,00
M 8	16	12	40	3	4	20	10	6	redondeada	1	4	17,00
M 10	20	16	50	4	5	25	12	8	1	1,2	5	35,00
M 12	23	19	64	5	6	32	14	10	1	1,2	6	60,00
M 16	28	22	72	6	7	36	16	11	1,2	1,6	7	90,00
M 20	36	28	90	7	9	45	20	14	1,6	2	9	180,00
M 24	45	36	112	9	11	56	24	18	2,5	3	11	260,00

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

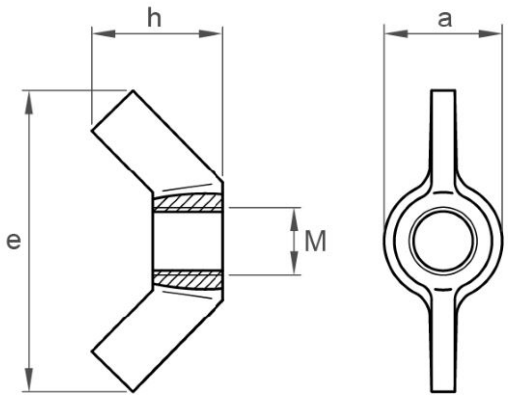
- **Características de resistencia** material a indicar en el pedido 4.5.
  Ms = latón
  Fundición maleable.
- **Todas las calidades**, según DIN 267.
- **Ejecución** «g» y «mg». Con las superficies de asiento rectificadas.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
de mariposa



DIN 315



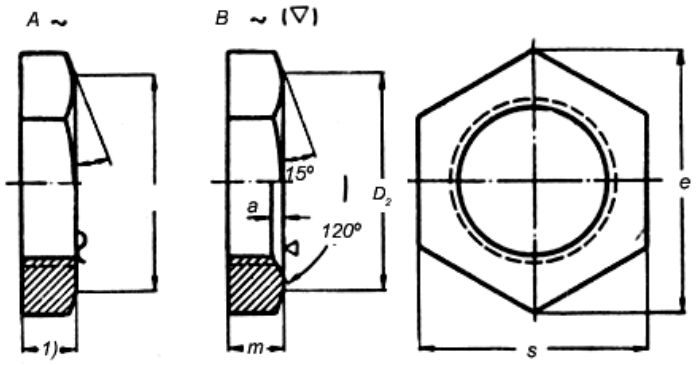
Rosca M	a	b	e	g1	g2	h	m	r1	r2	r3	r4	*Peso
M 2	5	4	12	1	1,2	6	3	2	redondeada	0,5	1,2	0,50
M 2,3	5	4	12	1	1,2	6	3	2	redondeada	0,5	1,2	0,50
M 2,6	6	5	16	1,2	1,6	8	4	2,5	redondeada	0,5	1,6	1,00
M 3	6	5	16	1,2	1,6	8	4	2,5	redondeada	0,5	1,6	1,00
M 3,5	8	6	20	1,6	2	10	5	3	redondeada	0,5	2	2,00
M 4	8	6	20	1,6	2	10	5	3	redondeada	0,5	2	2,00
M 5	10	8	25	2	2,5	12	6	4	redondeada	0,5	2,5	4,00
M 6	12	10	32	2,5	3	16	8	5	redondeada	1	3	8,00
M 8	16	12	40	3	4	20	10	6	redondeada	1	4	17,00
M 10	20	16	50	4	5	25	12	8	1	1,2	5	35,00
M 12	23	19	64	5	6	32	14	10	1	1,2	6	60,00
M 16	28	22	72	6	7	36	16	11	1,2	1,6	7	90,00
M 20	36	28	90	7	9	45	20	14	1,6	2	9	180,00
M 24	45	36	112	9	11	56	24	18	2,5	3	11	260,00

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
hexagonales rosca GAS

DIN 431



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca GAS Whitworth DIN 259		a	D2 aprox.	e aproximadamente		m	s	Peso*	
Pulgadas	m m.m			Para hexágono	Para octógono			hexágono	octógono
G 1/8"	9,73	1	18	21,9		6	19	11,6	
G 1/4"	13,16	1	20	25,4		6	22	14,2	
G 3/8"	16,66	1	25	31,2		6	27	22,4	
G 1/2"	20,96	1,5	30	36,9		8	32	36,4	
G 3/4"	25,44	1,5	33	41,6		10	36	48,4	
G 1"	33,25	2	43	53,1		11	46	89,5	
G 1 1/4"	41,91	2	52	63,5		13	55	138	
G 1 1/2"	47,81	2	56	69,3		13	60	145	
G 1 3/4"	53,75	2	65	80,8		14	70	230	
G 2"	59,62	2	70	86,5		14	75	296	
G 2 1/4"	65,71	2	80	98		16	85	378	
G 2 1/2"	75,19	2	90	110		16	95	449	
G 3"	87,89	2	100	121		19	105	554	
G 3 1/2"	100,33	2	115	139		19	120	724	
G 4"	113,03	2	128	156		22	135	1.043	
G 4 1/2"	125,74	2	143	173	162,5	22	150	1.246	1.140
G 5"	138,44	2	158	191	178,5	22	165	1.540	1.335
G 5 1/2"	151,14	2	172	208	194,5	25	180	2.040	1.730
G 6"	163,84	2	182	219	205,5	25	190	2.121	1.850

La altura «m» para la tuerca «forma A» aumenta en la demasía del mecanizado.

Material a indicar en el pedido, acero, fundición maleable, latón.

En el pedido se indicará tuercas GAS hexagonales, definiéndose:
Tuerca GAS hexagonal G3" DIN 431

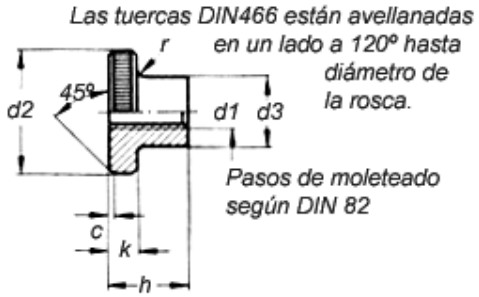
Las tuercas GAS en acero maleable, se designarán y pedirán según DIN 2970

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas moleteadas

DIN 466

Rosca métrica.



d1	M 1	M 1,2	M 1,4	M 1,7	M 2	M 2,3	M 2,6	M 3	M (3,5)	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
c aprox.	Aristas matadas					0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8
d2	5,5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	36
d3	2,8	3	3,5	4	4,5	5	5	6	7	8	10	12	16	20
h	3,5	4	4,7	5	5,3	6	7	7,5	8,5	9,5	11,5	15	18	23
k	1,5	1,5	2	2	2	2,5	2,5	2,5	3	3,5	4	5	6	8
r	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	2	2
Paso del moleteado	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8
Peso*	0,357	0,445	0,765	1,02	1,3	1,94	2,32	3	4,78	7,19	13	24	46	88

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

- **Características de resistencia** a indicar en el pedido, preferentemente 5.6, admisible 4.6.
  Ms = Ms 58 o Ms 63 a elección del fabricante.

  Por acuerdo especial, se pueden fabricar en otros materiales.

  Las características de las resistencias para los materiales indicados, son siempre según la norma DIN 267.

- **Ejecución** «m».

Las tuercas moleteadas de latón, pesan 1,083 veces y las de aleación de aluminio, aproximadamente 0,357 veces los pesos indicados en las tablas.

Tuercas moleteadas

DIN 467

Rosca métrica.



d1	M 1	M 1,2	M 1,4	M 1,7	M 2	M 2,3	M 2,6	M 3	M (3,5)	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
c aprox.	Aristas matadas					0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8
d2	5,5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	36
d3	2,8	3	3,5	4	4,5	5	5	6	7	8	10	12	16	20
h	2	2	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3,5	4	5	6	8	10
k	1,5	1,5	2	2	2	2,5	2,5	2,5	3	3,5	4	5	6	8
r	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	2	2
Paso del moleteado	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8
Peso*	0,295	0,344	0,66	0,81	1,02	1,54	1,85	2,2	3,56	5,41	9,86	17,6	33,9	63,8

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

- **Características de resistencia** a indicar en el pedido, preferentemente 5.6, admisible 4.6.
  Ms = Ms 58 o Ms 63 a elección del fabricante.

  Por acuerdo especial, se pueden fabricar en otros materiales.

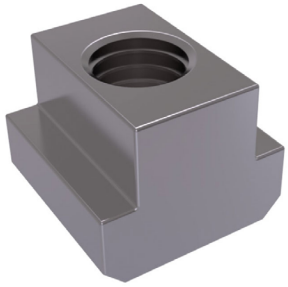
  Las características de las resistencias para los materiales indicados, son siempre según la norma DIN 267.

- **Ejecución** «m».

Las tuercas moleteadas de latón, pesan 1,083 veces y las de aleación de aluminio, aproximadamente 0,357 veces los pesos indicados en las tablas.

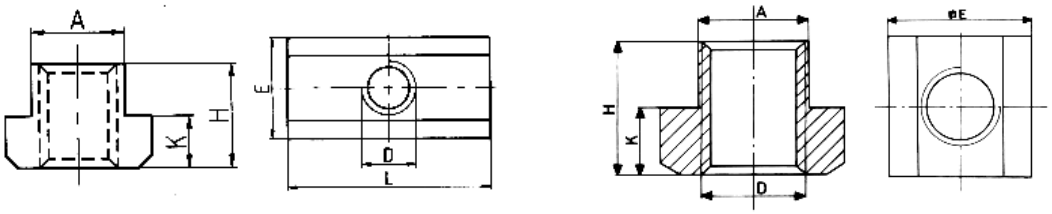
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas en T



DIN 508 / ISO 299

Series normal y larga. Para ranuras en T de máquinas herramientas.



Tuercas en T serie Normal cuadrada					
Peso g /pieza	A	E	H	K	D
4	6	10	8	4	M 5
7	8	13	10	6	M 6
12	10	15	12	6	M 8
20	12	18	14	7	M 10
30	14	22	16	8	M 12
50	16	25	18	9	M 14
70	18	28	20	10	M 16
110	20	32	24	12	M 18
150	22	35	28	14	M 20
220	24	40	32	16	M 22
310	28	44	36	18	M 24
460	32	50	40	20	M 27
590	36	54	44	22	M 30
1.000	42	65	52	26	M 36
1.600	48	75	60	30	M 42
2.300	54	85	70	34	M 48

Tuercas en T serie Larga					
D	A	H	K	L	Peso g / pieza
M 5	6	8	4	20	8
M 6	8	10	6	26	14
M 8	10	12	6	30	30
M 10	12	14	7	36	50
M 12	14	16	8	44	82
M 14	16	18	9	50	120
M 16	18	20	10	56	170
M 18	20	24	12	64	260
M 20	22	28	14	70	360
M 22	24	32	16	80	730
M 24	28	36	18	88	1.390
M 27	32	40	20	100	
M 30	36	44	22	108	
M 36	42	52	26	130	
M 42	48	60	30	150	
M 48	54	70	34	170	

- **Ejecución** «m».
- **Propiedades de resistencia** material bonificado a dureza 10.

  Otras ejecuciones especiales o medidas, pueden suministrarse previo acuerdo.
- **Protección superficial** pavonado.

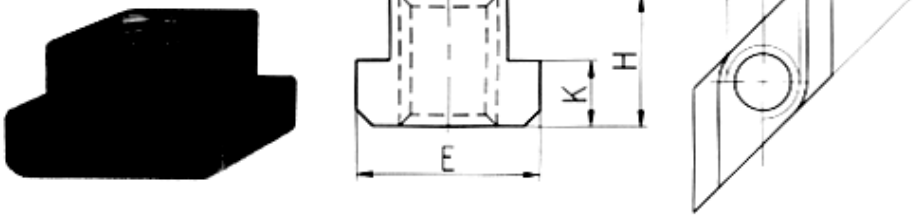
  Otro tipo de protección: bicomatado, dacrometizado, etc., es posible por acuerdo y figurando esta circunstancia en el pedido.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
en T

DIN 508

Tipo romboide. Cabezales romboidales para fijaciones en máquinas herramienta.
Número de referencia: 508-R y 508-RE.



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Referencia	D	Canal	E	H	Peso*	Unidades embalaje
508 R-10	M 10	12	18	14	11	100
508 R-12	M 12	14	22	16	20	100
508 R-14	M 14	16	25	18	30	100
508 R-16	M 16	18	28	20	45	100
508 R-18	M 18	20	32	24	70	50
508 R-20	M 20	22	35	28	95	50
508 R-24	M 24	28	44	36	215	20
508 R-30	M 30	36	54	44	430	20
508 R-36	M 36	42	65	52	690	20
508 R-10 x 14	M 10	14	22	16	20	50
508 R-10 x 18	M 10	18	28	20	48	50
508 R-16 x 20	M 16	20	32	24	70	50
508 R-16 x 22	M 16	22	35	28	95	20
508 R-16 x 28	M 16	28	44	36	215	20

Propiedades de resistencia material bonificado a dureza 10.

La ventaja de las cabezas romboidales en T bonificadas, consiste en que pueden ser colocadas desde arriba. Son especialmente adecuadas para casos en que la ranura en T sea muy larga o también cuando la mesa de la máquina esté ocupada, no permitiendo la entrada lateral de las cabezas en T.

Aplicación
Introducir por arriba, girar hasta que se apoye en las paredes de la ranura. Únicamente así se logra la máxima fuerza de fijación. Ranuras limpias facilitan la introducción.

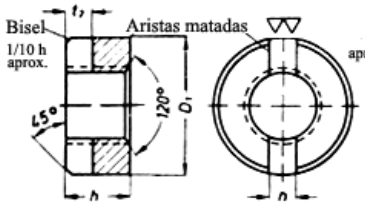
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
amortajadas de agujeros

DIN 546

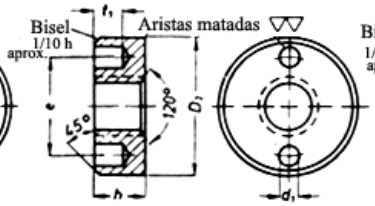
Tuercas de agujeros cruzados.

Turca DIN 546 desde M 1 hasta M20

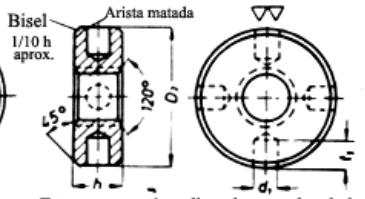


Estas tuercas están avellanadas en la superficie de asiento a 120° hasta el diámetro de la rosca

Tuerca DIN 547 desde M 2 hasta M10



Tuerca DIN 548 desde M2 hasta M10



Esta tuerca está avellanada en ambos lados 120° hasta el diámetro de la rosca

Rosca	D1	D2	d1	e	h	n	t1	t2	Peso Kg. / 1.000 piezas aproximadamente								
									DIN 545			DIN 546			DIN 547		
									Acero 7,85 kg/ dm3	Latón 8,5 kg/ dm3	Aluminio 2.85 kg/ dm3	Acero 7,85 kg/ dm3	Latón 8,5 kg/ dm3	Acero 7,85 kg/ dm3	Acero 7,85 kg/ dm3	Latón 8,5 kg/ dm3	Acero 7,85 kg/ dm3
M 1	2,5				1	0,3		0,3	0,034	0,039	0,0128						
M 1,2	3				1,2	0,4		0,4	0,057	0,062	0,0204						
(M 1,4)	3				1,4	0,4		0,5	0,063	0,068	0,0224						
M 1,7	4				1,7	0,5		0,6	0,140	0,150	0,0494						
M 2	4,5	5,5	1	4	2	1	1,2 [2])	0,7	0,21	0,23	0,0758	0,311	0,337	0,111	0,307	0,331	0,109
(M 2,3)	5	6	1	4,5	2	1	1,2 [2])	0,8	0,25	0,27	0,0889	0,368	0,398	0,131	0,368	0,393	0,130
M 2,6	5,5	7	1,2	5	2,2	1,2	1,5 [2])	0,9	0,32	0,35	0,115	0,554	0,600	0,196	0,540	0,584	0,193
M 3	6	8	1,5	5,5	2,5	1,2	1,5	1	0,43	0,47	0,155	0,835	0,904	0,298	0,793	0,859	0,283
(M 3,5)	7	9	1,5	6	3	1,4	2	1,2	0,70	0,76	0,260	1,26	1,37	0,451	1,21	1,31	0,431
M 4	8	10	1,5	7	3,5	1,4	2	1,4	1,04	1,16	0,382	1,83	1,98	0,653	1,78	1,92	0,634
M 5	10	12	2	8	4,2	2	2,5	1,7	1,98	2,15	0,709	3,08	3,34	1,100	2,96	3,21	1,06
M 6	11	14	2,5	10	5	2,5	3	2,2	2,73	2,96	0,975	4,93	5,34	1,76	4,70	5,09	1,68
M 8	14	18	3	13	6,5	3	3,5	2,7	5,57	6,03	1,99	10,50	11,40	3,76	9,95	10,80	3,55
M 10	18	22	3,5	15	8	3,5	4	3,5	11,50	12,30	4,05	19,30	20,90	6,87	18,70	19,90	6,65
M 12	22				10	4		4	21,50	23,30	7,68						
(M 14)	24				11	4		4	27,50	29,40	9,68						
M 16	27				12	4		4	36,80	39,80	13,10						
(M 18)	30				13	4		5	48,40	52,40	17,30						
M 20	32				14	5		5	57,20	62,70	20,70						

Deben de evitarse las medidas entre paréntesis.

- **Tipo de resistencias del material** 4 y 5, se indicará en el pedido.

  Ms = latón: véase la norma DIN 1776.
  Al = aleaciones de aluminio: véase la norma DIN 1746.

- **Ejecución** «m».
  Agujero «t1» para tuerca M2 a M2, 6 según DIN 547 pasante.
  Sin templar ni amolar para calidad 5.
  Templado y amolado para calidad 4.
  Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

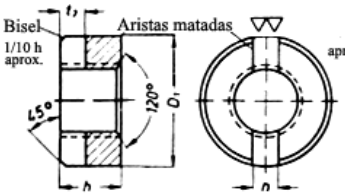
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
amortajadas de agujeros

DIN 547

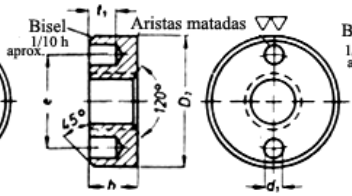
Tuercas de agujeros cruzados.

Turca DIN 546 desde M 1 hasta M20

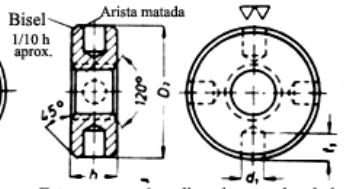


Estas tuercas están avellanadas en la superficie de asiento a 120° hasta el diámetro de la rosca

Tuerca DIN 547 desde M 2 hasta M10



Tuerca DIN 548 desde M2 hasta M10



Esta tuerca está avellanada en ambos lados 120° hasta el diámetro de la rosca

Rosca	D1	D2	d1	e	h	n	t1	t2	Peso Kg. / 1.000 piezas aproximadamente								
									DIN 545			DIN 546			DIN 547		
									Acero 7,85 kg/ dm3	Latón 8,5 kg/ dm3	Aluminio 2.85 kg/ dm3	Acero 7,85 kg/ dm3	Latón 8,5 kg/ dm3	Acero 7,85 kg/ dm3	Acero 7,85 kg/ dm3	Latón 8,5 kg/ dm3	Acero 7,85 kg/ dm3
M 1	2,5				1	0,3		0,3	0,034	0,039	0,0128						
M 1,2	3				1,2	0,4		0,4	0,057	0,062	0,0204						
(M 1,4)	3				1,4	0,4		0,5	0,063	0,068	0,0224						
M 1,7	4				1,7	0,5		0,6	0,140	0,150	0,0494						
M 2	4,5	5,5	1	4	2	1	1,2 [2])	0,7	0,21	0,23	0,0758	0,311	0,337	0,111	0,307	0,331	0,109
(M 2,3)	5	6	1	4,5	2	1	1,2 [2])	0,8	0,25	0,27	0,0889	0,368	0,398	0,131	0,368	0,393	0,130
M 2,6	5,5	7	1,2	5	2,2	1,2	1,5 [2])	0,9	0,32	0,35	0,115	0,554	0,600	0,196	0,540	0,584	0,193
M 3	6	8	1,5	5,5	2,5	1,2	1,5	1	0,43	0,47	0,155	0,835	0,904	0,298	0,793	0,859	0,283
(M 3,5)	7	9	1,5	6	3	1,4	2	1,2	0,70	0,76	0,260	1,26	1,37	0,451	1,21	1,31	0,431
M 4	8	10	1,5	7	3,5	1,4	2	1,4	1,04	1,16	0,382	1,83	1,98	0,653	1,78	1,92	0,634
M 5	10	12	2	8	4,2	2	2,5	1,7	1,98	2,15	0,709	3,08	3,34	1,100	2,96	3,21	1,06
M 6	11	14	2,5	10	5	2,5	3	2,2	2,73	2,96	0,975	4,93	5,34	1,76	4,70	5,09	1,68
M 8	14	18	3	13	6,5	3	3,5	2,7	5,57	6,03	1,99	10,50	11,40	3,76	9,95	10,80	3,55
M 10	18	22	3,5	15	8	3,5	4	3,5	11,50	12,30	4,05	19,30	20,90	6,87	18,70	19,90	6,65
M 12	22				10	4		4	21,50	23,30	7,68						
(M 14)	24				11	4		4	27,50	29,40	9,68						
M 16	27				12	4		4	36,80	39,80	13,10						
(M 18)	30				13	4		5	48,40	52,40	17,30						
M 20	32				14	5		5	57,20	62,70	20,70						

Deben de evitarse las medidas entre paréntesis.

- **Tipo de resistencias del material** 4 y 5, se indicará en el pedido.

  Ms = latón: véase la norma DIN 1776.
  Al = aleaciones de aluminio: véase la norma DIN 1746.

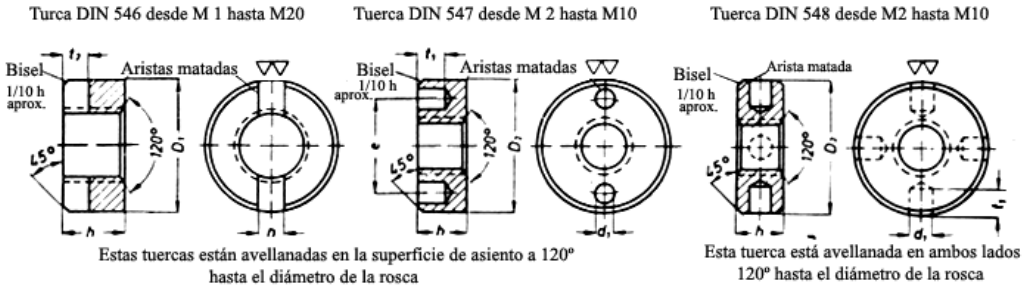
- **Ejecución** «m».
  Agujero «t1» para tuerca M2 a M2, 6 según DIN 547 pasante.
  Sin templar ni amolar para calidad 5.
  Templado y amolado para calidad 4.
  Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
amortajadas de agujeros

DIN 548

Tuercas de agujeros cruzados.



Rosca	D1	D2	d1	e	h	n	t1	t2	Peso Kg. / 1.000 piezas aproximadamente								
									DIN 545			DIN 546			DIN 547		
									Acero 7,85 kg/ dm3	Latón 8,5 kg/ dm3	Aluminio 2.85 kg/ dm3	Acero 7,85 kg/ dm3	Latón 8,5 kg/ dm3	Acero 7,85 kg/ dm3	Acero 7,85 kg/ dm3	Latón 8,5 kg/ dm3	Acero 7,85 kg/ dm3
M 1	2,5				1	0,3		0,3	0,034	0,039	0,0128						
M 1,2	3				1,2	0,4		0,4	0,057	0,062	0,0204						
(M 1,4)	3				1,4	0,4		0,5	0,063	0,068	0,0224						
M 1,7	4				1,7	0,5		0,6	0,140	0,150	0,0494						
M 2	4,5	5,5	1	4	2	1	1,2 [2])	0,7	0,21	0,23	0,0758	0,311	0,337	0,111	0,307	0,331	0,109
(M 2,3)	5	6	1	4,5	2	1	1,2 [2])	0,8	0,25	0,27	0,0889	0,368	0,398	0,131	0,368	0,393	0,130
M 2,6	5,5	7	1,2	5	2,2	1,2	1,5 [2])	0,9	0,32	0,35	0,115	0,554	0,600	0,196	0,540	0,584	0,193
M 3	6	8	1,5	5,5	2,5	1,2	1,5	1	0,43	0,47	0,155	0,835	0,904	0,298	0,793	0,859	0,283
(M 3,5)	7	9	1,5	6	3	1,4	2	1,2	0,70	0,76	0,260	1,26	1,37	0,451	1,21	1,31	0,431
M 4	8	10	1,5	7	3,5	1,4	2	1,4	1,04	1,16	0,382	1,83	1,98	0,653	1,78	1,92	0,634
M 5	10	12	2	8	4,2	2	2,5	1,7	1,98	2,15	0,709	3,08	3,34	1,100	2,96	3,21	1,06
M 6	11	14	2,5	10	5	2,5	3	2,2	2,73	2,96	0,975	4,93	5,34	1,76	4,70	5,09	1,68
M 8	14	18	3	13	6,5	3	3,5	2,7	5,57	6,03	1,99	10,50	11,40	3,76	9,95	10,80	3,55
M 10	18	22	3,5	15	8	3,5	4	3,5	11,50	12,30	4,05	19,30	20,90	6,87	18,70	19,90	6,65
M 12	22				10	4		4	21,50	23,30	7,68						
(M 14)	24				11	4		4	27,50	29,40	9,68						
M 16	27				12	4		4	36,80	39,80	13,10						
(M 18)	30				13	4		5	48,40	52,40	17,30						
M 20	32				14	5		5	57,20	62,70	20,70						

Deben de evitarse las medidas entre paréntesis.

- **Tipo de resistencias del material** 4 y 5, se indicará en el pedido.

  Ms = latón: véase la norma DIN 1776.
  Al = aleaciones de aluminio: véase la norma DIN 1746.

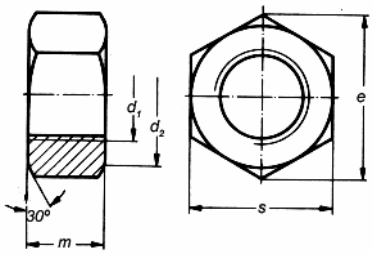
- **Ejecución** «m».
  Agujero «t1» para tuerca M2 a M2, 6 según DIN 547 pasante.
  Sin templar ni amolar para calidad 5.
  Templado y amolado para calidad 4.
  Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas hexagonales

DIN 555

Rosca métrica. Ejecución «g».



Las tuercas DIN 555 hasta M 16, pueden ser biseladas por una lado a elección del fabricante.

d1	d2 mín.	e mín.	m	s	Peso*	d1	d2 mín.	e mín.	m	s	Peso*
M 5	7,2	8,63	4	8	1,11	(M 39)	54	66,44	31	60	472
M 6	9,0	10,89	5	10	2,32	M 42	62	72,09	34	65	610
M 8	11,7	14,20	6,5	13	4,62	(M 45)	66	77,74	36	70	750
M 10	15,3	18,72	8	17	10,90	M 48	71	83,39	38	75	924
M 12	17,1	20,88	10	19	15,90	(M 52)	76	89,04	42	80	1.130
M 16	21,6	26,17	13	24	30,80	M 56	81	94,47	45	85	1.350
M 20	27,0	32,95	16	30	60,3	(M 60)	85	100,12	48	90	1.600
M 22 1)	28,8	35,03	18	32	80,2	M 64	90	105,77	51	95	1.880
M 24	32,4	39,55	19	36	103	M 72 x 6	100	117,07	58	100	2.520
(M 27)	36,9	45,20	22	41	154	M 80 x 6	110	128,37	64	115	3.260
M 30	41,4	50,85	24	46	261	M 90 x 6	125	145,09	72	130	4.680
(M 33)	45,0	55,37	26	50	271	M 100 x 6	140	162,04	80	145	6.340
M 36	49,5	60,79	29	55	369	*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente					

Deben de evitarse las medidas entre paréntesis.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Clases de resistencia** 5 hasta M 36 de M 36 en adelante, 5 o 4 a elección del fabricante.
- **Ejecución** «g».

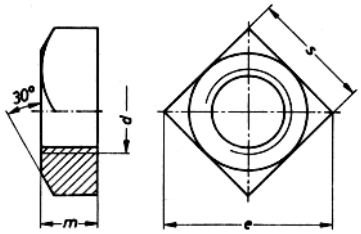
1) Solo para construcciones de acero.

2) Para medidas de M 42 en adelante, sirve «d2» como diámetro aproximado.

Tuercas cuadradas

DIN 557

Ejecución «g».



Tuerca cuadrada, Rosca métrica Ejecución g

d1	e aprox.	m	s	Peso*
M 5	11,3	4	8	1,31
M 6	14,1	5	10	2,27
M 8	18,4	6,5	13	5,50
M 10	24	8	17	13,00
M 12	26,9	10	19	19,10
M 16	33,9	13	24	38,20
M 20	42,4	16	30	73,50

Para medidas superiores a M 20, se recomienda el empleo de tuercas hexagonales de acuerdo con la norma DIN 555.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Clases de resistencia** 5 según la norma DIN 267 hoja 4.
- **Ejecución** «g» según la norma DIN 267 hoja 2.

Si se desea protección superficial, (cromado, zincado, bicromatizado, dacromatizado, etc.) se completará.

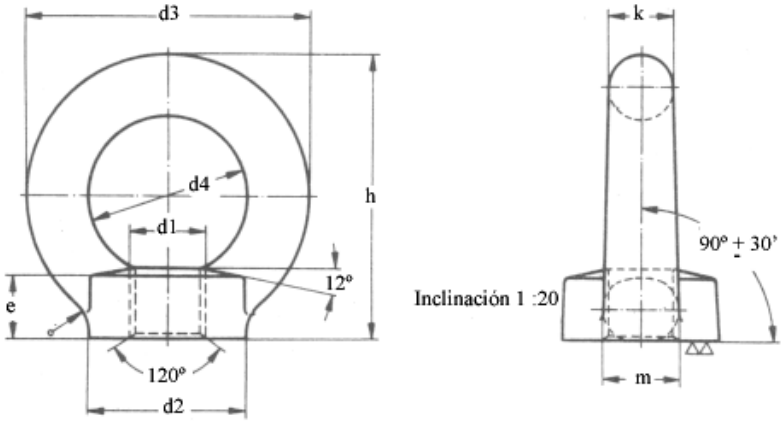
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
de cáncamo



DIN 582

Rosca métrica.



d1	M8	M10	M12	M16	M20	M20X2	M24	M24X2	M30	M30X2	M36	M36X3	M42	M42X3
d2	20	25	30	35	40	40	50	50	65	65	75	75	85	85
d3	36	45	54	63	72	72	90	90	108	108	126	126	144	144
d4	20	25	30	35	40	40	50	50	60	60	70	70	80	80
e	8,5	10	11	13	16	16	20	20	25	25	30	30	35	35
h	36	45	53	62	71	71	90	90	109	109	128	128	147	147
k	8	10	12	14	16	16	20	20	24	24	28	28	32	32
m	10	12	14	16	19	19	24	24	28	28	32	32	38	38
r	4	4	6	6	8	8	12	12	15	15	18	18	20	20
Peso*	0,05	0,09	0,16	0,24	0,36	0,36	0,72	0,42	1,32	1,32	2,08	2,08	3,11	3,11
Para una tueca	140	230	340	700	1.200		1.800		3.600		5.100		7.000	
Para dos tuercas	95	170	240	500	830		1.270		2.600		3.700		5.000	

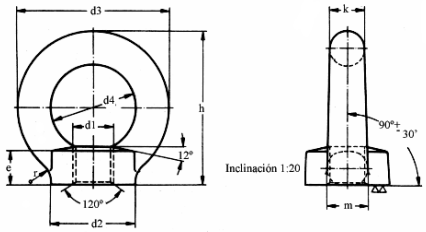
d1	M48	M48X3	M56	M56X4	M64	M64X4	M72X6	M72X4	M80X6	M80X4	M100X6	M100X4
d2	100	100	110	110	120	120	150	150	170	170	190	190
d3	166	166	184	184	206	206	260	260	226	226	330	330
d4	90	90	100	100	110	110	140	140	160	160	180	180
e	40	40	45	45	50	50	60	60	70	70	80	80
h	168	168	187	187	208	208	260	260	280	280	330	330
k	38	38	42	42	48	48	60	60	68	68	75	75
m	46	46	50	50	58	58	72	72	80	80	88	88
r	22	22	25	25	25	25	35	35	35	35	40	40
Peso*	5,02	5,02	6,69	6,69	9,30	9,30	18,50	18,50	27,30	27,30	36,40	36,40
Para una tueca	8.600		11.500		16.000		21.000		28.000		38.000	
Para dos tuercas	6.100		8.300		11.000		15.000		20.000		27.000	

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas de cáncamo





DIN 582

Rosca métrica.

Condiciones técnicas de suministro

Las tuercas de cáncamo según esta norma pueden ser fabricadas solo de acero C15 según DIN 17210. Han de estar con recocido de normalización y presentarán una residencia de impacto mínima de 80 J/cm^2 (probeta ISO) O DE 90 J/cm^2 (probeta D V M).

Ejecución
Las tuercas de cáncamo han de ser forjadas limpiamente en la estampa. Para las medidas de la parte sin mecanizar, así como para saliente de rebaba y desviación de estampa sirven las diferencias admisibles para calidad de forja F según DIN 7526.

Defectos de forja que influyen más que insignificantemente en el objeto de empleo de las tuercas de cáncamo no son admisibles.

Después del recocido de normalización de las piezas en bruto, han de ser descascarilladas éstas.

Roscas
Rosca metálica según DIN 13 hoja 1.
Clase de tolerancia media «m» según DIN 13 hoja 15.

Prueba y recepción
El fabricante garantiza que se han cumplido las disposiciones de los párrafos 2.1 hasta 2.3.
Otras pruebas de recepción pueden ser acordadas. La resiliencia al impacto se ha de comprobar según DIN 50115 en una muestra de un material de partida reconocido normal.

Marcas
En el aro de cada tuerca de cáncamo ha de aplicarse la abreviatura del material C15 y la marca del fabricante.

Forma de suministro
Los tornillos de cáncamo se han de suministrar de modo que queden ampliamente protegidos contra desperfectos mecánicos en el transporte.

Montaje
Las tuercas de cáncamo han de ser apretadas fijamente en la superficie de apoyo.

Cargas transversales al plano del el cáncamo no son admisibles.

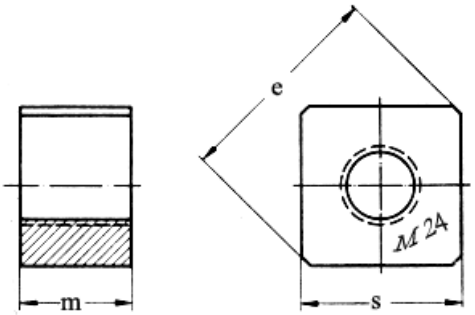
Si se prescribe para tuercas de cáncamo atornilladas una disposición determinada respecto a un eje, aristas, etc., se emplearán, dado que el caso, arandelas de compensación, para excluir cargas inadmisibles.

Los valores de carga sirven solo para el empleo de las tuercas de cáncamo sobre una rosca de tornillo métrico de la clase de tolerancia media, para lo que la longitud de rosca ha de ser por lo menos 0.8 d1 y la resistencia a la tracción del tornillo no excederá de 500 N /mm^2.

Tuercas de anclaje

DIN 798

Para tornillo de anclaje DIN 797.



Rosca	m	s	e	Peso*
M 24	32	50	65	484
M 30	42	60	80	999
M 36	50	70	92	1.590
M 42	58	80	105	2.370
M 48	65	90	118	3.330
M 56	72	100	132	4.040
M 64	82	110	145	5.450
M 72 x 6	95	120	160	7.200
M 80 x 6	105	130	170	9.250
M 90 x 6	115	145	190	12.500
M 100 x 6	125	165	220	17.900

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

- **Clases de resistencia** 4.6 o 5.6 a elección del fabricante.
- **Ejecución** «g».

Marcada con la abreviatura de la rosca.

Estas tuercas están concebidas para ser montadas en tornillos de anclaje según DIN 797 y placas de anclaje según DIN 795.

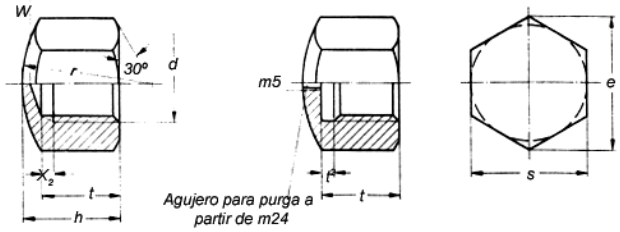
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
de sombrerete



DIN 917

Forma baja. Rosca métrica y métrica fina.



DIN 13 hoja 1 DIN 244	Según DIN 516 DIN517 DIN 247 DIN 246 DIN 245	e	h	r aprox.	s	t	w mín.	St 7,85 Kg/dm³	Ms 8,85 Kg/dm³
								Peso Kg/1000 piezas aproximadamente	
M 4		8,0	5,5	8	7	4,5	1	1,31	1,41
M 5		9,2	7	10	8	5,2	1	2,20	2,40
M 6		11,5	9	12	10	7	1,5	4,29	4,64
M 8	M 8 x 1	15,0	12	15	13	9,5	2,2	9,50	10,30
M 10	M 10 x 1	19,6	14	20	17	11	2	19,30	20,90
M 12	M 12 x 1,5	21,9	16	25	19	13,5	2	25,50	27,70
(M 14)	(M 14 x 1,5)	25,4	18	28	22	15	2	37,00	40,00
M 16	M 16 x 1,5	27,7	20	30	24	17	2	48,10	52,10
(M 18)	(M 18 x 2)	31,2	22	32	27	19	2	70,00	76,00
M 20	M 20 x 2	36,6	25	35	30	21	2,5	94,10	102,00
(M 22)	(M 22 x 2)	38,9	28	35	32	22	3	119	129
M 24	M 24 x 2	41,6	30	40	36	24	3	165	178
(M 27)	(M 27 x 2)	47,3	32	50	41	26	3	229	248
M 30	M 30 x 2	53,1	34	60	46	28	3	210	336
M 36	M 36 x 3	6,5	44	70	55	36	4	577	625
M 42	M 42 x 3	75,0	52	80	65	42	4	988	1.040
M 48	M 48 x 3	86,5	58	90	75	48	4	1.410	1.630
(M 56)	(M 56 x 4)	98,0	68	110	85	56	5	2.100	2.280
(M 64)	(M 64 x 4)	110,0	75	130	95	62	5	2.840	3.080
M 72 x 6	(M 72 x 4)	121,0	85	130	105	67	5	3.910	4.230

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

- **Propiedades de resistencia** material a indicar en el pedido.
  5.6 a partir de 30 es admisible 4.5.

  Ms = latón, otros materiales, por acuerdo especial.

- **Ejecución** «m», protección superficial, es posible previo acuerdo.

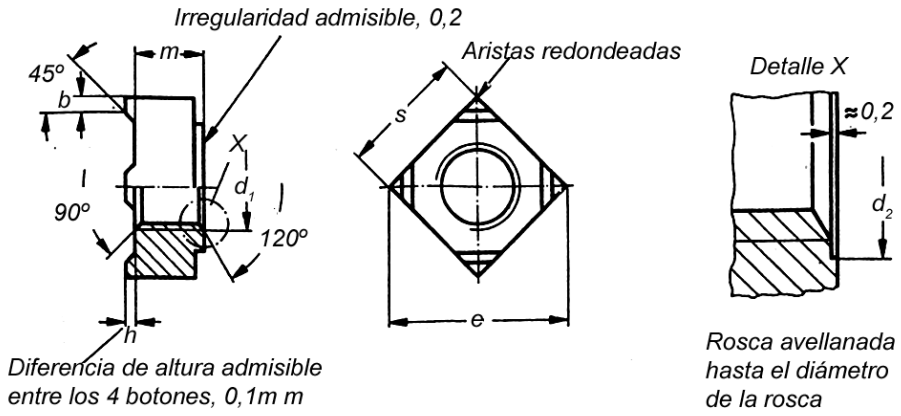
Para las tuercas de sombrerete de más de M24, se recomienda practicar un agujero de purga de aire, provisto de rosca M5. Si se ha de cerrar este, se empleará varilla DIN 55, M5x6 hasta M36, pasando de M36, se empleará varilla DIN 551 de M5 x 10.

Otras condiciones o peticiones por parte del cliente, son posibles por acuerdo previo.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
para soldar cuadradas

DIN 928



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

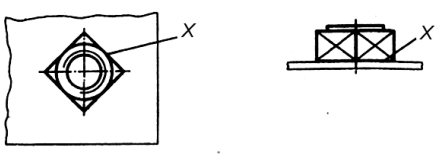
Rosca d1			b		d2 H13	e mínimo	h +- 0,1	m h14	s h14	Peso*
Según DIN 13		Según ANSI B1.1		zul. Abw.						
M 4			0,8		5	9	0,6	3,5	7	0,81
M 5			1		6	12	0,8	4,2	9	1,70
M 6			1,2	+-0,15	7,5	13	0,8	5	10	2,40
(M 7)			1,2		8	14	0,8	5,5	11	3,05
M 8	(M 8 8 x 1)		1,5		10	18	1	6,5	14	6,50
M 10	(M 10 10 x 1,25)		1,8		12,5	22	1,2	8	17	11,30
M 12	(M 12 x 1,5)		2		13,5	25	1,4	9,5	19	16,60
		7/16-20 UNF - 2B	2	+-0,20	13,5	25	1,4	9	19	16,50
			2		13,5	25	1,4	9	19	16,50
(M 14)			2,5		16,8	28	1,4	11	22	26,70
M 16			2,5		16,8	32	1,6	13	24	35,80

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Clases de resistencia** 8 soldable según DIN 267 hoja 4.
- **Ejecución** «m», según DIN 267 hoja 2.

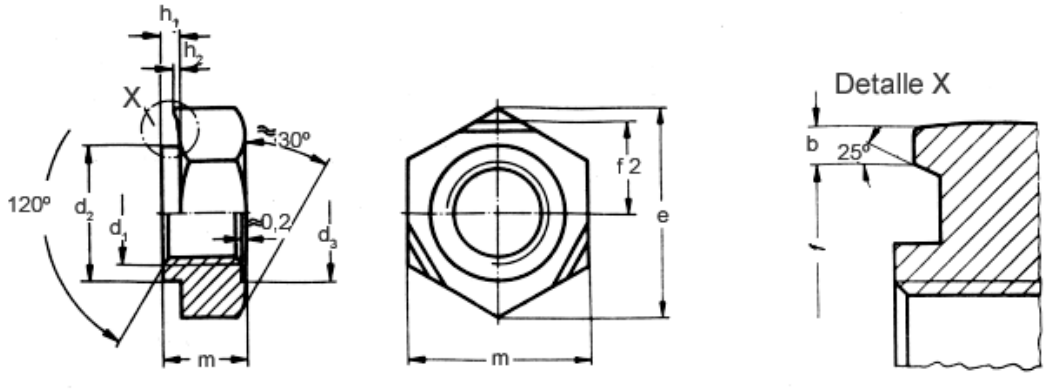
Anotación en los dibujos



DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
para soldar hexagonales

DIN 929



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca d1			b		d2 d11	d3 H13	e aprox.	f +- 0,2	h1		h2		m h14	s h13	Peso*
Según DIN 13 hoja 33				Dif. adm.						Dif. Adm.		Dif. Adm.			
M 3			0,80	+-0,2	4,5	4,5	8,6	6,2	0,55	-0,1	0,25	-0,1	3	7,5	0,78
M 4			0,80		6	6	10,4	7,7	0,65		0,35		3,5	9	1,13
M 5			0,80		7	7	11,5	8,7	0,7		0,4		4	10	1,73
M 6			0,90	+-0,22	8	8	12,7	9,7	0,75	-0,15	0,4	-0,15	5	11	2,50
(M 7)			0,90		9	9	13,9	10,8	0,8		0,5		5,5	12	3,24
M 8	(M 8 x 1)		1,00	+-0,25	10,5	10,5	16,2	12,6	0,9		0,5		6,5	14	5,27
M 10	(M 10 x 1,25)		1,25	+-0,3	12,5	12,5	19,6	15,1	1,15	-0,2	0,65	-0,2	8	17	9,58
M 12	(M 12 x 1,25)	(M 12 x 1,5)	1,25		14,8	14,8	21,9	17,3	1,4		0,8		10	19	13,70
(M 14)		(M 14 x 1,5)	1,50	+-0,4	16,8	16,8	25,4	19,8	1,8		1		11	22	21,30
M 16		(M 16 x 1,5)	1,50		18,8	18,8	27,7	21,8	1,8		1		13	24	28,50

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Propiedades de resistencia** 8 soldable según DIN 267 hoja 4.
  Previo acuerdo, pueden ser fabricadas en otro tipo de resistencia.
- **Ejecución** «m», según DIN 267 hoja 2.

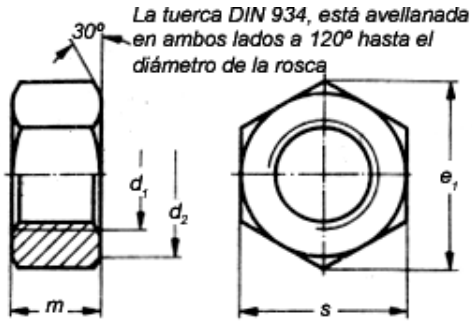
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas hexagonales



DIN 934 / ISO 4032

Rosca métrica. Rosca métrica fina.



d1			d2 mín.	e 1 mínimo Ejecución		m	s	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente		
A	B	C		m	mg			A	B	C
1*)			2,25	2,72		0,8	2,5	0,030		
1,2*)			2,7	3,29		1,0	3,0	0,054		
1,4*)			2,7	3,29		1,2	3,0	0,063		
1,6			2,88	3,48		1,3	3,2	0,076		
1,7*)			3,15	3,82		1,4	3,5	0,097		
2			3,6	4,38		1,6	4,0	0,142		
2,3*)			4,05	4,95		1,8	4,5	0,200		
2,5			4,5	5,51		2,0	5,0	0,280		
2,6*)			4,5	5,51		2,0	5,0	0,272		
3			4,95	6,08		2,4	5,5	0,384		
3,5			5,4	6,64		2,8	6	0,514		
4			6,3	7,74		3,2	7	0,912		
5			7,2	8,87	8,63	4,0	8	1,23		
6			9	11,05	10,89	5,0	10	2,50		
7			9,9	12,12	11,94	5,5	11	3,15		
8	8 x 1		11,7	14,38	14,20	6,5	13	2,50	5,3	
10	10 x 1,25	(10 x 1)	15,3	18,90	18,72	8	17	11,6	11,4	11,5
12	12 x 1,5	(12 x 1,25)	17,1	21,10	20,88	10	19	17,3	17,2	17
14	14 x 1,5		19,8	24,49	23,91	11	22	25,0	24,5	

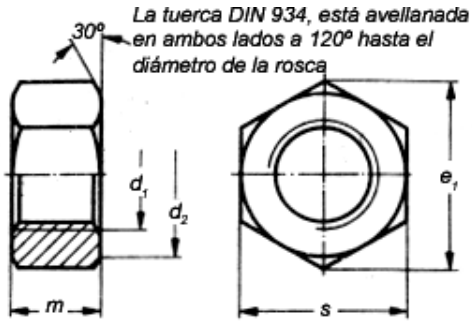
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas hexagonales



DIN 934 / ISO 4032

Rosca métrica. Rosca métrica fina.



d1			d2 mín.	e 1 mínimo Ejecución		m	s	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente		
A	B	C		m	mg			A	B	C
16	16 x 1,5		21,6	26,75	26,17	13	24	33,3	32,6	
18	18 x 2	18 x 1,5	24,3	30,14	29,56	15	27	49,4	48,2	47,2
20	20 x 2	20 x 1,5	27	33,53	32,95	16	30	66,4	62,8	62,3
22	22 x 2	22 x 1,5	28,8	35,72	35,03	18	32	79,0	77,2	75,7
24	24 x 2	24 x 1,5	32,4	39,98	39,55	19	36	110	106	105
		(26 x 1,5)	36,9	45,63	45,20	22	41			165
27	27 x 2	27 x 1,5	36,9	45,63	45,20	22	41	165	161	158
		(28 x 1,5)	36,9	45,63	45,20	22	41			150
30	30 x 2	30 x 1,5	41,4	51,28	50,85	24	46	223	221	219
		(32 x 1,5)	45	55,80	55,37	26	50			285
33	33 x 2	33 x 1,5	45	55,80	55,37	26	50	288	279	276
		(35 x 1,5)	49,5	61,31	60,79	29	55			387
36	36 x 3	36 x 1,5	49,5	61,31	60,79	29	55	393	387	374
		(38 x 1,5)	54	66,96	66,44	31	60			492
39		39 x 1,5	54	66,96	66,44	31	60	502	492	478
		(40 x 1,5)	54	66,96	66,44	31	60			464
42	42 x 3	42 x 1,5	62	72,61	72,09	34	65	652	636	620
45	45 x 3	45 x 1,5	66	78,26	77,74	36	70	800	780	724

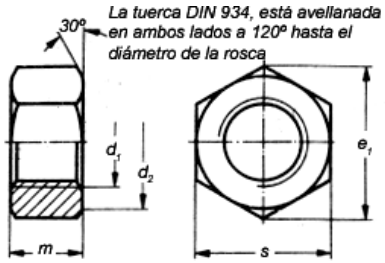
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas hexagonales



DIN 934 / ISO 4032

Rosca métrica. Rosca métrica fina.



M			d2 mín.	e1 mínimo Ejecución		e2 2)	m	s	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente		
A	B	C		m	mg				A	B	C
48	48 x 3	48 x 1,5	71	83,91	83,39		38	75	977	949	927
		(50 x 1,5)	71	83,91	83,39		38	75			883
52	52 x 3	52 x 1,5	76	89,56	89,04		42	80	1.220	1.180	1.160
56	56 x 4	56 x 2	81	95,07	94,97		45	85	1.420	1.410	1.370
		(58 x 2)	85	100,72	100,12		48	90			1.680
60	60 x 4	60 x 2	85	100,72	100,12		48	90	1.690	1.650	1.610
64	64 x 4	64 x2	90	106,37	105,77		51	95	1.980	1.930	1.880
68	68 x 4	68 x 2	95	112,02	111,42		54	100	2.300	2.250	2.230
72 x 6	72 x 4	72 x 2	100	117,67	117,07		58	105	2.670	2.610	2.550
76 x 6	76 x 4	76 x 2	105	123,32	122,72		61	110	3.040	2.970	2.900
80 x 6	80 x 4	80 x 2	110	128,97	128,37		64	115	3.440	3.370	3.290
85 x 6	85 x 4	85 x 2	115	132,62	134,02		68	120	3.930	3.780	3.690
90 x 6	90 x 4	90 x 2	125	145,77	145,09		72	130	4.930	4.830	4.680
95 x 6	95 x 4	95 x 2	130	151,42	150,74		76	135	5.570	5.380	5.270
100 x 6	100 x 4	100 x 2	140	162,72	162,04		80	145	6.820	6.700	6.580
105 x 6	105 x 4	105 x 2	145	168,37	167,69	165	84	150	7.600	7.400	7.350
110 x 6	110 x 4	110 x 2	150	174,02	173,34	170	88	155	8.200	8.100	8.000
115 x 6	115 x 4	115 x 2	160	182,32	184,64	180	92	165	10.100	10.000	9.900
120 x 6	120 x 4	120 x 2	165	190,97	190,29	186	96	170	11.700	11.600	11.400
125 x 6	125 x 4	125 x 2	175	200,27	201,59	196	100	180	13.000	12.700	12.500
130 x 6		130 x 3	180	207,75	206,96	200	104	185	13.800		13.500
135 x 6		135 x 3	185	213,40	212,61	206	108	190	15.200		14.700
140 x 6		140 x 3	195	224,70	223,91	218	112	200	17.500		17.200
145 x 6		145 x 3	205	236,00	235,21	230	116	210	20.700		20.000
150 x 6		150 x 3	205	236,00	235,21	230	120	210	20.000		19.600

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

*) Estas medidas y «ls» de las columnas 2 y 3, no figuran en las recomendaciones ISO / R 272.

1) Para tamaños a partir de M42 sirve «d2» como medida aproximada.

2) En la figura de la página siguiente se aclaran detalles

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas hexagonales



DIN 934 / ISO 4032

Rosca métrica. Rosca métrica fina.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267

Clases de resistencia

Material se indicará en el pedido 5, 6, 8, 10 y 12. Otros materiales como podrían ser Ms= latón según DIN 17672, pueden emplearse solamente por acuerdo.

Ejecución

«m», hasta M4.
A partir de M5, las tuercas podrán ser fabricadas en ejecución «m» o «mg», a elección del fabricante cuando en el pedido no se haya especificado alguna de las dos posibilidades.

Caso de ser necesaria protección superficial, se hará constar esta en el pedido, completando la designación según DIN 267 hoja 9.

Las tuercas hasta M10, son admisibles con bisel en un lado y avellanado en el otro a 120º hasta el diámetro de la rosca. La designación cambia entonces y será como sigue:

Tuerca hexagonal M 10 A DIN 934 - 8.

Las tuercas hexagonales DIN 934, a partir de M105x6 son admisibles con las esquinas del hexágono redondeadas, cambiando como en el caso anterior su designación, quedando entonces como sigue:

Tuerca hexagonal M 120 x 6 Gr DIN 934 - 10.

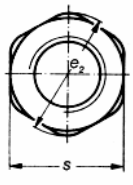
También pueden ser suministradas tuercas hexagonales DIN 934, en acero de fácil mecanización, pero solamente cuando a la designación se le haya añadido la abreviatura «AU» a continuación de la cifra que designa el tipo de resistencia del material quedando la designación como sigue:

Tuerca hexagonal M 20 DIN 934 - 8 AU.

Las tuercas hexagonales DIN 934 con rosca izquierda, se pueden suministrar haciendo mención en la designación, quedando como sigue:

Tuerca hexagonal M 14 izquierda DIN 934 - 8.

Clases de resistencia	
Tuercas	Tornillos
5	4.6, 4.8, 5.6 y 5.8
6	6.6, 6.8 y 6.9
8	8.8
10	10.9
12	12.9



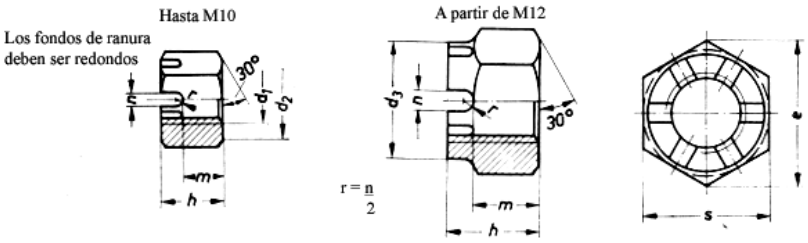
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas almenadas



DIN 935

Rosca métrica y métrica fina.



M			d2 mínimo	d3	e mínima Ejecución		h	m	n	s	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente			Pasador de aletas DIN 94
A	B	C			m	mg y g					A	B	C	
4			6,3		7,74		5	3,2	1,2	7	1,12			1x10
5			7,2		8,87		6	4	1,4	8	2,30			1x12
6			9		11,05		7,5	5	2	10	3,16			1,5x15
7			9,9		12,12		8	5,5	2	11	3,96			1,5x15
8	8 x 1		11,7		14,38		9,5	6,5	2,5	13	7,35	7,2		2x18
10	10 x 1,25	(10 x 1)	15,3		18,90		12	8	2,8	17	15,80	15,6	15,5	2x22
12	12 x 1,5	(12 x 1,25)	17,1	17	21,10	20,88	15	10	3,5	19	22,60	22,4	22,2	3x25
14	14 x 1,5		19,8	19	24,90		16	11	3,5	22	27,00	26,6		3x28
16	16 x 1,5		21,6	22	26,75	26,17	19	13	4,5	24	38,90	37,9		4x30
18	18 x 2	18 x 1,5	24,3	25	30,14		21	15	4,5	27	57,50	56,0	54,6	4x35
20	20 x 2	20 x 1,5	27	28	35,53	32,95	22	16	4,5	30	75,20	73,3	71,9	4x40
22	22 x 2	22 x 1,5	28,8	30	35,72		26	18	5,5	32	93,00	90,7	88,7	5x40
24	24 x 2	24 x 1,5	32,4	34	39,98	39,55	27	19	5,5	36	131,00	126,0	123,0	5x45
		(26 x 1,5)	36,9	38	45,63		30	22	5,5	41			192,0	5x50
27	27 x 2	27 x 1,5	36,9	38	45,63	45,2	30	22	5,5	41	192,00	187,0	185,0	5x50
		(28 x 1,5)	36,9	38	45,63		30	22	5,5	41			175	5x50
30	30 x 2	30 x 1,5	41,4	42	51,28	50,85	33	24	7	46	264	254	250	6x55
		(32 x 1,5)	45	46	55,80		35	26	7	50			329	6x60
33	33 x 2	33 x 1,5	45	46	55,80	55,37	35	26	7	50	333	320	316	6x60
		(35 x 1,5)	49,5	50	61,31		38	29	7	55			434	6x65
36	36 x 3	36 x 1,5	49,5	50	61,31	60,79	38	29	7	55	447	438	422	6x65
		(38 x 1,5)	54	55	66,96		40	31	7	60			574	6x70
39	39 x 3	39 x 1,5	54	55	66,96	66,44	40	31	7	60	584	573	553	6x70
		(40 x 1,5)	54	55	66,96		40	31	7	60			523	6x70
42	42 x 3	42 x 1,5	62	58	72,61	72,09	46	34	9	65	710	690	670	8x75
45	45 x 3	45 x 1,5	66	62	78,26	77,74	48	36	9	70	860	835	810	8x75
48	48 x 3	48 x 1,5	71	65	83,91	83,39	50	38	9	75	1.060	1.030	1.000	8x80
		(50 x 1,5)	71	65	83,91		50	38	9	75			950	8x80
52	52 x 3	52 x 1,5	76	70	89,56	89,04	54	42	9	80	1.300	1.260	1.220	8x90

Las tuercas según DIN 935, están avellanadas en la cara de apoyo a 120º hasta el diámetro de la rosca.

1) A elección del fabricante.

2) Las longitudes de pasador de aletas que se indican en la tabla es solamente como referencia.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas almenadas

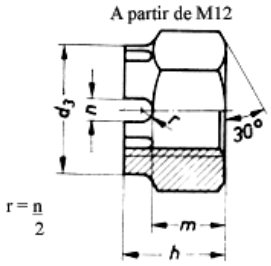


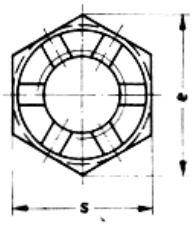


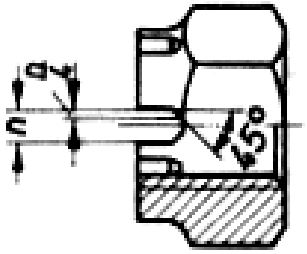
DIN 935

Rosca métrica y métrica fina.









M			d2 mínimo	d3	e mínima Ejecución		m	w	n	S	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente			Pasador de aletas DIN 94
A	B	C			m	mg y g					A	B	C	
56	56 x 4	56 x 2	81	75	95,07		57	45	9	85	1.500	1.480	1.420	8x100
		(58 x 2)	85	80	100,72		63	48	11	90			1.800	10x100
60	60 x 4	60 x 2	85	80	100,72		63	48	11	90	1.800	1.760	1.700	10x100
64	64 x 4	64 x2	90	85	106,37		66	51	11	95	2.150	2.100	2.050	10x100
68	68 x 4	68 x 2	95	90	112,02		69	54	11	100	2.500	2.430	2.360	10x100
72 x 6	72 x 4	72 x 2	100	95	117,67		73	58	11	105	2.900	2.830	2.760	10x100
76 x 6	76 x 4	76 x 2	105	100	123,32		76	61	11	110	3.300	3.200	3.100	10x120
80 x 6	80 x 4	80 x 2	110	105	128,97		79	64	11	115	3.700	3.600	3.500	10x140
	85 x 4	85 x 2	115	105	143,62		88	68	14	120		4.000	3.900	13x140
90 x 6	90 x 4	90 x 2	125	120	145,77		92	72	14	130	5.450	5.300	5.150	13x140
	95 x 4	95 x 2	130	125	151,42		96	76	14	135		5.900	5.750	13x140
100 x 6	100 x 4	100 x 2	140	130	162,72		100	80	14	140	7.600	7.550	7.400	13x160

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

- **Número de ranuras** hasta M40, 6, desde M42 hasta M48, 8, desde M72 en adelante, 10 ranuras.

  Fondo de ranura redondo, redondeado o biselado, a elección del fabricante. Véase dibujo de arriba a la derecha.

- **Clases de resistencia** 5. Para ejecución «g» y «mg», resistencias de 5, 6, 8 y 10 para ejecución «m» (se indicará en el pedido).

  Ms=aleación de cobre - zinc (latón) según DIN 17672, calidad a elección del fabricante.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

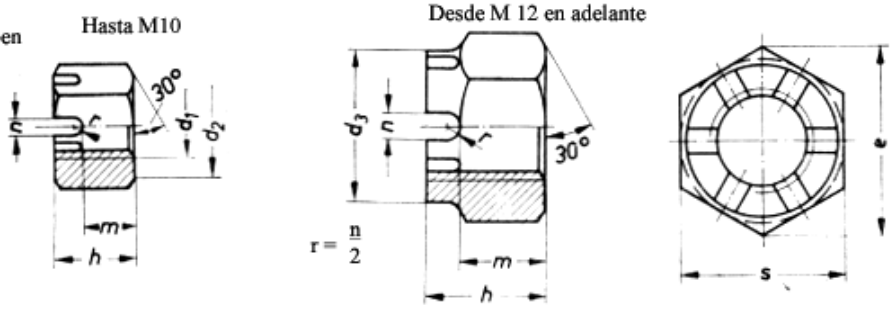
Tuercas almenadas



DIN 935

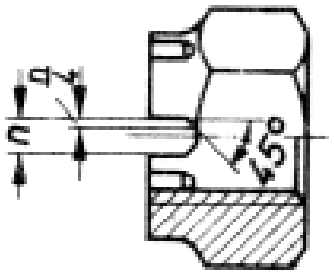
Rosca métrica y métrica fina.

Los fondos de ranura deben de ser redondeados, pudiendo ser tambien biselado a elección del fabricante.



Las tuercas almenadas pueden ser suministradas con rosca en la almena o sin ella, a elección del fabricante.

Los lados frontales de las almenas pueden ser redondeados.



Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Clases de resistencia**
  5 para ejecución «m» y «mg» 5, 6, 8 y 10 para ejecución «m» (se hará constar en el pedido).

  Ms = aleacción de cobre zinc (latón) según DIN 17672 calidad a elección del fabricante.

- **Ejecución** «m» ejecución normal para todos los tamaños.

  «mg» (se indicará en el pedido) solamente para rosca normal según la columna 1 de la tabla en la página anterior desde M12 hasta M52.

  «g» (se indicará en el pedido) solamente para rosca normal según la columna 1 de la tabla en la página anterior desde M12 hasta M33.

  Si se desea la ejecución «m» con protección superficial, se completará la designación según DIN 267.

  Para el suministro de tuercas almenadas en acero de fácil mecanización, es necesario añadir en la designación, «AU» a continuación de la cifra de resistencia.

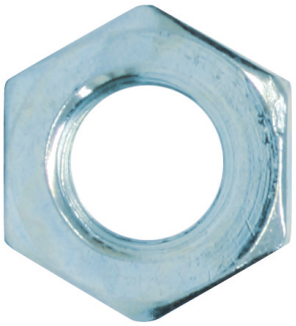
  Caso de rosca izquierda en las tuercas almenadas, se hará constar esta circunstancias en la designación.

  Para el empleo de tuercas almenadas con tornillos, se recomienda la siguiente composición de resistencias.

Clases de resistencia	
Tuercas	Tornillos
5	4.6, 4.8, 5.6 y 5.8
6	6.6, 6.8 y 6.9
8	8.8
10	10.9

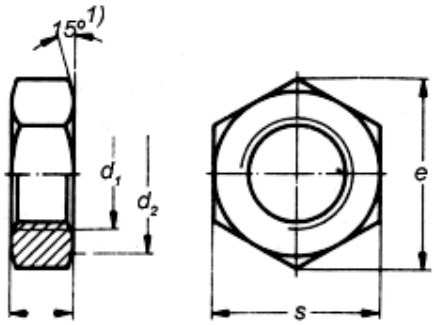
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
hexagonales rebajadas



DIN 936

Rosca métrica. Rosca métrica fina.



d1				d2 2) mín.	e1 mínimo Ejecución		m	s	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente			
A	B	C	D		m	mg			A	B	C	D
M 8	M 8 x 1			11,7	14,38	14,20	5	13	4,00	4,10		
M 10	M 10 x 1,25		(M 10 x 1)	15,3	18,90	18,72	6	17	8,60	8,50		8,60
M 12	M 12 x 1,5		(M 12 x 1,5)	17,1	21,10	20,88	7	19	12,1	12,0		11,9
(M 14)	(M 14 x 1,5)			19,8	24,49	23,91	8	22	18,2	17,8		
M 16	M 16 x 1,5			21,6	26,75	26,17	8	24	20,1	19,6		
(M 18)	(M 18 x 2)		(M 18 x 1,5)	24,3	30,14	29,56	9	27	29,6	28,9		28,3
M 20	M 20 x 2		M 20 x 1,5	27	33,53	32,95	9	30	36,3	35,4		35,0
(M 22)	(M 22 x 2)		(M 22 x 1,5)	28,8	35,72	35,03	10	32	43,8	42,8		42,0
M 24	M 24 x 2		M 24 x 1,4	32,4	39,98	39,55	10	36	50,8	55,8		55,2
			(M 26 x 1,5)	36,9	45,63	45,20	12	41				90,0
(M 27)	(M 27 x 2)		(M 27 x 1,5)	36,9	45,63	45,20	12	41	90,0	87,0		86,0
			(M 28 x 1,5)	36,9	45,63	45,20	12	41				82,0
M 30	M 30 x 2		M 30 x 1,5	41,4	51,28	50,85	12	46	111	110		109
			(M 32 x 1,5)	45	55,80	55,37	14	50				153
(M 33)	(M 33 x 2)		(M 33 x 1,5)	45	55,80	55,37	14	50	155	150		148
			(M 35 x 1,5)	49,5	61,31	60,79	14	55				187
M 36	M 36 x 3	(M 36 x 2)	M 36 x 1,5	49,5	61,31	60,79	14	55	190	187	184	181
			(M 38 x 1,5)	54	66,96	66,44	16	60				254
(M 39)	(M 39 x 3)	(M39 x 2)	(M 39 x 1,5)	54	66,96	66,44	16	60	260	254	250	247
			(M 40 x 1,5)	54	66,96	66,44	16	60				240
M 42	M 42 x 3	(M 42 x 2)	M 42 x 1,5	62	72,61	72,09	16	65	307	300	295	290
(M 45)	(M 45 x 3)	(M 45 x 2)	(M 45 x 1,5)	66	78,26	77,74	18	70	400	390	380	370
M 48	M 48 x 3	(M 48 x 2)	M 48 x 1,5	71	83,91	83,39	18	75	460	450	445	440
			(M 50 x 1,5)	71	83,91	83,39	20	75				465
(M 52)	(M 52 x 3)	(M 52 x 2)	(M 52 x 1,5)	76	89,56	89,04	20	80	580	560	545	550

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

1) Para tuercas estampadas es admisible un ángulo de bisel máximo de 30º
2) Para tuercas a partir de M42 sirve «d2», como medida aproximada.

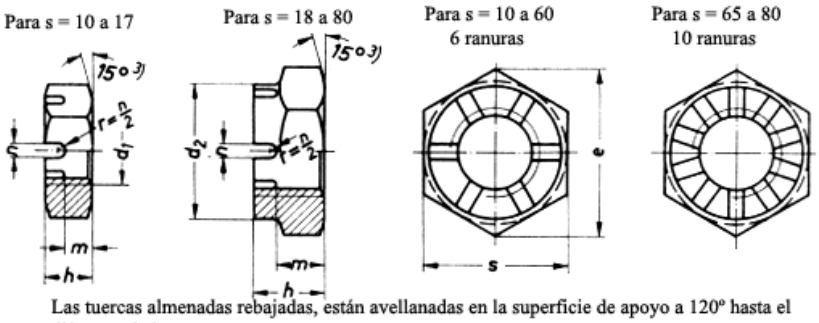
Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
almenadas rebajadas

DIN 937

Rosca métrica y métrica fina.



Las tuercas almenadas rebajadas, están avellanadas en la superficie de apoyo a 120° hasta el diámetro de la rosca.

Rosca d1			d2	e aprox.	h	m	n	S	Pasador de aletas DIN 94	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente		
DIN 13 hoja 1	DIN 247 DIN 246	DIN 517 DIN 516								DIN 13 hoja 1	DIN 247 DIN 246	DIN 517 DIN 516
M 6				11,5	6	3,5	2	10	1,5x15	2,48		
(M 7)				12,7	7	4	2	11	1,5x15	2,39		
M 8		M 8 x 1		15	8	4,5	2,5	13	2x18	5,40		5,3
M 10		M 10 x 1		19,6	9	5	2,8	17	2x22	11,30		11,0
M 12		M 12 x 1,5	17	21,9	10	6	3,5	19	3x25	14,70		14,5
(M 14)		M 14 x 1,5	19	25,4	11	7	3,5	22	3x28	17,90		17,2
M 16		M 16 x 1,5	22	27,7	12	7	4,5	24	4x30	22,70		22,1
(M 18)	(M 18 x 2)	M 18 x 1,5	25	31,2	13	8	4,5	27	4x35	33,20	32,4	31,6
M 20	M 20 x 2	M 20 x 1,5	28	34,6	13	8	4,5	30	4x40	41,10	40,3	39,5
(M 22)	(M 22 x 2)	M 22 x 1,5	30	36,9	15	9	5,5	32	5x40	49,80	48,7	47,8
M 24	M 24 x 2	M 24 x 1,5	34	41,6	15	9	5,5	36	5x45	67,80	66,1	64,4
		M 26 x 1,5	38	47,3	17	11	5,5	41	5x50			103
(M 27)	(M 27 x 2)	M 27 x 1,5	38	47,3	17	11	5,5	41	5x50	103	100	98,9
		M 28 x 1,5	38	47,3	17	11	5,5	41	5x50			93,5
M 30	M 30 x 2	M 30 x 1,5	42	53,1	18	11	7	46	6x55		129	127
		M 32 x 1,5	46	57,7	20	13	7	50	6x60			179
	(M 33 x 2)	M 33 x 1,5	46	57,7	20	13	7	50	6x60		173	170
		M 35 x 1,5	50	63,5	20	13	7	55	6x65			215
	M 36 x 3	M 36 x 1,5	50	63,5	20	13	7	55	6x65		215	207
		M 38 x 1,5	55	69,3	22	13	7	60	6x70			268
	(M 39 x 3)	M 39 x 1,5	55	69,3	22	13	7	60	6x70		269	259
		M 40 x 1,5	55	69,3	22	13	7	60	6x70			251
	M 42 x 3	M 42 x 1,5	58	75	23	14	9	65	8x75		310	299
	(M 45 x 3)	M 45 x 1,5	62	80,8	25	16	9	70	8x75		406	293
	M 48 x 3	M 48 x 1,5	65	86,5	25	16	9	75	8x80		463	449
		M 50 x 1,5	65	86,5	27	18	9	75	8x80			472
	(M 52 x 3)	M 52 x 1,5	70	92,4	27	18	9	80	8x90		581	564

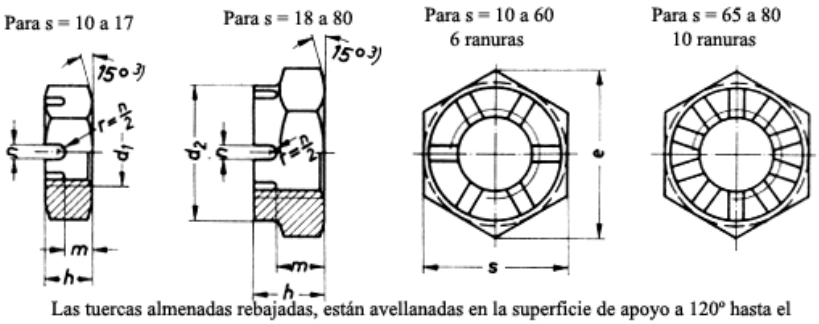
Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
almenadas rebajadas

DIN 937

Rosca métrica y métrica fina.



Las tuercas almenadas rebajadas, están avellanadas en la superficie de apoyo a 120° hasta el diámetro de la rosca.

Las tuercas almenadas pueden suministrarse con la corona roscada o sin roscar, a elección del fabricante.

El fondo de la ranura de las almenas, puede ser, redondo, redondeado o biselado a elección del fabricante. Véase dibujo inferior.

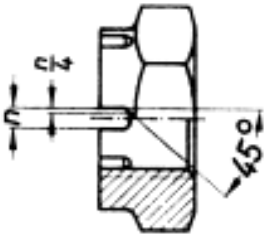
- **Propiedades de resistencia**
  Las propiedades de resistencia del material que se indicará en el pedido:
  Hasta M45 preferentemente 4.5 o 5.5 a elección del fabricante, cuando en el pedido no haya sido indicada expresamente uno de ambos tipos de resistencia.

  Pasando de M45: 4.6, admisible 5, 6, 8.

  Ms = latón según DIN 17672.
  Otros materiales por acuerdo especial.

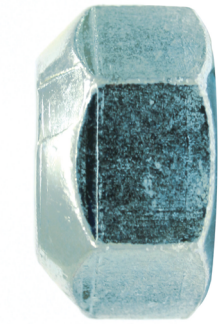
- **Ejecución «**m».

Condiciones técnicas de suministro Según DIN 267.



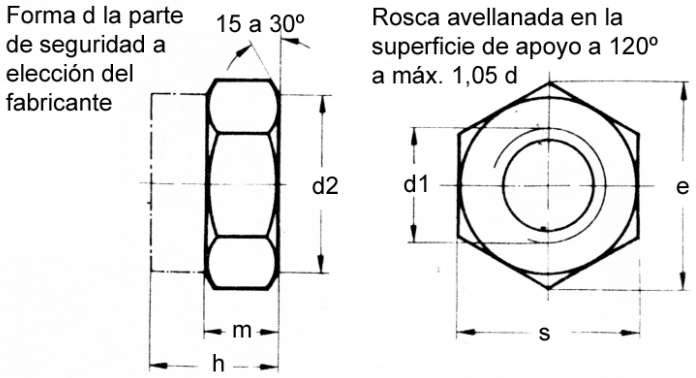
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
de autoseguro



DIN 980 / ISO 7042

Seguro apretando.



Condiciones técnicas de suministro según DIN 267 hoja 1.

d1			d2 mínimo	e mínimo	h máximo	m máximo	s
A	B	C					
M 3			4,95	6,80	3,5	1,8	6
M 4			6,30	7,74	4,5	2,4	7
M 5			7,20	8,87	6,0	3,0	8
M 6			9,00	11,05	6,6	3,6	10
(M 7)			9,90	12,12	7,7	4,2	11
M 8	M 8 x 1		11,70	14,38	8,8	4,8	13
M 10	M 10 x 1,25	M 10 x 1	15,30	18,90	11,0	6,0	17
M 12	M 12 x 1,25	M 12 x 1,5	17,10	21,10	13,2	7,2	19
(M 14)	(M 14 x 1,5)		19,80	24,49	15,4	8,4	22
M 16	M 16 x 1,5		21,60	26,75	17,6	8,6	24
M 18	(M 18 x 1,5)	(M 18 x 2)	24,30	30,14	19,8	10,8	27
M 20	M 20 x 1,5	M 20 x 2	27,00	33,53	22,0	12,0	30
(M 22)	(M 22 x 1,5)	(M 22 x 2)	28,80	35,72	24,2	13,2	32
M 24	M 24 x 2		32,40	39,98	26,4	14,4	36
(M 27)	(M 27 x 2)		36,90	45,63	27,0	16,2	41
M 30	M 30 x 2		41,40	51,28	30,0	18,0	46
(M 33)	(M 33 x 2)		45,00	55,80	33,0	19,8	50
M 36	M 36 x 3		49,50	61,31	36,0	21,6	55
(M 39)	(M 39 x 3)		54,00	66,96	39,0	23,4	60

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
de autoseguro



DIN 980 / ISO 7042

Seguro apretando.

Conceptos acerca de la tuerca de auto seguro:

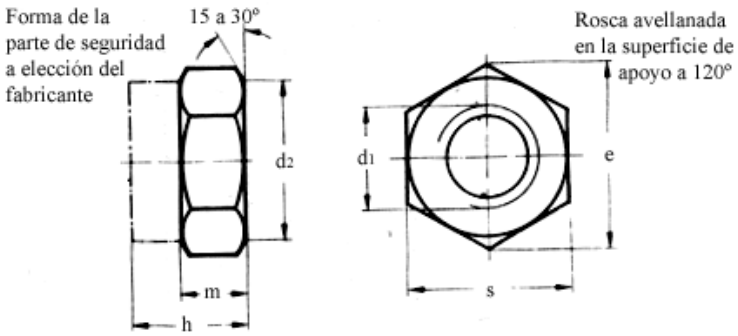
- **Tuerca metálica de una sola pieza (V)**
  Las tuercas de metal de una sola pieza, no tienen elemento de seguridad complementario y en ellas se origina el cierre de seguridad por un aumento de rozamiento por una deformación practicada en la parte de la rosca que ejerce la seguridad de la tuerca.

- **Tuercas metálicas combinadas con partes de seguridad metálicas (M)**
  Las tuercas de seguridad combinadas son aquellas en las que se origina el cierre por fricción aumentada por un elemento de seguridad suplementario, aplicado en la parte de seguridad de la tuerca.

- **Tuercas metálicas combinadas con partes metálicas no férricas (N)**
  Estas son tuercas en las que el cierre de seguridad está previsto mediante la fricción aumentada por un elemento de seguridad no metálico suplementario, aplicado en la parte de la seguridad de la tuerca.

  Debido a la gran proliferación de fabricantes de diferentes tuercas de seguridad en apriete, se ha referido en los párrafos anteriores, solamente a los grupos que permiten la clasificación de tuercas totalmente metálicas, (con guarnición metálica o sin ella) y tuercas metálicas (con guarnición no metálica). Como consecuencia del efecto de seguridad por cierre de fricción aumentado, caen esta clase de tuercas en relación con sus propiedades mecánicas y funcionales, bajo el concepto y campo de aplicación según DIN 267 hoja 15, o sea que su efecto de seguridad puede ser juzgado por momentos de atornillado y desatornillado.

En todo caso es recomendable siempre recurrir a las aclaraciones de la norma DIN 267 (Condiciones técnicas de suministro).



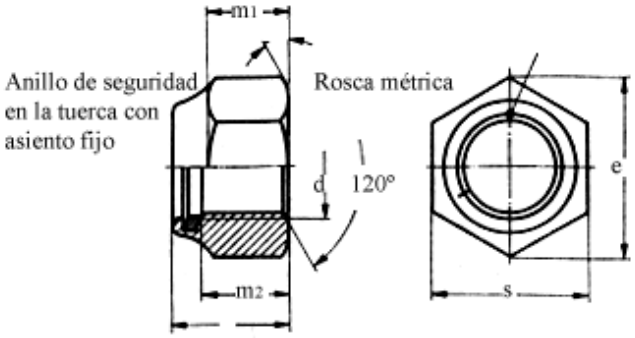
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas hexagonales



DIN 982 / ISO 7040

Autoseguro forma alta.



Solamente para temperaturas entre - 70 y + 120° C

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

d			e mínima	h máxima	m1 mínima	m2	s	Peso*
A	B	C						
M 5			8,87	6,3	3,5	4	8	1,40
M 6			11,50	8	4,5	5	10	2,50
M 7			12,12	8,5	5,5	5,5	11	3,25
M 8	M 8 x 1		14,38	9,5	6	6,5	13	5,60
M 10	M 10 x 1,25	(M 10 x 1)	18,90	11,5	7	8	17	12,50
M 12	M 12 x 1,5	(M 12 x 1,25)	21,10	14	9	10	19	18,00
M 14	M 14 x 1,5		24,49	16	10	11	22	26,50
M 16	M 16 x 1,5		26,75	18	11	13	24	35,00
M 18	M 18 x 2	M 18 x 1,5	30,14	20	14	15	27	47,50
M 20	M 20 x 2	M 20 x 1,5	33,53	22	15	16	30	65,00
M 22	M 22 x 2	M 22 x 1,5	35,72	25	16	18	32	75,50
M 24	M 24 x 2	M 24 x 1,5	39,98	28	16	19	36	100,00

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Clases de resistencia** 8, 10.
- **Material del anillo de seguridad** poliamia 6, 6.6. Teflón o equivalente.
- **Ejecución** «m» por acuerdo específico, puede ser suministrada con tratamiento de protección superficial.
- **Marcas** Las tuercas hexagonales se marcarán con las características de resistencia, en relieve o en hueco sobre una de las superficies de apoyo.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

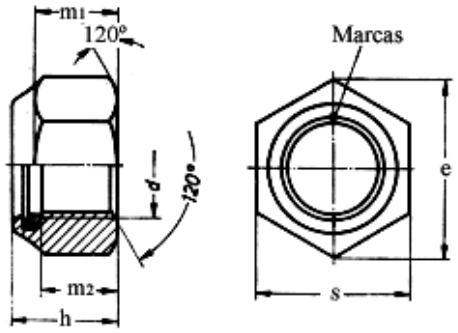
Tuercas hexagonales



DIN 985 / ISO 10511

Autoseguro forma baja.

El anillo de seguridad, estará fijo a la tuerca



Utilizable solamente a temperaturas entre -70 y + 120° C

M			e mínimo	h máximo	m1	m2	s	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente
A	B	C						
3			6,08	4	2,7	2,4	5,5	0,50
4			7,74	5	3,2	2,9	7	1,00
5			8,87	5	3,5	3,2	8	1,40
6			11,05	6	4,5	4,0	10	2,40
7			12,12	7,5	5,5	4,7	11	3,00
8	8 x 1		14,38	8	6,0	5,5	13	5,10
10	10 x 1,25	(10 x 1)	18,90	10	7,0	6,5	17	10,60
12	12 x 1,5	(12 x 1,25)	21,10	12	9,0	8,0	19	17,20
14	14 x 1,5		24,49	14	10,0	9,5	22	26,00
16	16 x 1,5		26,75	16	11,0	10,5	24	34,00
18	18 x 2	18 x 1,5	30,14	18,5	14,0	13,0	27	45,00
20	20 x 2	20 x 1,5	33,53	20	15,0	14,0	30	65,00
22	22 x 2	22 x 1,5	35,72	22	16,0	15,0	32	75,00
24	24 x 2	24 x 1,5	39,98	24	16,0	15,0	36	100,00
27	27 x 2		45,63	27	19,0	17,0	41	162,00
30	30 x 2		51,28	30	23,0	19,0	46	212,00
33	33 x 2		55,80	33	25,0	22,0	50	317,00
36	36 x 3		61,31	36	28,0	25,0	55	415,00
39	39 x 3		66,96	39	30,0	27,0	60	499,00
42	42 x 3		72,61	42	33,0	29,0	65	628,00
45	45 x 3		78,26	45	35,0	32,0	70	771,00
48	48 x 3		83,91	48	38,0	36,0	75	998,00

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

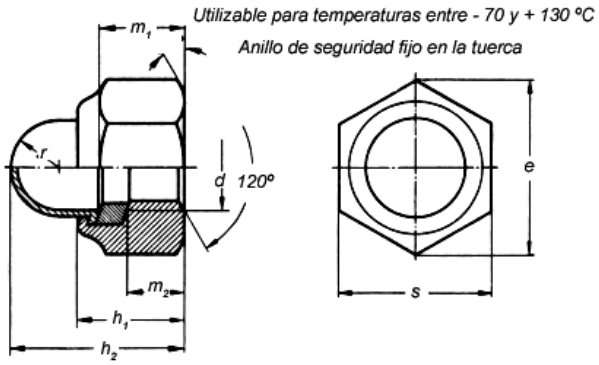
Propiedades y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
de sombrerete

DIN 986

Con autoseguro.



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca d			e aprox.	h1	h2	m1	m2	r	s	Peso*	
DIN 13 hoja 1	DIN 517 DIN 516	DIN 247									
M 4			8,1	5,6	9,6	3,2	2,9	2,5	7,0	1,40	0,50
M 5			9,2	6,0	10,5	4,0	3,2	3,0	8,0	1,55	0,56
M 6			10,5	7,5	12,0	5,0	4,0	3,5	10,0	3,30	1,20
M 8	M 8 x 1		15	8,9	14,0	6,4	5,5	4,6	13,0	5,30	1,90
M 10	M 10 x 1		19,6	10,5	18,1	7,8	6,5	5,8	17,0	10,70	3,80
M 12	M 12 x 1,5		21,9	13,5	22,5	9,6	8,0	6,8	19,0	19,00	6,30
(M 14)	(M 14 x 1,5)		25,4	15,5	26,4	11,7	9,5	7,8	22,0	26,80	9,70
M 16	M 16 x 1,5		27,7	16,5	27,5	12,5	10,5	8,8	24,0	37,10	13,20
M 20	M 20 x 1,5	M 20 x 2	34,6	21,0	35,0	17,0	14,0	10,8	30,0	111,00	39,60

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Propiedades de resistencia y material a emplear, se indicará en el pedido.

- **Tuerca hexagonal** 5.6 según DIN 267.
- **Aleación** Al = L CU Mg Pb F38 según DIN 1747.
- **Arandela de seguridad** Poliamida o fibra vulcanizada dura sin cloruro o a elección del fabricante cuando no se especifique en el pedido.
- **Ejecución** «m» según DIN 267.

  Es admisible protección superficial, por acuerdo previo y figurará en el pedido.

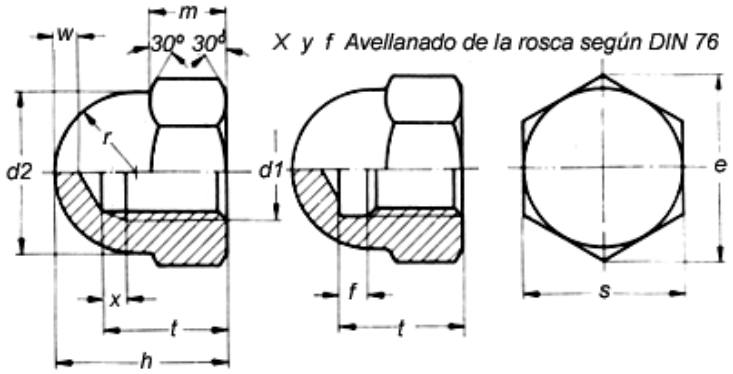
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
de sombrerete



DIN 1587

Forma alta. Rosca métrica y métrica fina.



Rosca d1		d2	e aprox.	h	t	m	r	s	w mín.	Peso Kg/1000 piezas aproximadamente		
DIN 13 hoja 1	DIN 516 DIN517 DIN 247									St 7,85 Kg/dm³	Ms 8,85 Kg/dm³	Al 2,7 Kg/dm³
6		9,5	11,50	12	8	5	4,75	10	2	4,66	5,5	1,6
8	8 x 1	13	15,00	15	11	6,5	6,5	13	2	11,5	12,4	3,94
10	10 x 1	16	19,60	18	13	8	8	17	2	20,1	21,7	6,90
12	12 x 1,5	18	21,90	22	16	10	9	19	3	28,3	30,7	9,70
(14)	(14 x 1,5)	21	25,40	25	18	11	10,5	22	3	57,2	62	19,60
16	16 x 1,5	23	27,70	28	21	13	11,5	24	3	54,3	58,8	18,7
(18)	(18 x 2)	26	31,20	32	25	15	13	27	3	95,0	103	32,6
20	20 x 2	28	34,60	34	26	16	14	30	3	104,0	112	35,7
(22)	(22 x 2)	31	36,90	39	29	18	15,5	32	3	129,0	140	44,5
24	24 x 2	34	41,60	42	31	19	17	36	3	216,0	234	74,5

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

- **Propiedades de resistencia** material a indicar en el pedido: 5.
  Ms 58 F y Ms 60 F, según DIN 17672. Otros materiales por acuerdo especial.

- **Ejecución** «m» o «mg» a elección del fabricante.

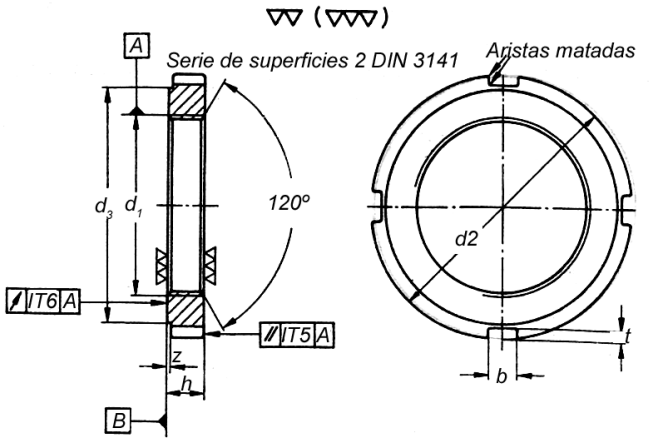
- **Marcas**
  Las tuercas de sombrerete de material no férrico se marcarán de forma indeleble con la abreviatura del material. Para la ejecución «m», la abreviatura se marcará por estampación en una cara del hexágono en la dirección del eje de la tuerca. Para la ejecución «mg», se fundirá, estampara o se fundirá sobre el redondeado del sombrerete. Las tuecas de sombrerete sin marca, se designarán expresamente en el pedido, como K. M 16 DIN 1587 - 5 por ejemplo.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas ranuradas

DIN 1804

Rosca métrica fina.



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca d1 4 H	d2 h11	d3	b	h h11	t	z	Nº ranuras	Peso*
M 6 x 0,75	16	12	4	5	1,5	0,5	4	0,575
M 8 x 1	20	16	4	5	1,5	0,5	4	0,926
M 10 x 1	25	20	5	6	2	0,5	4	1,74
M 12 x 1,5	28	23	5	6	2	0,5	4	2,17
M 14 x 1,5	30	25	5	7	2	0,5	4	2,86
M 16 x 1,5	32	27	5	7	2	0,5	4	3,14
M 18 x 1,5	34	28	6	8	2,5	0,5	4	3,80
M 20 x 1,5	36	30	6	8	2,5	0,5	4	4,13
M 22 x 1,5	40	34	6	9	2,5	0,5	4	5,90
M 24 x 1,5	42	36	6	9	2,5	0,5	4	6,30
M 26 x 1,5	45	38	7	10	3	0,5	4	7,82
M 28 x 1,5	50	43	7	10	3	0,5	4	10,10
M 30 x 1,5	50	43	7	10	3	0,5	4	9,35
M 32 x 1,5	52	45	7	11	3	0,5	4	10,80
M 35 x 1,5	55	48	7	11	3	0,5	4	11,70
M 38 x 1,5	58	50	8	11	3,5	0,5	4	12,30
M 40 x 1,5	62	54	8	12	3,5	0,5	4	15,90
M 42 x 1,5	62	54	8	12	3,5	0,5	4	14,70
M 45 x 1,5	68	60	8	12	3,5	0,5	6	18,10
M 48 x 1,5	75	67	8	13	3,5	0,5	6	25,30
M 50 x 1,5	75	67	8	13	3,5	0,5	6	23,80
M 52 x 1,5	80	70	10	13	4	0,5	6	27,50
M 55 x 1,5	80	70	10	13	4	0,5	6	25,70
M 58 x 1,5	90	80	10	13	4	0,5	6	36,00
M 60 x 1,5	90	80	10	14	4	0,5	6	34,10

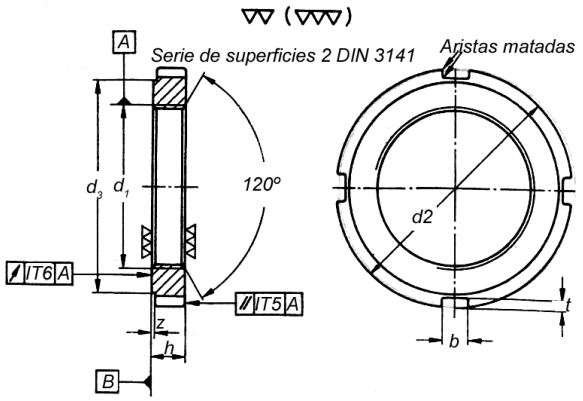
Rosca d1 4 H	d2 h11	d3	b	h h11	t	z	Nº ranuras	Peso*
M 62 x 1,5	95	85	10	14	4	0,5	6	42,6
M 65 x 1,5	95	85	10	14	4	0,5	6	39,4
M 68 x 1,5	100	90	10	14	4	0,5	6	44,4
M 70 x 1,5	100	90	10	14	4	0,5	6	41,8
M 72 x 1,5	110	100	10	14	4	0,5	6	57,7
M 75 x 1,5	110	100	10	14	4	0,5	6	54,0
M 80 x 2	115	105	10	16	4	1	6	57,6
M 85 x 2	120	110	10	16	4	1	6	68,0
M 90 x 2	130	120	10	16	4	1	6	84,3
M 95 x 2	135	120	12	16	5	1	6	86,0
M 100 x 2	145	130	12	16	5	1	6	104
M 105 x 2	155	140	12	16	5	1	6	123
M 110 x 2	155	140	12	16	5	1	6	113
M 115 x 2	165	150	12	18	5	1	6	150
M 120 x 2	165	150	12	18	5	1	6	137
M 125 x 2	180	165	12	18	5	1	8	178
M 130 x 3	180	165	12	18	5	1	8	167
M 140 x 3	195	180	12	18	5	1	8	200
M 150 x 3	205	190	12	18	5	1	8	121
M 160 x 3	220	205	12	20	5	1	8	178
M 170 x 3	230	210	16	20	7	1	8	186
M 180 x 3	245	225	16	20	7	1	8	330
M 190 x 3	260	240	16	20	7	1	8	377
M 200 x 3	270	250	16	22	7	1	8	436

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas ranuradas

DIN 1804

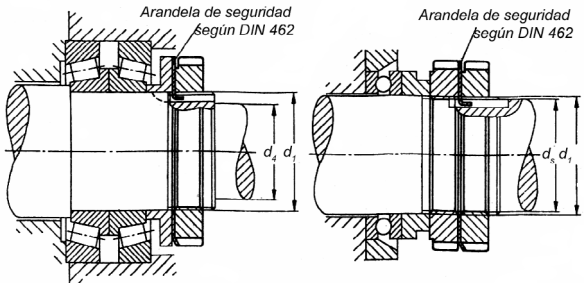
Rosca métrica ISO fina.



- **Clases de resistencia** mínimo 5. Según DIN 267 hoja 4.
- **Ejecución** «w» sin templar o amolar.

  «h» temple a HRC 60 +- 2 con excepción de la rosca, superficies planas amoladas.

  Se utilizará para su manipulación, llave de gancho según DIN 1810.
- **Ejemplo de aplicación**
  Para las tuercas ranuradas se ha de emplear como superficie de apoyo la superficie plana rebajada.



Los diámetros máximos «d4» para ejes con tuerca de seguridad abierta y «ds» para ejes con o sin ella se tomarán de la tabla siguiente:

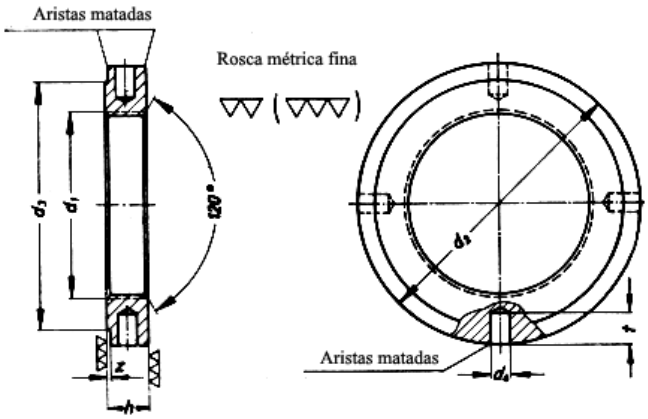
Rosca d1	d 4 máx.	ds máx.
M 6 x 0,75		d1-1
M 8 x1 y M 10 x 1		d1-2
M 12 x 1,5 hasta M 70 x 1,5	d1-6	
M 72 x 1,5 hasta M 75 x 1,5	d1-7	
M 80 x 2 hasta M 100 x 2	d1-7	d1-3
M 105 x 2 hasta M 125 x 2		
M 130 x 3 hasta M 200 x 3		d1-4

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
de agujeros cruzados

DIN 1816

Rosca métrica fina.



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

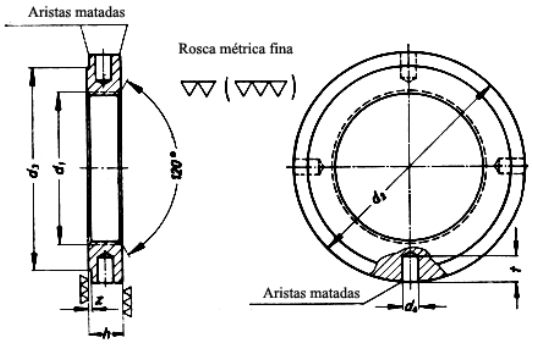
d 1 Tolerancias finas (f)	d2 h11	d3	d 4 H 11	h h 14	t	z	Nº agujeros	Peso*
M 6 x 0,5	16	12	2,5	5	4	0,5	4	0,595
M 8 x 1	20	16	2,5	5	4,5	0,5	4	0,950
M 10 x 1	25	20	3	6	4,5	0,5	4	1,81
M 12 x 1,5	28	23	3	6	5	0,5	4	2,23
M 14 x 1,5	30	25	4	7	5	0,5	4	2,88
M 16 x 1,5	32	27	4	7	6	0,5	4	3,12
M 18 x 1,5	34	28	4	8	6	0,5	4	3,92
M 20 x 1,5	36	30	4	8	6	0,5	4	4,25
M 22 x 1,5	40	34	4	9	6	0,5	4	6,05
M 24 x 1,5	42	36	4	9	6	0,5	4	6,45
M 26 x 1,5	45	38	5	10	6	0,5	4	8,10
M 28 x 1,5	50	43	5	10	7	0,5	4	10,30
M 30 x 1,5	50	43	5	10	7	0,5	4	9,55
M 32 x 1,5	52	45	5	11	7	0,5	4	11,1
M 35 x 1,5	55	48	5	11	7	0,5	4	12,0
M 38 x 1,5	58	50	5	11	8	0,5	4	12,7
M 40 x 1,5	62	54	6	12	8	0,5	4	16,2
M 42 x 1,5	62	54	6	12	8	0,5	4	15,0
M 45 x 1,5	68	60	6	12	8	0,5	4	18,5
M 48 x 1,5	75	67	6	13	10	0,5	6	25,6
M 50 x 1,5	75	67	6	13	10	0,5	6	24,1
M 52 x 1,5	80	70	6	13	10	0,5	6	28,6
M 55 x 1,5	80	70	6	13	10	0,5	6	26,1
M 58 x 1,5	90	80	6	13	10	0,5	6	37,0
M 60 x 1,5	90	80	6	13	10	0,5	6	35,1

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
de agujeros cruzados

DIN 1816

Rosca métrica fina.



Rosca d1 4 H	d2 h11	d3	d 4 H 11	h h 14	t	z	Nº agujeros	Peso*
M 62 x 1,5	95	85	8	14	12	0,5	6	42,3
M 65 x 1,5	95	85	8	14	12	0,5	6	39,2
M 68 x 1,5	100	90	8	14	12	0,5	6	44,0
M 70 x 1,5	100	90	8	14	12	0,5	6	41,5
M 72 x 1,5	110	100	8	14	12	0,5	6	57,4
M 75 x 1,5	110	100	8	14	12	0,5	6	53,6
M 80 x 2	115	105	8	16	12	1	6	57,5
M 85 x 2	120	110	8	16	12	1	6	68,0
M 90 x 2	130	120	8	16	12	1	6	84,3
M 95 x 2	135	120	8	16	12	1	6	87,5
M 100 x 2	145	130	8	16	12	1	6	106
M 105 x 2	155	140	8	16	12	1	6	125
M 110 x 2	155	140	8	16	12	1	6	114
M 115 x 2	165	150	10	18	15	1	6	149
M 120 x 2	165	150	10	18	15	1	8	136
M 125 x 2	180	165	10	18	15	1	8	178
M 130 x 3	180	165	10	18	15	1	8	167
M 140 x 3	195	180	10	18	15	1	8	200
M 150 x 3	205	190	10	18	15	1	8	212
M 160 x 3	220	205	10	20	15	1	8	277
M 170 x 3	230	210	10	20	15	1	8	291
M 180 x 3	245	225	10	20	15	1	8	336
M 190 x 3	260	240	10	20	18	1	8	381
M 200 x 3	270	250	10	22	18	1	8	442

- **Resistencia** 5. Según DIN 267.
- **Ejecución** «w» sin templar o amolar.
  «h» templado, excepto la rosca, superficies planas amoladas.

  La rosca y la superficie plana rebajada, se prepararán en sucesión continua. Tolerancia para el paralelismo de la superficie plana, referida al diámetro de la rosca d1 = IT5.

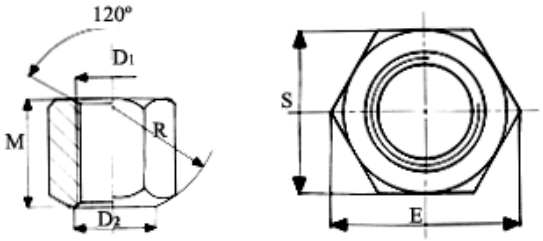
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
altas hexagonales



DIN 6330

Para fijación en máquina herramienta.



D1	D2	S	M	Peso*
M 6	7	10	9	0,005
M 8	9	13	12	0,009
M 10	11,5	17	15	0,020
M 12	14	19	18	0,028
M 14	16	22	21	0,045
M 16	18	24	24	0,058
M 18	20	27	27	0,083
M 20	22	30	30	0,110
M 22	25	32	33	0,130
M 24	26	36	36	0,195
M 27	29	41	40	0,280
M 30	32	46	45	0,405
M 36	38	55	54	0,715
M 42	44	65	63	1,170
M 48	52	75	72	1,800

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

Las tuercas hexagonales según DIN 6330, tienen un apoyo esférico para asiento en cazoletas cónicas. Según DIN 6319 «D» o «G» y su lado plano es utilizable con los discos planos templados según DIN 6340.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

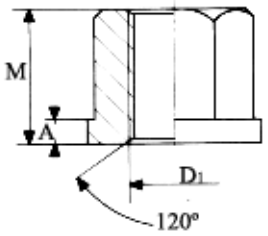
Tuercas
hexagonales con collar

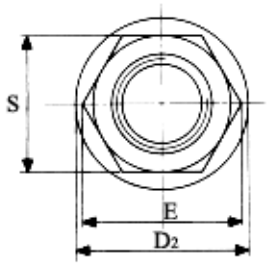




DIN 6331

Torneadas y fresadas.





D1	S	M	Peso*
M 6	10	9	0,055
M 8	13	12	0,012
M 10	17	15	0,025
M 12	19	18	0,036
M 14	22	21	0,051
M 16	24	24	0,070
M 18	27	27	0,095
M 20	30	30	0,130
M 22	32	33	0,160
M 24	36	36	0,230
M 27	41	40	0,320
M 30	46	45	0,470
M 36	55	54	0,810
M 42	65	63	1,340
M 48	75	72	2,040

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

- **Ejecución** «m».
- **Tratamiento superficial** Pavonado, bonificado a dureza 10.

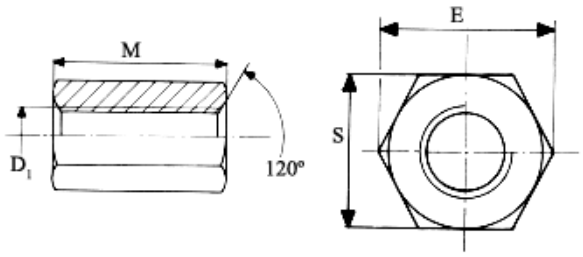
  Otros tratamientos o durezas, por acuerdo específico.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Tuercas
altas hexagonales

DIN 6334

Para prolongación de espárragos.



D1	S	M	Peso*
M 6	10	18	0,008
M 8	13	24	0,019
M 10	17	30	0,042
M 12	19	36	0,064
M 14	22	42	0,095
M 16	24	48	0,120
M 18	27	54	0,160
M 20	30	60	0,240
M 22	32	66	0,300
M 24	36	72	0,400
M 27	41	81	0,600
M 30	46	90	0,850
M 36	55	108	1,470
M 42	65	126	2,340
M 48	75	144	3,600

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

Las tuercas altas hexagonales según DIN 6334, también conocidas como tuercas de prolongación, se fabrican con una altura aproximada de 3 veces el diámetro de la rosca.

Ejecución «m».

Condiciones técnicas de suministro Según DIN 267.

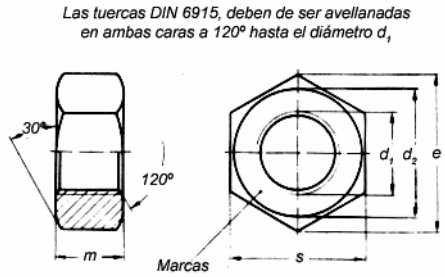
DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958



Tuercas
hexagonales con entrecaras grandes

DIN 6915 / ISO 7412

Para uniones H V en construcciones de acero.



Estas tuercas hexagonales según DIN 6915, están previstas para tornillos hexagonales según DIN 6914, para ser empleados en construcciones de acero H V.

d1	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27
d2 mínimo 1)	20	25	30	34	39	43,5
e mínimo	23,91	29,56	35,03	39,55	45,2	50,85
m	10	13	16	18	19	22
S	22	27	32	36	41	46
Peso *	23,3	44,8	73,9	104	155	224

*Peso (7,85 Kg/dm^3) Kg/1000 piezas aproximadamente

Condiciones técnicas de suministro Según DIN 267.

- **Clases de resistencia** 10 según DIN 267.
- **Ejecución** «mg» según DIN 267 hoja 2.

  Caso de desearse protección superficial, se complementará la designación según DIN 267 hoja 9.
- **Marcas**
  Las tuercas DIN 6915 estarán marcadas en cada una de sus caras frontales con la marca H V además de la correspondiente designación según DIN 267 hoja 8.

  La medida máxima de «d2» no podrá ser mayor que la medida de las entrecaras «s».

  Los tornillos hexagonales con entrecaras grandes según DIN 6914, deberán ser montados con arandelas según DIN 6916, DIN 6917 o DIN 6918 y siempre con las tuercas DIN 6915.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

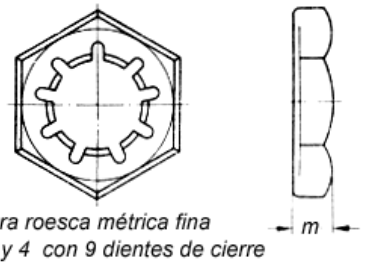
Tuercas
de seguridad

DIN 7967





Para rosca métrica serie 1
con 6 dientes de cierre



Para roesca métrica fina
series 2 y 4 con 9 dientes de cierre

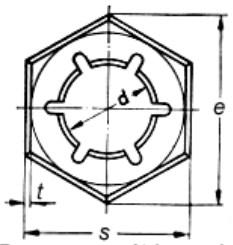
Para rosca			d para rosca			t para rosca			e aprox.	m	s h13	u mínima	v mínima	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente		
A	B	C	A	B	C	A	B	C						A	B	C
M 4			3,5			0,3			8,1	2,5	7	2,5	5,7	0,170		
M 5			4,5			0,4			9,2	2,5	8	2,5	6,5	0,280		
M 6			5,3			0,4			11,5	3,0	10	3	8	0,400		
M 8		M 8 x 1	6,9		7,1	0,5		0,4	15,0	3,5	13	3,5	10	0,900		0,700
M 10		M 10 x 1	8,6		9,3	0,5		0,5	19,6	4,0	17	4	12	1,40		1,40
M 12		M 12 x 1,5	10,4		10,7	0,6		0,5	21,9	4,5	19	4,5	14,5	1,90		1,90
M 14		M 14 x 1,5	12,0		12,7	0,6		0,6	25,4	5,0	22	5	16	2,50		2,50
M 16		M 16 x 1,5	14,1		14,8	0,7		0,7	27,7	5,0	24	5	18	3,40		3,40
M 18	M 18 x 2	M 18 x 1,5	15,5	16,2	16,8	0,7	0,7	0,7	31,2	5,5	27	5,5	20,5	4,10	4,10	4,10
M 20	M 20 x 2	M 20 x 1,5	17,6	18,3	18,8	0,8	0,8	0,7	34,6	6,0	30	6	22	5,80	5,80	5,10
M 22	M 22 x 2	M 22 x 1,5	19,6	20,3	20,8	0,8	0,8	0,7	36,9	6,0	32	6	24	6,40	6,40	5,60
M 24	M 24 x 2	M 24 x 1,5	21,0	22,5	22,8	0,9	0,9	0,7	41,6	7,0	36	7	26	9,50	9,50	7,40
M 27	M 27 x 2		24,2	25,5		1	1		47,3	7,0	41	7	29	13,00	13,00	
M 30	M 30 x 2		26,6	28,5		1,1	1		53,1	8,0	46	8	32	17,50	16,00	
M 33	M 33 x 2		29,8	31,5		1,2	1		57,7	8,0	50	8	34	22,00	18,50	

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

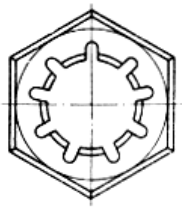
Tuercas de seguridad

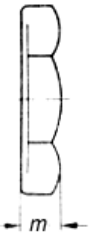
DIN 7967





Para rosca métrica serie 1
con 6 dientes de cierre

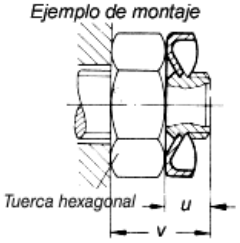




Para roesca métrica fina
series 2 y 4 con 9 dientes de cierre

Para rosca			d para rosca			t para rosca			e aprox.	m	s h13	u mínima	v mínima	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente		
A	B	C	A	B	C	A	B	C						A	B	C
M 36	M 36 x 3		32,2	33,6		1,3	1,3		63,5	9,0	55	9	38	29,00	29,00	
M 39	M 39 x 3		35,2	36,6		1,3	1,3		69,3	9,0	60	9	40	32,00	32,00	
M 42	M 42 x 3		37,6	39,8		1,4	1,4		75,0	11,0	65	11	43	45,00	45,00	
M 45	M 45 x 3		40,9	42,8		1,5	1,5		80,8	12,0	70	12	47	64,00	64,00	
M 48	M 48 x 3		43,9	45,8		1,6	1,5		86,5	14,0	75	14	52	80,00	75,00	
M 52	M 52 x 3		48,2	49,8		1,7	1,5		92,4	16,0	80	16	66	95,00	80,00	

Ejemplo de montaje



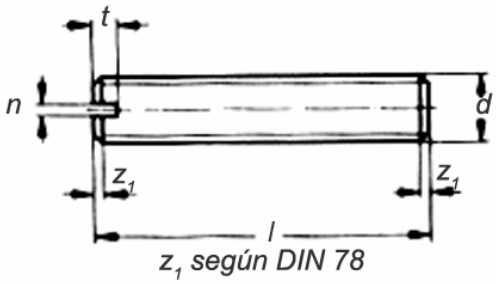
- **Material** acero de muelles según DIN 17220. Se puede utilizar otros materiales por acuerdo especial y haciendo constancia en el pedido, por ejemplo Ms=latón.
- **Ejecución** templada y con las aristas desbarbadas.

  Opcionalmente se pueden suministrar con protección superficial, como bicromatizado, galvanizado, cromatado, etc.
- **Aplicación** para apretar: se atornilla fuertemente a mano y a continuación se aprieta con llave 1/4 de vuelta. Para soltar: se apretará fuertemente la tuerca hexagonal para suprimir el efecto de elasticidad del cierre y a continuación se puede soltar fácilmente la tuerca de seguridad.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Varillas
roscadas con chaflán

DIN 551



z_1 según DIN 78

d	M 1	M 1,2	M 1,4	M 1,6	(M 1,8)	M 2	M 2,5	M 3	(M 3,5)	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
n	0,2	0,2	0,2	0,25	0,25	0,25	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,6
t min	0,63	0,63	0,75	0,88	0,88	1	1,1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3,1	3,75
t max	0,78	0,79	0,94	1,06	1,07	1,2	1,33	1,50	1,78	2,05	2,35	2,9	3,6	4,25
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
2	0,007	0,011	0,015	0,021										
2,5	0,009	0,014	0,019	0,027	0,033									
3	0,011	0,017	0,023	0,033	0,040	0,048	0,075	0,11	0,15					
4	0,015	0,024	0,031	0,047	0,055	0,067	0,110	0,15	0,21	0,26	0,40			
5			0,040	0,061	0,070	0,086	0,140	0,20	0,27	0,34	0,52	0,72		
6				0,075	0,085	0,100	0,170	0,24	0,33	0,41	0,65	0,90	1,60	
8						0,140	0,230	0,33	0,45	0,57	0,90	1,25	2,30	
10								0,42	0,56	0,72	1,15	1,60	3,00	4,20
12									0,68	0,87	1,40	1,95	3,70	5,20
(14)											1,65	2,30	4,40	6,20
16											1,90	2,65	5,10	7,20
(18)												3,00	5,80	8,20
20												3,35	6,50	9,20
(22)													7,20	10,2
25													8,30	11,7
(28)														13,2
30														14,2
35														
40														
45														
50														
55														
60														

Deben de evitarse las medidas entre paréntesis.

Las medidas que figuran en la presente tabla son las de fabricación normalizada, las longitudes de más de 60 mm se escalonarán de 10 en 10 mm.

- **Clases de resistencia** 4.6 o 5.6, a elección del fabricante, según DIN 267 hoja 3.

- **Ejecución «**m» según DIN 267 hoja 2.

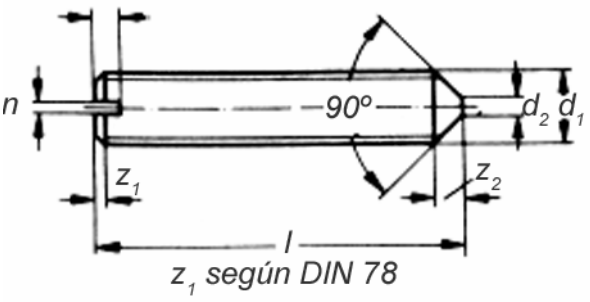
  Para tamaños superiores a M10, se recomienda varilla roscada con hexágono interior.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Varillas
roscadas (espárragos)

DIN 553

Con ranura y punta cónica.

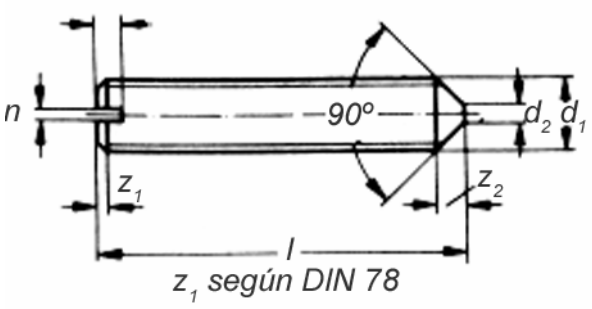


d1	M 1	M 1,2	M 1,4	M 1,6	(M 1,8)	M 2	M 2,5	M 3	(M 3,5)	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
d2												1	2	3
n	0,2	0,2	0,2	0,25	0,25	0,25	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,6
t min	0,63	0,63	0,75	0,88	0,88	1	1,1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3,1	3,75
t max	0,78	0,79	0,94	1,06	1,07	1,2	1,33	1,5	1,78	2,05	2,35	2,9	3,6	4,25
z2 aprox.	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	2,5	3	4
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
2	0,007	0,011	0,015	0,020										
2,5	0,009	0,014	0,019	0,026	0,032									
3	0,011	0,017	0,023	0,032	0,039	0,045	0,070							
4	0,015	0,024	0,031	0,046	0,054	0,065	0,10	0,13						
5			0,040	0,060	0,069	0,085	0,13	0,17	0,23					
6				0,074	0,084	0,11	0,16	0,21	0,29	0,36				
8						0,14	0,22	0,29	0,40	0,51	0,77	1,04		
10							0,28	0,37	0,51	0,67	1,02	1,44	2,65	
12								0,45	0,62	0,82	1,27	1,84	3,25	4,60
(14)									0,73	0,97	1,51	2,24	3,85	5,60
16									0,84	1,12	1,76	2,64	4,45	6,60
(18)											2,00	3,04	5,05	7,60
20											2,25	3,44	5,65	8,60
(22)												3,84	6,25	9,60
25													7,15	11,1
(28)													8,05	12,6
30														13,6
35														16,1
40														
45														
50														
55														
60														

Varillas
roscadas (espárragos)

DIN 553

Con ranura y punta cónica.



Deben de evitarse las medidas entre paréntesis.

Las longitudes de más de 60 mm se escalonarán de 10 en 10 mm.

Usualmente se fabrican varillas roscadas en los tamaños señalados por indicación del peso.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267**.**

- **Clases de resistencia o material** 4.6 o 5.8, según DIN 267 hoja 3 a aleación del fabricante.
  Otras clases de resistencia o materiales por acuerdo.

- **Ejecución** «m» según DIN 267 hoja 2.

Si se desea la protección de superficie, se completará la designación DIN 267, hoja 9.

Si se han de suministrar varillas roscadas con punta templada, se agregará en la designación la abreviatura «Sp. geh». Por ejemplo:

Varilla roscada M 6 x 20 DIN 553 - Sp. geh.

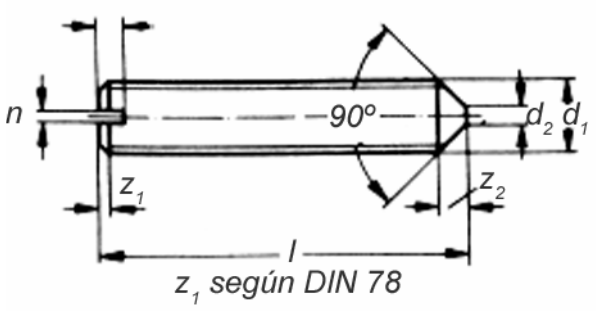
Para tamaños superiores a M10, se recomienda varilla roscada con hexágono interior según DIN 914.

Los tamaños que figuran a continuación no están destinados a nuevas construcciones, porque no figuran en la selección de roscas para tornillos internacional. Se tiene el propósito de suprimir estos tamaños en un plazo prudencial.

Varillas
roscadas (espárragos)

DIN 553

Con ranura y punta cónica.



z_1 según DIN 78

d1	M 1,7	M 2,3	M 2,6
d2			
n	0,25	0,4	0,4
t min	0,88	1	1,1
t max	1,06	1,2	1,33
z2 aprox.	0,85	1,15	1,3
l	Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente		
2	0,022		
2,5	0,029		
3	0,036	0,060	
4	0,049	0,085	0,10
5	0,062	0,11	0,14
6	0,075	0,13	0,17
8		0,18	0,24
10		0,23	0,30
12			

Aclaraciones

En relación con la edición de febrero de 1952 se han de consignar las modificaciones siguientes:

a) Coincidiendo con la relación de roscas para tornillos internacional se incluyeron los tamaños M1,6, M1,8 y M2,5. Los tamaños M1,7, M2,3 y M 2,6 fueron excluidos para nuevas construcciones.

b) Tamaños de más de M10 fueron suprimidos, porque aquí ofrecen mejores posibilidades de apriete varillas roscadas con hexágono interior según DIN 914.

c) Coincidiendo con la recomendación ISO R 888 y las normas de tornillos ya de nueva publicación, se sustituyó la longitud nominal de 15 mm por 14 y 16 mm, para lo que se prefirió la longitud de 16 mm. La referencia a longitudes intermedias permite también, sin embargo, pedir la longitud 15 mm según la norma, cuando no pueda ser sustituida en casos excepcionales por 16 mm.

d) Las medidas de ranura se modificaron parcialmente y se hicieron coincidir con las determinaciones de DIN 267, hoja 2. Las profundidades de ranura fueron corregidas, de modo que la profundidad mínima es 2,5 x paso de rosca.

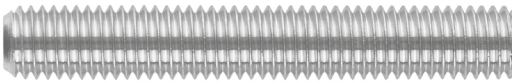
e) El extremo abombado anterior en el extremo ranurado fue sustituido por un extremo cónico. El extremo cónico ofrece mejores posibilidades de apriete y es también más favorable técnicamente de fabricación.

f) Las clases de resistencia «5S» y «4D» fueron cambiadas según DIN 267, hoja 3 en 5.8 y 4.6. Los valores de resistencia mismos quedan invariables.

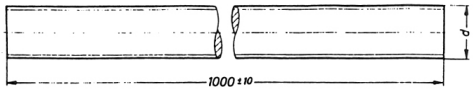
g) El texto de la norma fue revisado en su redacción.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958

Barra roscada



DIN 975



D Métrica	L +- 10	Peso (87,85 Kg/dm³) Kg/1.000 piezas aproximadamente
2		18,7
2,5		30
3		44
3,5		60
4		78
5		124
6		177
8		319
10		500
12		725
(14)		970
16		1.330
(18)		1.650
20		2.080
(22)		2.540
24		3.000
(27)		3.850
30		4.750
(33)		5.900
36		6.900
(39)		8.200
42		9.400
(45)		11.000
48		12.400
(52)		14.700

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- **Clase de resistencia** 5.6 según DIN 267, otras clases de resistencia, por acuerdo especial.
- **Ejecución** «m» según DIN 267 hoja 2. Normalmente se mantienen existencias en almacén barras roscadas con rosca normal, si se desean pasos especiales o longitudes de más de 1000 mm, se indicará en el pedido.

DELCA
SOLUCIONES INDUSTRIALES
DESDE 1958



Almacenes Delca, S.A. no es responsable de las posibles erratas, defectos de impresión, errores de transcripción o posteriores modificaciones de la normativa contenida en el presente catálogo.

La información incluida en este catálogo está destinada a la orientación general y se facilita sin ningún compromiso y en ningún caso debería considerarse como base para una fabricación o diseño.

Cualquier información adicional o asesoramiento sobre aplicaciones específicas ha de ponerse en contacto con nuestro Departamento Técnico al teléfono **985 176 111** o por correo electrónico a **delcaonline@almacenesdelca.es**. Para ello, se requiere una descripción precisa de su aplicación particular.

Nos reservamos el derecho a realizar modificaciones técnicas y de gama sin previo aviso.

DELCA

SOLUCIONES INDUSTRIALES

DESDE 1958

Avenida de los Campones, 155
33211 Gijón, Asturias

Teléfono: +34 985 176 111

Fax: +34 985 352 440

Correo: delca@almacenesdelca.es

www.almacenesdelca.es

