
TOLERANCIAS NORMALIZADAS ISO

INTRODUCCION

El Comité Internacional de Normalización ISO, constituido por numerosos países, estudió y fijó el método racional para la aplicación de las tolerancias dimensionales en la fabricación de piezas lisas. En dicho estudio se puede considerar:

- a) Una serie de grupos dimensionales.
- b) Una serie de tolerancias fundamentales.
- c) Una serie de desviaciones fundamentales.

GRUPOS DIMENSIONALES

Las medidas nominales se han reagrupado en una serie de grupos dimensionales con el fin de:

1. Reducir el número de herramientas, calibres y demás elementos constructivos utilizados en la fabricación.
2. Evitar el cálculo de tolerancias y desviaciones para cada medida nominal.

≤3	>3 ≤6	>6 ≤10	>10 ≤18	>18 ≤30	>30 ≤50	>50 ≤80	>80 ≤120	>120 ≤180	>180 ≤250	>250 ≤315
----	----------	-----------	------------	------------	------------	------------	-------------	--------------	--------------	--------------

>315 ≤ 400	>400 ≤500	>500 ≤630	>630 ≤800	>800 ≤1000	>1000 ≤1250	>1250 ≤1600	>1600 ≤2000	>2000 ≤2500	>2500 ≤ 3150
---------------	--------------	--------------	--------------	---------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------

Según lo anterior, para las diferentes medidas nominales comprendidas dentro de un grupo dimensional se les aplicarán las mismas tolerancias y desviaciones fundamentales.

TOLERANCIAS FUNDAMENTALES

TOLERANCIA FUNDAMENTAL (IT). En el sistema de tolerancias y ajustes, una cualquiera de las tolerancias de este sistema.

GRADO DE TOLERANCIA. En el sistema de tolerancias y ajustes, conjunto de tolerancias consideradas como corresponde a un mismo grado de precisión para todas las medidas nominales.

Se han previsto 20 grados de tolerancia, designados por las siglas IT 01, IT 0, IT 1, ..., IT 18, representativos de la amplitud de la tolerancia, desde la más fina hasta la más basta, cuyos valores numéricos están calculados para cada grupo de medidas nominales, constituyendo las tolerancias fundamentales del sistema.

Según se observa en la tabla de tolerancias fundamentales, para una determinada medida nominal, la magnitud de la tolerancia fundamental aumenta al hacerlo también el grado de tolerancia, es decir, disminuye la precisión; a su vez, para un determinado grado de tolerancia, la magnitud de la tolerancia fundamental aumenta al hacerlo también la medida nominal.

La amplitud de la tolerancia aplicable a una dimensión, que por razones de fabricación ha de ser la mayor posible, dependerá del uso o servicio que vaya a prestar la pieza a fabricar, a cuyo efecto se establecen los 20 grados de tolerancia.

Como guía orientativa se establece la siguiente clasificación:

Los grados de tolerancia IT01 a IT4 para ejes y los grados de tolerancia IT01 a IT5 para agujeros, están destinados a piezas de la mecánica de precisión (calibres, mecanismos de relojería, etc.).

Los grados de tolerancia IT5 a IT12 para ejes y los grados de tolerancia IT6 a IT12 para agujeros, están destinados a piezas de la mecánica general que han de ajustar.

Los grados de tolerancia superiores a IT12, tanto para ejes como para agujeros, están destinados para piezas o elementos aislados y que no requieren, por tanto, de una exactitud dimensional tan precisa.

TOLERANCIAS NORMALIZADAS ISO

VALORES NUMERICOS DE LAS TOLERANCIAS FUNDAMENTALES
(valores en μm)

Grupos de dimensiones nominales (mm)	GRADOS DE TOLERANCIAS NORMALIZADAS																			
	IT 01	IT 0	IT 1	IT 2	IT 3	IT 4	IT 5	IT 6	IT 7	IT 8	IT 9	IT 10	IT 11	IT 12	IT 13	IT 14	IT 15	IT 16	IT 17	IT 18
Hasta 3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600	1000	1400
>3 a 6	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750	1200	1800
>6 a 10	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900	1500	2200
>10 a 18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100	1800	2700
>18 a 30	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300	2100	3300
>30 a 50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600	2500	3900
>50 a 80	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900	3000	4600
>80 a 120	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200	3500	5400
>120 a 180	1,2	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000	6300
>180 a 250	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900	4600	7200
>250 a 315	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200	5200	8100
>315 a 400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600	5700	8900
>400 a 500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000	6300	9700
>500 a 630			9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400	7000	11000
>630 a 800			10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	800	1250	2000	3200	5000	8000	12500
>800 a 1000			11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	900	1400	2300	3600	5600	9000	14000
>1000 a 1250			13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1050	1650	2600	4200	6600	10500	16500
>1250 a 1600			15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1250	1950	3100	5000	7800	12500	19500
>1600 a 2000			18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1500	2300	3700	6000	9200	15000	23000
>2000 a 2500			22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400	7000	11000	17500	28000
>2500 a 3150			26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2100	3300	5400	8600	13500	21000	33000

*Los grados de tolerancia IT14 a IT18 no deben utilizarse para las medidas nominales inferiores o iguales a 1 mm.

POSICIONES DE LAS TOLERANCIAS

El sistema de tolerancias normalizadas ISO establece una serie de posiciones de la tolerancia con respecto a la línea cero, fijadas por medio de fórmulas empíricas dependientes de la medida nominal.

Para poder satisfacer las necesidades corrientes de ajustes, se ha previsto para cada grupo dimensional toda una gama de desviaciones, las cuales definen la posición de las tolerancias con respecto a la línea cero.

Las notaciones para las desviaciones son las siguientes:

ES: desviación superior del agujero.

EI: desviación inferior del agujero.

Es: desviación superior del eje.

Ei: desviación inferior del eje.

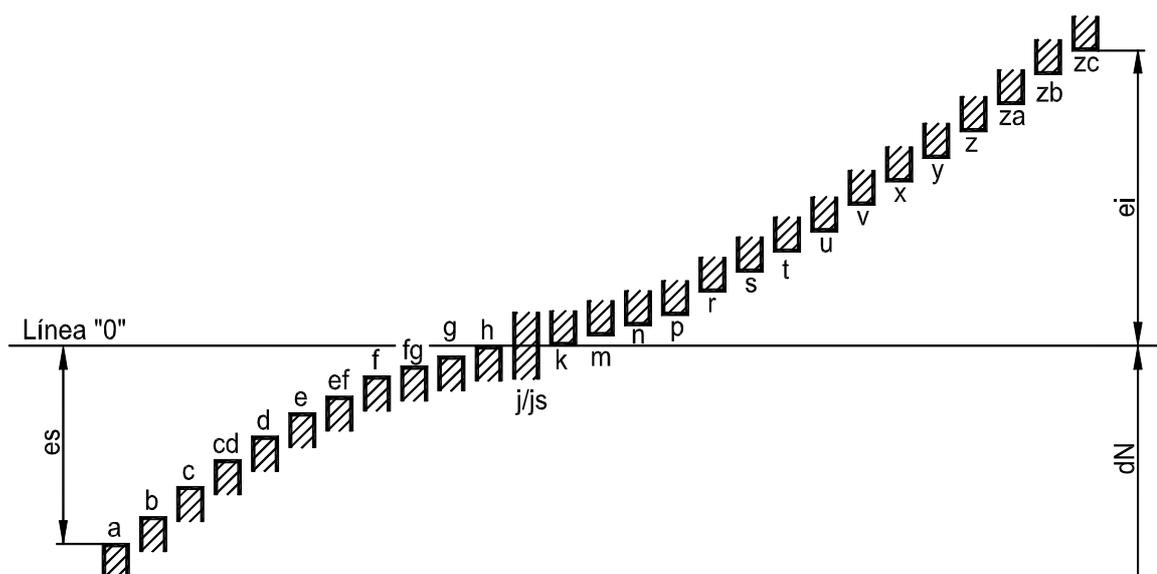
DESVIACION FUNDAMENTAL. Desviación elegida para definir la posición de la tolerancia con respecto a la línea cero. Se adopta como desviación fundamental, la más próxima a dicha línea.

Cada posición de la tolerancia viene simbolizada por una letra (a veces dos), minúsculas para los ejes y mayúsculas para los agujeros.

POSICIONES PARA LOS EJES. En el caso de ejes, las zonas de tolerancia situadas por debajo de la línea cero se indican con las letras *a, b, c, cd, d, e, ef, f, fg, g, h*. La distancia de estas zonas de tolerancia a la línea cero va disminuyendo desde la posición *a* hasta la *h*.

Por su parte, las zonas de tolerancia situadas por encima de la línea cero se indican con las letras *k, m, n, p, r, s, t, u, v, x, y, z, za, zb, zc*. La distancia de estas zonas de tolerancia a la línea cero va aumentando desde la posición *k* hasta la *zc*.

Las zonas de tolerancia situadas por encima y por debajo de la línea cero se indican con la letra *j*, posición asimétrica de la tolerancia con respecto a la línea cero, y *js* para la posición simétrica de la tolerancia con respecto a la línea cero.



Para cada símbolo literal que define la posición de la zona de tolerancia, el valor absoluto y el signo de la desviación fundamental (desviación superior “es” para las posiciones *a* á *h* y desviación inferior “ei” para las posiciones *j* á *zc*) se determinan mediante fórmulas empíricas, cuyos resultados se pueden consultar en la siguiente tabla.

La otra desviación se deduce de la desviación fundamental (ver tabla) sumando o restando el valor absoluto de la tolerancia IT por medio de las relaciones algebraicas siguientes:

$$\begin{aligned} e_i &= e_s - IT \\ &\text{ó} \\ e_s &= e_i + IT \end{aligned}$$

Observación: excepto para las posiciones *j*, *js* y *k*, los valores de las desviaciones fundamentales son independientes de la calidad de la tolerancia elegida y corresponden a la posición más próxima a la línea cero.

VALORES NUMERICOS DE LAS DESVIACIONES FUNDAMENTALES PARA LOS EJES
(valores en μm)

Grupos de dimensiones nominales (mm)	POSICIONES DE LAS TOLERANCIAS NORMALIZADAS																																		
	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	js	j		k		m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc					
	Todos los grados de tolerancia												IT5	IT7	IT8	$\geq IT4$ y $\leq IT7$	$\leq IT3$ y $> IT7$	Todos los grados de tolerancia																	
	Desviación superior es												Desviación inferior ei																						
Hasta 3	-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0		-2	-4	-6	0	0	+2	+4	+6	+10	+14		+18		+20		+26	+32	+40	+60				
>3 a 6	-270	-140	-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-4	0		-2	-4		+1	0	+4	+8	+12	+15	+19		+23		+28		+35	+42	+50	+80				
>6 a 10	-280	-150	-80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-5	0		-2	-5		+1	0	+6	+10	+15	+19	+23		+28		+34		+42	+52	+67	+97				
>10 a 14																																			
>14 a 18	-290	-150	-95		-50	-32		-16		-6	0		-3	-6		+1	0	+7	+12	+18	+23	+28		+33		+40		+50	+64	+90	+130				
>18 a 24																																			
>24 a 30	-300	-160	-110		-65	-40		-20		-7	0		-4	-8		+2	0	+8	+15	+22	+28	+35		+41	+47	+54	+63	+73	+98	+136	+188				
>30 a 40	-310	-170	-120		-80	-50		-25		-9	0		-5	-10		+2	0	+9	+17	+26	+34	+43		+48	+55	+64	+75	+88	+118	+160	+218				
>40 a 50	-320	-180	-130																																
>50 a 65	-340	-190	-140																																
>65 a 80	-360	-200	-150		-100	-60		-30		-10	0		-7	-12		+2	0	+11	+20	+32															
>80 a 100	-380	-220	-170																																
>100 a 120	-410	-240	-180		-120	-72		-36		-12	0		-9	-15		+3	0	+13	+23	+37															
>120 a 140	-460	-260	-200																																
>140 a 160	-520	-280	-210		-145	-85		-43		-14	0		-11	-18		+3	0	+15	+27	+43															
>160 a 180	-580	-310	-230																																
>180 a 200	-660	-340	-240																																
>200 a 225	-740	-380	-260		-170	-100		-50		-15	0		-13	-21		+4	0	+17	+31	+50															
>225 a 250	-820	-420	-280																																
>250 a 280	-920	-480	-300																																
>280 a 315	-1050	-540	-330		-190	-110		-56		-17	0		-16	-26		+4	0	+20	+34	+56															
>315 a 355	-1200	-600	-360																																
>355 a 400	-1350	-680	-400		-210	-125		-62		-18	0		-18	-28		+4	0	+21	+37	+62															
>400 a 450	-1500	-760	-440																																
>450 a 500	-1650	-840	-480		-230	-135		-68		-20	0		-20	-32		+5	0	+23	+40	+68															
>500 a 560																																			
>560 a 630					-260	-145		-76		-22	0																								
>630 a 710																																			
>710 a 800					-290	-160		-80		-24	0																								
>800 a 900																																			
>900 a 1000					-320	-170		-86		-26	0																								
>1000 a 1120																																			
>1120 a 1250					-350	-195		-98		-28	0																								
>1250 a 1400																																			
>1400 a 1600					-390	-220		-110		-30	0																								
>1600 a 1800																																			
>1800 a 2000					-430	-240		-120		-32	0																								
>2000 a 2240																																			
>2240 a 2500					-480	-260		-130		-34	0																								
>2500 a 2800																																			
>2800 a 3150					-520	-290		-145		-38	0																								

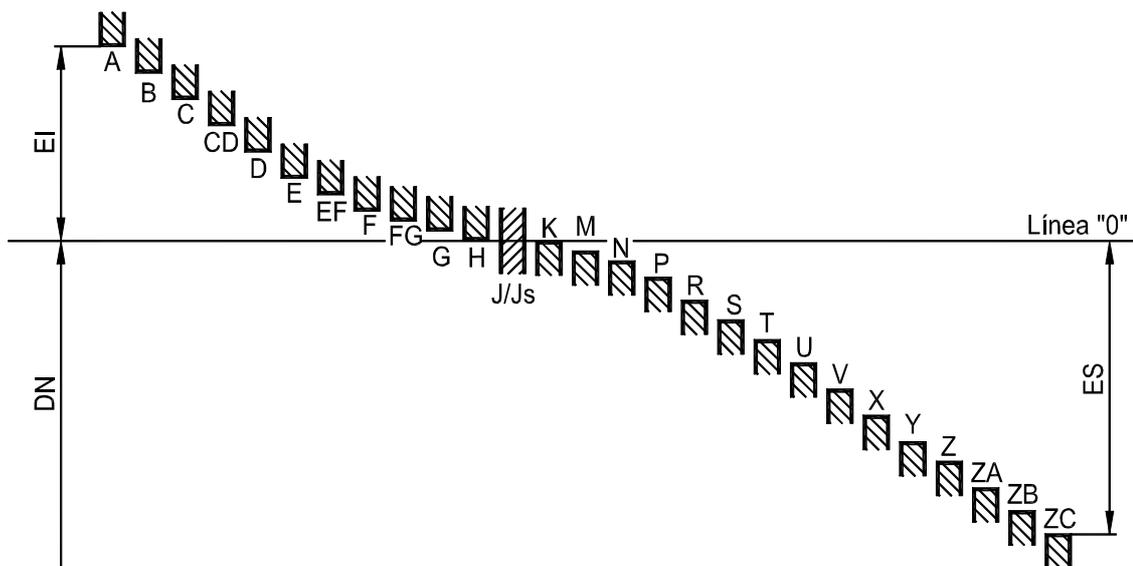
* Las desviaciones fundamentales a y b no deben utilizarse para ninguno de los grados de tolerancia normalizados en las medidas nominales inferiores o iguales a 1 mm.

** Las desviaciones fundamentales intermedias cd, ef y fg están previstas principalmente para la mecánica de precisión y relojería.

POSICIONES PARA LOS AGUJEROS. En el caso de los agujeros, las zonas de tolerancia situadas por encima de la línea cero se indican con las letras A, B, C, CD, D, E, EF, F, FG, G, H. La distancia de estas zonas de tolerancia a la línea cero va disminuyendo desde la posición A hasta la H.

Por su parte, las zonas de tolerancia situadas por debajo de la línea cero se indican con las letras K, M, N, P, R, S, T, U, V, X, Y, Z, ZA, ZB, ZC. La distancia de estas zonas de tolerancia a la línea cero va aumentando desde la posición J hasta la ZC.

Las zonas de tolerancia situadas por encima y por debajo de la línea cero se indican con la letra J, posición asimétrica de la tolerancia con respecto a la línea cero, y Js para la posición simétrica de la tolerancia con respecto a la línea cero.



Para cada símbolo literal que define la posición de la zona de tolerancia, el valor absoluto y el signo de la desviación fundamental (desviación inferior “EI” para las posiciones A á H y desviación superior “ES” para las posiciones J á ZC) se determinan mediante fórmulas empíricas, cuyos resultados se pueden consultar en las siguientes tablas.

La otra desviación se deduce de la desviación fundamental (ver tablas) sumando o restando el valor absoluto de la tolerancia IT por medio de las relaciones algebraicas siguientes:

$$EI=ES-IT$$

ó

$$ES=EI+IT$$

Observación: Las posiciones de las tolerancias de los agujeros son simétricas respecto a la línea cero con las posiciones homónimas de los ejes; existen, sin embargo, algunas excepciones.

VALORES NUMERICOS DE LAS DESVIACIONES FUNDAMENTALES PARA LOS AGUJEROS
(valores en μm)

Grupos de dimensiones nominales (mm)	POSICIONES DE LAS TOLERANCIAS NORMALIZADAS																																				
	A	B	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	H	Js	J					K					M					N									
	Todos los grados de tolerancia												IT6	IT7	IT8	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	≥IT9	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	≥IT9	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	≥IT9	
	Desviación inferior EI												Desviación superior ES																								
Hasta 3	+270	+140	+60	+34	+20	+14	+10	+6	+4	+2	0	+2	+4	+6	0	0	0	0	0	0	0	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-4	-4	-4	-4	-4	-4				
>3 a 6	+270	+140	+70	+46	+30	+20	+14	+10	+6	+4	0	+5	+6	+10	0	+0,5	0	+2	+3	+5		-3	-2,5	-3	-1	0	+2	-4	-7	-6,5	-7	-5	-4	-2	0		
>6 a 10	+280	+150	+80	+56	+40	+25	+18	+13	+8	+5	0	+5	+8	+12	0	+0,5	+1	+2	+5	+6		-5	-4,5	-4	-3	0	+1	-6	-9	-8,5	-8	-7	-4	-3	0		
>10 a 14	+290	+150	+95	+50	+32			+16		+6	0	+6	+10	+15	0	+1	+2	+2	+6	+8		-6	-5	-4	-4	0	+2	-7	-11	-10	-9	-9	-5	-3	0		
>14 a 18														+8	+12	+20	-0,5	0	+1	+2	+6	+10		-6,5	-6	-5	-4	0	+4	-8	-13,5	-13	-12	-11	-7	-3	0
>18 a 24	+300	+160	+110	+65	+40			+20		+7	0	+10	+14	+24	-0,5	+1	+2	+3	+7	+12		-7,5	-6	-5	-4	0	+5	-9	-15,5	-14	-13	-12	-8	-3	0		
>24 a 30														+13	+18	+28	0	+1	+3	+4	+9	+14		-9	-8	-6	-5	0	+5	-11	-18	-17	-15	-14	-9	-4	0
>30 a 40	+310	+170	+120		+80	+50		+25		+9	0	+16	+22	+34	-1	+1	0	+1	+10	+16		-11	-9	-8	-6	0	+6	-13	-21	-19	-18	-16	-10	-4	0		
>40 a 50	+320	+180	+130									+18	+26	+41	-1	0	+3	+4	+12	+20		-12	-11	-9	-8	0	+8	-15	-24	-23	-21	-20	-12	-4	0		
>50 a 65	+340	+190	+140		+100	+60		+30		+10	0	+22	+30	+47	-1	0	+2	+5	+13	+22		-14	-13	-11	-8	0	+9	-17	-28	-27	-25	-22	-14	-5	0		
>65 a 80	+360	+200	+150									+25	+36	+55	0	0	+3	+5	+16	+25		-16	-16	-13	-9	0	+9	-20	-30	-30	-27	-25	-14	-5	0		
>80 a 100	+380	+220	+170	+120	+72			+36		+12	0	+29	+39	+60	0	+1	+3	+7	+17	+28		-17	-16	-14	-10	0	+11	-21	-33	-32	-30	-26	-16	-5	0		
>100 a 120	+410	+240	+180									+33	+43	+66	0	0	+2	+8	+18	+29		-18	-18	-16	-10	0	+11	-23	-35	-35	-33	-27	-17	-6	0		
>120 a 140	+460	+260	+200												0	0	0	0	0	0		-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26	-26		
>140 a 160	+520	+280	+210	+145	+85			+43		+14	0				0	0	0	0	0		-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30		
>160 a 180	+580	+310	+230												0	0	0	0	0		-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	
>180 a 200	+660	+340	+240												0	0	0	0	0		-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	-40	
>200 a 225	+740	+380	+260	+170	+100			+50		+15	0				0	0	0	0	0		-48	-48	-48	-48	-48	-48	-48	-48	-48	-48	-48	-48	-48	-48	-48	-48	
>225 a 250	+820	+420	+280												0	0	0	0	0		-58	-58	-58	-58	-58	-58	-58	-58	-58	-58	-58	-58	-58	-58	-58	-58	
>250 a 280	+920	+480	+300	+190	+110			+56		+17	0				0	0	0	0	0		-68	-68	-68	-68	-68	-68	-68	-68	-68	-68	-68	-68	-68	-68	-68	-68	
>280 a 315	+1050	+540	330												0	0	0	0	0		-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	-76	
>315 a 355	+1200	+600	+360	+210	+125			+62		+18	0				0	0	0	0	0		-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	
>355 a 400	+1350	+680	+400												0	0	0	0	0		-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	
>400 a 450	+1500	+760	+440	+230	+135			+68		+20	0				0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	
>450 a 500	+1650	+840	+480												0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	
>500 a 560				+260	+145			+76		+22	0				0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	
>560 a 630															0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	
>630 a 710				+290	+160			+80		+24	0				0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	
>710 a 800															0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	
>800 a 900				+320	+170			+86		+26	0				0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	
>900 a 1000															0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135
>1000 a 1120				+350	+195			+98		+28	0				0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	
>1120 a 1250															0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135
>1250 a 1400				+390	+220			+110		+30	0				0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135
>1400 a 1600															0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135
>1600 a 1800				+430	+240			+120		+32	0				0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135
>1800 a 2000															0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135
>2000 a 2240				+480	+260			+130		+34	0				0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135
>2240 a 2500															0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135
>2500 a 2800				+520	+290			+145		+38	0				0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135
>2800 a 3150															0	0	0	0	0		-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135	-135

Desviación = ±ITm/2

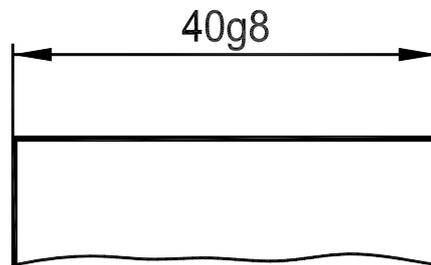
* Las desviaciones fundamentales A y B no deben utilizarse para ninguno de los grados de tolerancia normalizados en las medidas nominales inferiores o iguales a 1 mm.
(continúa)
** Las desviaciones fundamentales intermedias CD, EF y FG están previstas principalmente para la mecánica de precisión y relojería.

VALORES NUMERICOS DE LAS DESVIACIONES FUNDAMENTALES PARA LOS AGUJEROS
(valores en μm)

Grupos de dimensiones nominales (mm)	POSICIONES DE LAS TOLERANCIAS NORMALIZADAS																																						
	P						R						S						T						U														
	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	≥IT8	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	≥IT8	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	≥IT8	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	≥IT8	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	≥IT8									
	Desviación superior ES																																						
Hasta 3	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-14	-14	-14	-14	-14	-14											-18	-18	-18	-18	-18	-18					
>3 a 6	-11	-10,5	-11	-9	-8	-12	-14	-13,5	-14	-12	-11	-15	-18	-17,5	-18	-16	-15	-19											-22	-21,5	-22	-20	-19	-23					
>6 a 10	-14	-13,5	-13	-12	-9	-15	-18	-17,5	-17	-16	-13	-19	-22	-21,5	-21	-20	-17	-23											-27	-26,5	-26	-25	-22	-28					
>10 a 14																																							
>14 a 18	-17	-16	-15	-15	-11	-18	-22	-21	-20	-20	-16	-23	-27	-26	-25	-25	-21	-28											-32	-31	-30	-30	-26	-33					
>18 a 24																																							
>24 a 30	-20,5	-20	-19	-18	-14	-22	-26,5	-26	-25	-24	-20	-28	-33,5	-33	-32	-31	-27	-35											-39,5	-39	-38	-37	-33	-41					
>30 a 40																																							
>40 a 50	-24,5	-23	-22	-21	-17	-26	-32,5	-31	-30	-29	-25	-34	-41,5	-40	-39	-38	-34	-43											-46,5	-45	-44	-43	-39	-48	-58,5	-57	-56	-55	-60
>50 a 65																																							
>65 a 80	-30	-29	-27	-26	-21	-32	-39	-38	-36	-35	-30	-41	-51	-50	-48	-47	-42	-53	-64	-63	-61	-60	-55	-66	-85	-84	-82	-81	-76	-87									
>80 a 100																																							
>100 a 120	-35	-33	-32	-30	-24	-37	-69	-67	-66	-64	-58	-51	-69	-67	-66	-64	-58	-71	-89	-87	-86	-84	-78	-91	-122	-120	-119	-117	-111	-124									
>120 a 140																																							
>140 a 160	-40	-39	-37	-36	-28	-43	-89	-88	-86	-85	-77	-63	-89	-88	-86	-85	-77	-92	-119	-118	-166	-115	-107	-122	-167	-166	-164	-163	-155	-170									
>160 a 180																																							
>180 a 200																																							
>200 a 225	-47	-46	-44	-41	-33	-50	-119	-118	-116	-113	-105	-77	-119	-118	-116	-113	-105	-122	-163	-162	-160	-157	-149	-166	-233	-232	-230	-227	219	-236									
>225 a 250																																							
>250 a 280																																							
>280 a 315	-52	-52	-49	-47	-36	-56	-154	-154	-151	-149	-138	-94	-154	-154	-151	-149	-138	-158	-214	-214	-211	-209	-98	-218	-311	-311	-308	-306	-295	-315									
>315 a 355																																							
>355 a 400	-58	-57	-55	-51	-41	-62	-186	-185	-183	-179	-169	-108	-186	-185	-183	-179	-169	-190	-264	-263	-261	-257	-247	-268	-386	-385	-383	-379	-369	-390									
>400 a 450																																							
>450 a 500	-63	-63	-61	-55	-45	-68	-227	-227	-225	-219	-209	-126	-227	-227	-225	-219	-209	-232	-325	-325	-323	-317	-307	-330	-485	-485	-483	-477	-467	-490									
>500 a 560																																							
>560 a 630	-78	-78	-78	-78	-78	-78	-150	-150	-150	-150	-150	-150	-280	-280	-280	-280	-280	-280	-400	-400	-400	-400	-400	-400	-600	-600	-600	-600	-600	-600									
>630 a 710																																							
>710 a 800	-88	-88	-88	-88	-88	-88	-152	-175	-175	-175	-175	-175	-340	-340	-340	-340	-340	-340	-500	-500	-500	-500	-500	-500	-740	-740	-740	-740	-740	-740									
>800 a 900																																							
>900 a 1000	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-154	-210	-210	-210	-210	-210	-430	-430	-430	-430	-430	-430	-620	-620	-620	-620	-620	-620	-940	-940	-940	-940	-940	-940									
>1000 a 1120																																							
>1120 a 1250	-120	-120	-120	-120	-120	-120	-155	-220	-220	-220	-220	-220	-470	-470	-470	-470	-470	-470	-680	-680	-680	-680	-680	-680	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050	-1050									
>1250 a 1400																																							
>1400 a 1600	-140	-140	-140	-140	-140	-140	-158	-300	-300	-300	-300	-300	-640	-640	-640	-640	-640	-640	-960	-960	-960	-960	-960	-960	-1450	-1450	-1450	-1450	-1450	-1450									
>1600 a 1800																																							
>1800 a 2000	-170	-170	-170	-170	-170	-170	-160	-370	-370	-370	-370	-370	-820	-820	-820	-820	-820	-820	-1200	-1200	-1200	-1200	-1200	-1200	-1850	-1850	-1850	-1850	-1850	-1850									
>2000 a 2240																																							
>2240 a 2500	-195	-195	-195	-195	-195	-195	-162	-440	-440	-440	-440	-440	-1000	-1000	-1000	-1000	-1000	-1000	-1500	-1500	-1500	-1500	-1500	-1500	-2300	-2300	-2300	-2300	-2300	-2300									
>2500 a 2800																																							
>2800 a 3150	-240	-240	-240	-240	-240	-240	-163	-460	-460	-460	-460	-460	-1100	-1100	-1100	-1100	-1100	-1100	-1650	-1650	-1650	-1650	-1650	-1650	-2500	-2500	-2500	-2500	-2500	-2500									

INDICACION EN LOS DIBUJOS

Una medida con tolerancia dimensional normalizada se designa con la medida nominal seguida del símbolo de la clase de tolerancia requerida. Este símbolo está constituido por la letra representativa de la desviación fundamental seguida de la cifra representativa del grado de tolerancia.



Cuando sea necesario indicar los valores de las desviaciones o las medidas límites, la información adicional deberá escribirse entre paréntesis.

