

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
2812-91**

**TOLERANCIAS PARA PIEZAS
LISAS HASTA 500 mm.
SISTEMA ISO.**



TRAMITE

COMITE CT14: METROLOGIA

PRESIDENTE: ING. HERNAN REYES CABRERA

VICEPRESIDENTES: ING. ROBERTO CARLETTI

ING. NELSON ARVELO

SECRETARIO: LIC. ORLANDO TORTOLERO

SUBCOMITE TECNICO CT14/SC1: DIMENSIONAL Y ENSAYOS MECANICOS

COORDINADOR: LIC. ORLANDO TORTOLERO

PARTICIPANTES

ENTIDAD

REPRESENTANTES

SNM

MORAIMA MARTINEZ
LUIS CARVAJAL

INSTITUTO POLITECNICO
DE BARQUISIMETO

RUBEN VILLAMIZAR

SIDOR

ASDRUBAL SANTOS

UNIVERSIDAD DEL ZULIA

ANGEL MEDINA

USB

ROBERTO CARLETTI

ENVIO A DISCUSION PUBLICA:

FECHA: 07-11-90

DURACION: 45 DIAS

FECHA DE APROBACION POR EL COMITE: 31-07-91

FECHA DE APROBACION POR LA COVENIN: 02-10-91

1 NORMAS COVENIN A CONSULTAS

Esta norma es completa.

2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Venezolana contempla el desarrollo del sistema ISO de tolerancias normalizadas tanto para el sistema agujero-base como para el sistema eje-base, para piezas lisas hasta 500 mm.

3 DEFINICIONES

3.1 DIMENSION NOMINAL (D).

Es la medida que teóricamente debería tener una cota determinada de una pieza, es la cota de diseño .

3.2 DIMENSION EFECTIVA

Es la medida que se aprecia con un instrumento de medida sobre una cota determinada de una pieza.

3.3 TOLERANCIA

Es la inexactitud de una determinada dimensión al fabricar una pieza para que esta funcione satisfactoriamente con un conjunto.

3.4 LIMITE SUPERIOR (LS y ls)

Es la medida máxima admitida que puede tener una dimensión, las letras mayúsculas se refieren a agujeros y las minúsculas a ejes.

3.5 LIMITE INFERIOR (LI y li)

Es la medida mínima admitida que puede tener una dimensión, las letras mayúsculas se refieren a agujeros y las minúsculas a ejes.

3.6 ZONA DE TOLERANCIA (IT)

Es el espacio admisible de variabilidad de la dimensión efectiva, comprendido entre las dimensiones límites superior a inferior.

3.7 DESVIACION SUPERIOR (DS v ds)

Es la diferencia algebraica entre el limite superior y la dimension nominal, se designa como DS para agujeros y ds para ejes.

3.8 DESVIACION INFERIOR (DI v di)

Es la diferencia algebraica entre el limite inferior y la dimension nominal, se designa como DI para agujeros y di para ejes.

3.9 Estas definiciones estan representadas en la fig. 1.

4 GENERALIDADES

4.1 Para poder satisfacer las necesidades corrientes de ajuste (juegos y aprietes pequenos y grandes) se ha previsto para cada medida nominal toda una gama de diferencias que definen la posicion de las tolerancias, respecto a la linea de referencia o linea cero, mediante una de las diferencias nominales, la superior (DS o ds) y la inferior (DI o di), simbolizadas por una letra, mayusculas para los agujeros y minusculas para los ejes (ver fig. 2).

La letra h corresponde a la zona de tolerancia de ejes cuyo limite superior de tolerancia esta en la linea de referencia y la H corresponde a la zona de tolerancia para agujeros cuyo limite inferior de tolerancia se encuentra en la linea de referencia.

Los ejes cuyo limite superior de tolerancia queda por debajo de la linea cero o de referencia, se marcan con las letras a,b,c,d,e,f,fq,q y aquellos cuyo limite inferior queda por encima de dicho limite por las letras k,m,n,p,r,s,t,u,v,x,y,z,za,zb,zc; los ejes j tiene posicion asimetrica y los js posicion simetrica (ver fig.1) respecto a dicha linea cero.

4.2 REPRESENTACIONES DE LAS MEDIDAS TOLERADAS

4.2.1 La medida tolerada se representa por su dimension nominal, seguida por una letra, eventualmente dos, que indica la posicion que ocupa la tolerancia en el sistema admitido y un numero que indica la calidad.

Ejemplo:

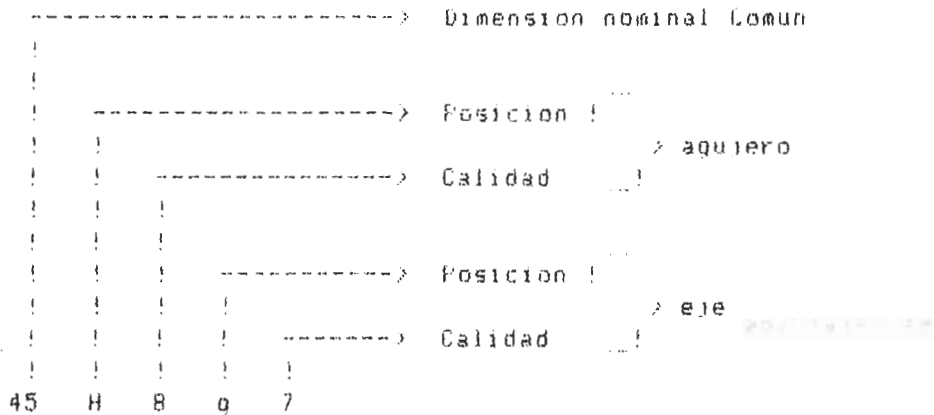
45 g 7 significa:

```
-----> Medida (dimension nominal)
! -----> Posicion
! ! -----> Calidad
! ! !
45 g 7
```

4.2.2 Un ajuste se representa por la dimensión nominal común a las dos piezas que lo forman, seguida de los símbolos correspondientes a cada pieza, empezando siempre por el agujero.

Ejemplo:

45 H8/g7, se interpreta como:



4.2.3 Dado que existe una enorme posibilidad de elección entre los diferentes símbolos de zonas de tolerancias, se han establecido zonas de tolerancias preferentes, las que se señalan en la figura 3.

4.3 ESTRUCTURA DEL SISTEMA NORMALIZADO DE TOLERANCIAS

4.3.1 El campo de los diámetros nominales se ha subdividido en grupos con el fin de evitar el cálculo de las tolerancias y desviaciones de todos los diámetros del grupo considerado.

Se han previsto 18 grados de tolerancia o índices de tolerancia (IT), designados por las siglas IT01, IT0, IT1 A IT16, representativos de la calidad desde la más fina hasta la más basta y cuyos valores se indican en la tabla 1.

4.3.2 DIFERENCIAS FUNDAMENTALES

4.3.2.1 Las desviaciones fundamentales para ejes y agujeros son indicados en la figura 4Y4A, excepto para JS en ejes y JS en agujeros

4.3.2.2 La información dada en el punto 4.3.2.1 no se aplica para las desviaciones js y JS, las cuales tienen una distribución simétrica de la zona de tolerancia, alrededor de la línea de referencia y se relacionan como sigue:

Para js:

$$ds = di = \frac{IT}{2}$$

y para JS

$$DS = DI = \frac{IT}{2} = \text{Ver figura 4}$$

4.3.2.3 La información dada en el punto 4.3.2.1 no se aplica a la diferencia fundamentales j y J , las cuales tienen una distribución asimétrica de la zona de tolerancia alrededor de la línea de referencia.

4.3.2.4 Las fórmulas indicadas en el punto 4.3.2 para el cálculo de las tolerancias fundamentales y de las correspondientes desviaciones se han aplicado a los diámetros nominales de la tabla 2.

4.4 VALORES NUMERICOS

4.4.1 Para el conjunto del sistema, las tablas 3, 4 y 5 expresan los valores numéricos esenciales relativos a los límites de las piezas hasta 500 mm.

4.4.1.2 La tabla 3 contiene para cada grupo de diámetro, los valores de las tolerancias fundamentales IT para las calidades de 01 y 0 y 1 a 16.

4.4.1.3 La tabla 4 contiene para cada grupo de diámetro, los valores de las diferencias fundamentales de los ejes:

Desviación superior ds para los ejes a hasta h .

Desviación inferior di para los ejes j hasta zc .

Para los ejes js no hay desviación fundamental; las dos desviaciones js están calculadas únicamente en función de IT , como se indica en la tabla 4.

4.4.1.4 La tabla 5 contiene para cada grupo de diámetros, los valores de las diferencias fundamentales de los agujeros.

BIBLIOGRAFIA

- UNE 4-040-81 Tolerancias para piezas lisas, hasta 500 mm. Sistema ISO. Madrid, España.
- ISO 286-1-1988 ISO system of limits and fits-Part 1. Bases of tolerances, deviations and fits.

TABLA 1: TOLERANCIAS FUNDAMENTALES

CALIDAD	IT01	IT0	IT1
TOLERANCIA	0,3 + 0,008D	0,5 + 0,012D	0,8 + 0,020D

TABLA 1 Continuación

CALIDAD	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16
TOLERANCIAS	7i	10i	16i	25i	40i	64i	100i	160i	250i	400i	640i	1000i

donde el factor i es calculado de la siguiente formula:

$$i = 0,45 \sqrt[3]{D} + 0,001D, \text{ expresado en micrómetros.}$$

D: es el diametro nominal, expresado en milímetros.

NOTA:

Los valores de IT2 a IT4 se escalonan aproximadamente en progresion geométrica entre los valores IT1 a IT5.

TABLA 2: DIMENSION NOMINAL (D)

SERIE PRINCIPAL	SERIE COMPLEMENTARIA
D en mm	
0 < D ≤ 3	
3 < D ≤ 6	
6 < D ≤ 10	
10 < D ≤ 18	10 < D ≤ 14 14 < D ≤ 18
18 < D ≤ 30	18 < D ≤ 24 24 < D ≤ 30

TABLA 2: DIMENSION NOMINAL (D)

SERIE PRINCIPAL	SERIE COMPLEMENTARIA
D en mm	
30 < D < 50	30 < D < 40 40 < D < 50
50 < D < 80	50 < D < 65 65 < D < 80
80 < D < 120	80 < D < 100 100 < D < 120
120 < D < 180	120 < D < 140 140 < D < 160 160 < D < 180
180 < D < 250	180 < D < 200 200 < D < 225 225 < D < 250
250 < D < 315	250 < D < 280 280 < D < 315
315 < D < 400	315 < D < 355 355 < D < 400
400 < D < 500	400 < D < 450 450 < D < 500

TABLA 3 VALORES NUMERICOS DE LAS TOLERANCIAS FUNDAMENTALES DE LOS EJES Y AGUJEROS

CALIDADES

GRUPOS DE DIAMETROS D. EN mm	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT	IT
	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	VALORES EN μ m																	
≤ 3	0,3	0,5	0,8	1,2	2,0	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
$3 < D \leq 6$	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
$6 < D \leq 10$	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
$10 < D \leq 18$	0,5	0,8	1,2	2,0	3,0	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100
$18 < D \leq 30$	0,6	1,0	1,5	2,5	4,0	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300
$30 < D \leq 50$	0,6	1,0	1,5	2,5	4,0	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600
$50 < D \leq 80$	0,8	1,2	2,0	3,0	5,0	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900
$80 < D \leq 120$	1,0	1,5	2,5	4,0	6,0	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200
$120 < D \leq 180$	1,2	2,0	3,5	5,0	8,0	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
$180 < D \leq 250$	2,0	3,0	4,5	7,0	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900
$250 < D \leq 315$	2,5	4,0	6,0	8,0	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200
$315 < D \leq 400$	3,0	5,0	7,0	9,0	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600
$400 < D \leq 500$	4,0	6,0	8,0	10,0	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000

Tabla 4.

Desviaciones fundamentales para ejes (Valores en μm)

Símbolo	Posición	Todas las calidades													Todas las calidades															
		a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	js	l	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	zo	zb	zc	
Calidad	Fundamental	Desviación superior ds													Desviación inferior di															
		< 3	-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	-2	-4	-6	0	+2	+4	+6	+10	+14	-	+18	-	+20	-	+26	+32	+40
> 3	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	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	+62	+97
> 10	14	-290	-150	-95	-	-50	-32	-	-16	-	-6	0	-3	-6	+1	0	+7	+12	+18	+23	+28	-	+33	-	+40	-	+50	+64	+90	+130
> 14	18	-300	-160	-110	-	-65	-40	-	-20	-	-7	0	-4	-8	+2	0	+8	+15	+22	+28	+35	-	+41	-	+47	+54	+63	+98	+136	+188
> 18	24	-310	-170	-120	-	-80	-50	-	-25	-	-9	0	-5	-10	+2	0	+9	+17	+26	+34	+43	-	+48	-	+54	+68	+75	+118	+160	+218
> 24	30	-320	-180	-130	-	-100	-60	-	-30	-	-10	0	-7	-12	+2	0	+11	+20	+32	+41	+53	-	+56	-	+62	+87	+94	+148	+200	+274
> 30	40	-340	-190	-140	-	-120	-70	-	-36	-	-12	0	-9	-15	+3	0	+13	+23	+37	+51	+71	-	+71	-	+78	+102	+114	+180	+242	+325
> 40	50	-360	-200	-150	-	-140	-80	-	-43	-	-14	0	-11	-18	+3	0	+15	+27	+43	+63	+92	-	+92	-	+100	+122	+144	+226	+300	+405
> 50	65	-380	-220	-170	-	-160	-100	-	-50	-	-16	0	-13	-21	+4	0	+17	+31	+50	+77	+122	-	+122	-	+130	+166	+174	+274	+360	+480
> 65	80	-410	-240	-180	-	-180	-120	-	-60	-	-18	0	-15	-26	+4	0	+20	+34	+56	+84	+140	-	+140	-	+146	+196	+218	+335	+445	+585
> 80	100	-460	-260	-200	-	-200	-140	-	-72	-	-20	0	-18	-36	+3	0	+23	+37	+62	+94	+158	-	+158	-	+166	+236	+284	+400	+525	+690
> 100	120	-520	-280	-220	-	-220	-160	-	-85	-	-22	0	-20	-43	+3	0	+27	+43	+68	+108	+170	-	+170	-	+172	+252	+310	+470	+620	+800
> 120	140	-580	-310	-230	-	-240	-180	-	-100	-	-24	0	-22	-50	+4	0	+31	+50	+84	+130	+196	-	+196	-	+202	+284	+350	+520	+700	+900
> 140	160	-660	-340	-240	-	-260	-200	-	-120	-	-26	0	-24	-56	+4	0	+34	+56	+94	+140	+218	-	+218	-	+228	+310	+380	+560	+780	+1000
> 160	180	-740	-380	-260	-	-280	-220	-	-145	-	-28	0	-26	-62	+4	0	+37	+62	+108	+170	+240	-	+240	-	+252	+340	+425	+600	+800	+1150
> 180	200	-820	-420	-280	-	-300	-240	-	-170	-	-30	0	-28	-68	+4	0	+40	+68	+114	+180	+268	-	+268	-	+284	+380	+470	+660	+900	+1250
> 200	225	-920	-460	-300	-	-330	-260	-	-190	-	-32	0	-30	-72	+4	0	+43	+72	+126	+196	+284	-	+284	-	+310	+415	+520	+720	+1000	+1400
> 225	250	-1020	-500	-330	-	-360	-280	-	-210	-	-34	0	-32	-78	+4	0	+46	+78	+132	+202	+290	-	+290	-	+320	+435	+550	+760	+1050	+1500
> 250	280	-1120	-540	-360	-	-400	-300	-	-230	-	-36	0	-34	-84	+4	0	+50	+84	+140	+218	+315	-	+315	-	+340	+465	+590	+800	+1100	+1550
> 280	315	-1220	-600	-400	-	-440	-330	-	-250	-	-38	0	-36	-90	+4	0	+54	+90	+158	+240	+350	-	+350	-	+385	+520	+650	+870	+1180	+1650
> 315	355	-1320	-660	-440	-	-480	-360	-	-270	-	-40	0	-38	-96	+4	0	+58	+96	+170	+268	+390	-	+390	-	+425	+570	+710	+940	+1280	+1750
> 355	400	-1420	-720	-480	-	-520	-400	-	-290	-	-42	0	-40	-102	+4	0	+62	+102	+196	+294	+435	-	+435	-	+470	+620	+770	+1020	+1380	+1900
> 400	450	-1520	-780	-520	-	-560	-440	-	-310	-	-44	0	-42	-108	+4	0	+66	+108	+202	+300	+450	-	+450	-	+490	+650	+810	+1080	+1450	+2000
> 450	500	-1650	-840	-580	-	-600	-480	-	-330	-	-46	0	-44	-114	+4	0	+70	+114	+228	+330	+490	-	+490	-	+535	+700	+870	+1150	+1550	+2100

Las desviaciones para a y b no están previstas para los diámetros ≤ 1 mm.

Para las calidades 7 a 11, las desviaciones simétricas pueden ser redondeadas, si son impares, al valor par inmediato inferior.

Los valores modificados con respecto al antiguo Sistema ISA están recuadrados con línea gruesa.

Tabla 5

Desviaciones fundamentales para agujeros (Valores en µm)

Símbolo	Todos las calidades																												
	A*	B*	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	H	Js**	J			K			M			N			P				
Calidad	Desviación inferior Di																												
Desviación fundamental	Desviación superior Ds																												
	3	6	10	18	30	40	50	65	80	100	120	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500						
Grupos de diámetros (mm)	3	6	10	18	30	40	50	65	80	100	120	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500						
	+270	+140	+60	+34	+20	+14	+10	+6	+4	+2	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000
	+270	+140	+70	+46	+30	+20	+14	+10	+6	+4	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000
	+280	+150	+80	+56	+40	+25	+18	+13	+8	+5	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000
	+290	+150	+95	—	+50	+32	—	+16	—	+6	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000
	+300	+160	+110	—	+65	+40	—	+20	—	+7	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000
	+310	+170	+120	—	+80	+50	—	+25	—	+9	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000
	+320	+180	+130	—	+100	+60	—	+30	—	+10	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000
	+340	+190	+140	—	+120	+70	—	+36	—	+12	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000
	+360	+200	+150	—	+150	+90	—	+45	—	+15	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000
	+380	+220	+170	—	+180	+110	—	+54	—	+18	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000
	+410	+240	+180	—	+210	+125	—	+63	—	+21	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000
	+460	+260	+200	—	+260	+145	—	+76	—	+26	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000
	+520	+280	+210	—	+310	+170	—	+90	—	+31	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000
	+580	+310	+230	—	+360	+195	—	+108	—	+37	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000
	+660	+340	+240	—	+420	+230	—	+132	—	+44	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000
+740	+380	+260	—	+490	+260	—	+156	—	+52	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000	
+820	+420	+280	—	+560	+300	—	+182	—	+62	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000	
+920	+480	+300	—	+640	+340	—	+216	—	+74	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000	
+1050	+540	+330	—	+760	+400	—	+264	—	+89	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000	
+1200	+600	+360	—	+880	+450	—	+312	—	+107	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000	
+1350	+680	+400	—	+1000	+500	—	+360	—	+127	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000	
+1500	+760	+440	—	+1120	+600	—	+432	—	+154	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000	
+1650	+840	+480	—	+1250	+700	—	+504	—	+183	0	+2	+4	+6	+10	+14	+18	+25	+36	+56	+85	+125	+170	+230	+315	+420	+560	+760	+1000	

* Los desviaciones para A y B en todas las calidades, y para N en las calidades 9 a 16 no están previstos para diámetros < 1 mm.

** Para Js en las calidades 7 a 11, las desviaciones simétricas pueden ser redondeadas, si son impares, al valor par inmediato inferior.

— Los valores modificados con respecto al antiguo Sistema ISA están encuadrados con línea gruesa.

Tabla 5 (Continuación)

Desviaciones fundamentales para agujeros (Valores en μm)

Símbolo	Posición		R		S		T		U		V		X		Y		Z		ZA		ZB		ZC		
	5	6	7	>8	5	6	7	>8	5	6	7	>8	5	6	7	>8	5	6	7	>8	5	6	7	>8	
Desviación fundamental	<3	-10	-10	-10	-14	-14	-14	-14	-18	-18	-18	-18	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-26	-26	-26	-26	-31	-31	-31
	>3 a 6	-14	-12	-11	-15	-18	-16	-19	-22	-20	-19	-23	-27	-25	-24	-28	-27	-24	-32	-31	-35	-38	-42	-50	-80
	>6 a 10	-17	-16	-13	-19	-21	-20	-17	-23	-26	-25	-22	-32	-31	-28	-34	-32	-31	-39	-36	-42	-46	-52	-67	-97
	>10 a 14	-20	-20	-16	-23	-25	-25	-21	-28	-30	-30	-33	-37	-37	-33	-40	-37	-33	-47	-43	-50	-57	-64	-90	-130
	>14 a 18	-24	-24	-20	-28	-31	-31	-27	-35	-38	-37	-41	-44	-43	-39	-47	-42	-38	-57	-53	-60	-70	-77	-108	-150
	>18 a 24	-28	-28	-24	-32	-35	-35	-31	-40	-44	-43	-48	-52	-51	-47	-56	-50	-46	-69	-65	-73	-84	-98	-136	-188
	>24 a 30	-32	-32	-28	-36	-39	-39	-35	-44	-48	-47	-52	-56	-55	-51	-60	-54	-50	-84	-80	-88	-110	-148	-200	-274
	>30 a 40	-36	-36	-32	-40	-43	-43	-39	-48	-52	-51	-56	-60	-59	-55	-64	-58	-54	-98	-94	-102	-130	-178	-242	-325
	>40 a 50	-40	-40	-36	-44	-47	-47	-43	-52	-56	-55	-60	-64	-63	-59	-68	-62	-58	-114	-110	-118	-148	-200	-274	-360
	>50 a 65	-44	-44	-40	-48	-51	-51	-47	-56	-60	-59	-64	-68	-67	-63	-72	-66	-62	-128	-124	-132	-162	-210	-284	-380
	>65 a 80	-48	-48	-44	-52	-55	-55	-51	-60	-64	-63	-68	-72	-71	-67	-76	-70	-66	-148	-144	-152	-182	-230	-304	-400
	>80 a 100	-52	-52	-48	-56	-59	-59	-55	-64	-68	-67	-72	-76	-75	-71	-80	-74	-70	-178	-174	-182	-212	-260	-334	-440
	>100 a 120	-56	-56	-52	-60	-63	-63	-59	-68	-72	-71	-76	-80	-79	-75	-84	-78	-74	-208	-204	-212	-242	-290	-364	-480
	>120 a 140	-60	-60	-56	-64	-67	-67	-63	-72	-76	-75	-80	-84	-83	-79	-88	-82	-78	-248	-244	-252	-282	-330	-404	-520
	>140 a 160	-64	-64	-60	-68	-71	-71	-67	-76	-80	-79	-84	-88	-87	-83	-92	-86	-82	-288	-284	-292	-322	-370	-444	-560
	>160 a 180	-68	-68	-64	-72	-75	-75	-71	-80	-84	-83	-88	-92	-91	-87	-96	-90	-86	-328	-324	-332	-362	-410	-484	-600
>180 a 200	-72	-72	-68	-76	-79	-79	-75	-84	-88	-87	-92	-96	-95	-91	-100	-94	-90	-368	-364	-372	-402	-450	-524	-640	
>200 a 225	-76	-76	-72	-80	-83	-83	-79	-88	-92	-91	-96	-100	-99	-95	-104	-98	-94	-408	-404	-412	-442	-490	-564	-680	
>225 a 250	-80	-80	-76	-84	-87	-87	-83	-92	-96	-95	-100	-104	-103	-99	-108	-102	-98	-448	-444	-452	-482	-530	-604	-720	
>250 a 280	-84	-84	-80	-88	-91	-91	-87	-96	-100	-99	-104	-108	-107	-103	-112	-106	-102	-488	-484	-492	-522	-570	-644	-760	
>280 a 315	-88	-88	-84	-92	-95	-95	-91	-100	-104	-103	-108	-112	-111	-107	-116	-110	-106	-528	-524	-532	-562	-610	-684	-800	
>315 a 355	-92	-92	-88	-96	-99	-99	-95	-104	-108	-107	-112	-116	-115	-111	-120	-114	-110	-568	-564	-572	-602	-650	-724	-840	
>355 a 400	-96	-96	-92	-100	-103	-103	-99	-108	-112	-111	-116	-120	-119	-115	-124	-118	-114	-608	-604	-612	-642	-690	-764	-880	
>400 a 450	-100	-100	-96	-104	-107	-107	-103	-112	-116	-115	-120	-124	-123	-119	-128	-122	-118	-648	-644	-652	-682	-730	-804	-920	
>450 a 500	-104	-104	-100	-108	-111	-111	-107	-116	-120	-119	-124	-128	-127	-123	-132	-126	-122	-688	-684	-692	-722	-770	-844	-960	

* Para los valores de T, V, Y, que falten, emplear los de U, X e Y respectivamente.
 — Los valores modificados con respecto al antiguo Sistema ISA están encuadrados con línea gruesa.

ANEXO

Este anexo da ejemplos para el uso del sistema ISO de límites para ejes y agujeros.

1. Determinación de límites de tamaño para un eje 40 q 11.

dimensión nominal (diámetro): entre 30 y 50 mm (ver tabla 2).

tolerancia normalizada: 160 μm (ver tabla 3).

desviación fundamental: -9 μm (ver tabla 4).

desviación superior = desviación fundamental = -9 μm .

desviación inferior = desviación superior - tolerancia = -9 - 160 = -169 μm .

Límites de tamaño:

máximo: 40 - 0.009 = 39.991 mm.

mínimo: 40 - 0.169 = 39.831 mm.

2. Determinación de límites de tamaño para un agujero 130 H5

Dimensión nominal (diámetro): 120 a 180 mm (ver tabla 2).

tolerancia normalizada: 12 μm (ver tabla 3).

desviación fundamental = - 21 μm (ver tabla 5).

desviación superior = desviación fundamental = -21 μm .

desviación inferior = desviación fundamental - tolerancia = - 21 - 12 = - 33 μm

Límites de tamaño:

máximo = 130 - 0.021 = 129.979 mm.

mínimo = 130 - 0.033 = 129.967 mm.

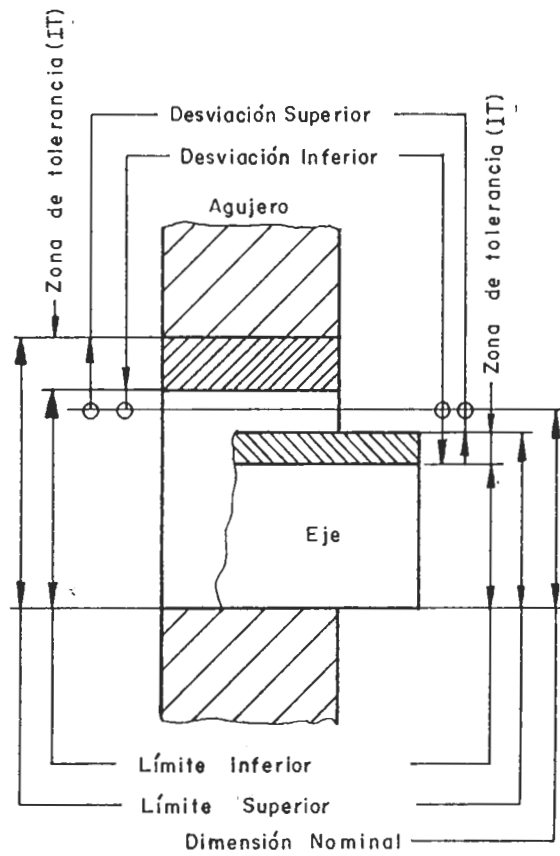


Fig.1. Representación gráfica

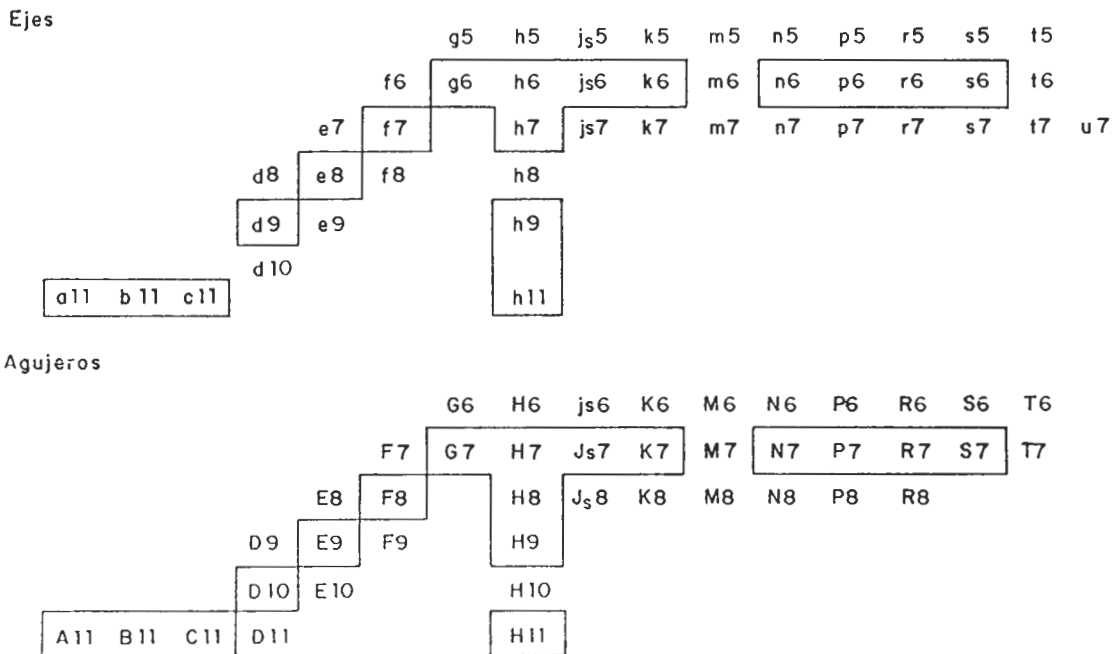


Fig.3. Zonas de tolerancia preferentes

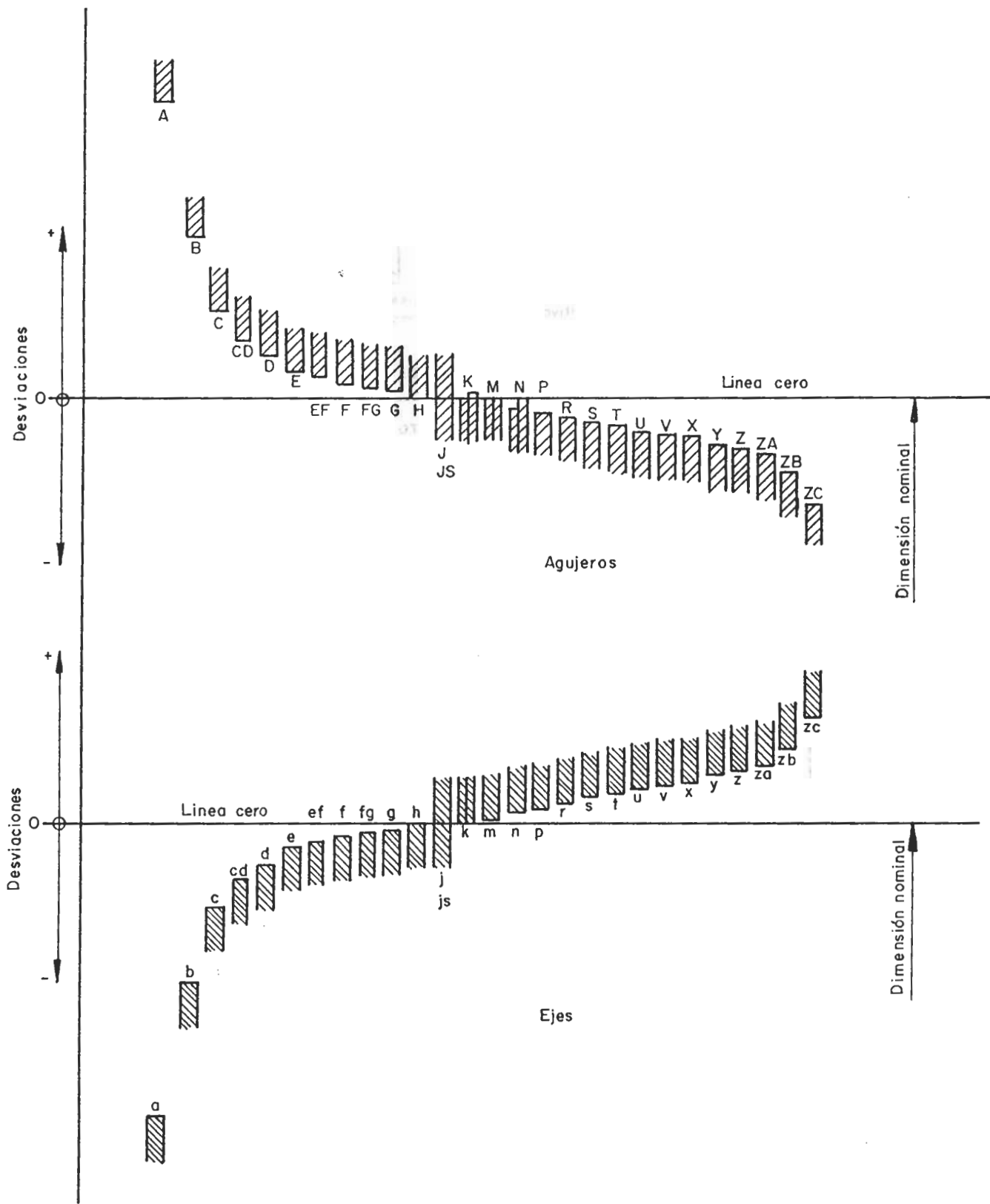


Fig.2. Representación esquemática de las posiciones de desviaciones fundamentales.

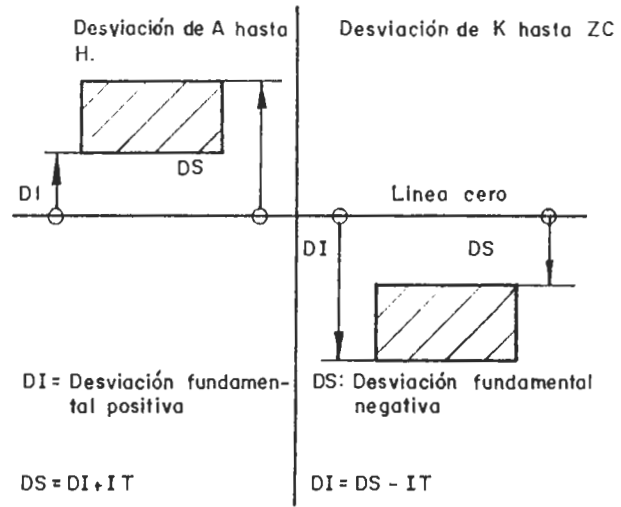


Fig.4A. Desviaciones para agujeros

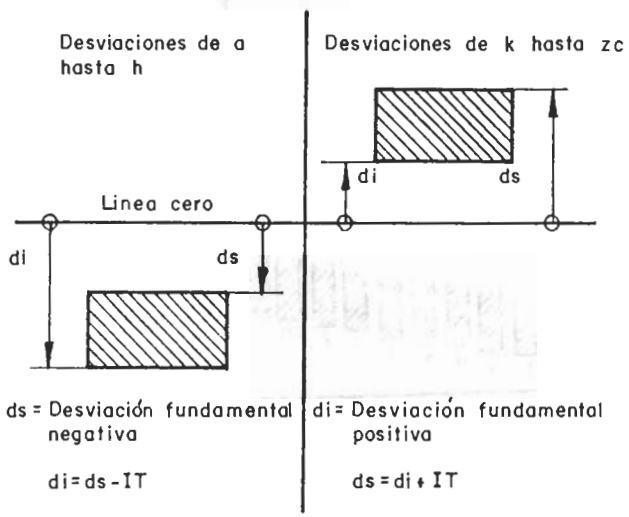


Fig.4. Desviaciones para ejes

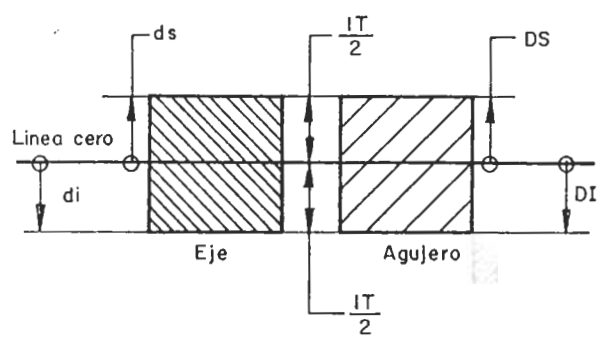


Fig.5. Desviaciones js y JS